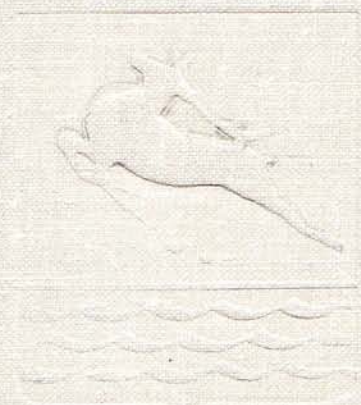


СЕВЕР ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА



А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ
И ЕСТЕСТВЕННЫЕ
РЕСУРСЫ
СССР

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

*И. П. Герасимов (председатель),
В. С. Преображенский и Г. Д. Рихтер (заместители председателя),
П. С. Абрамов (ответственный секретарь), Д. Л. Арманд, С. Ю. Геллер,
Б. Л. Дзержевский, С. В. Зонн, И. В. Комар, Е. М. Лавренко,
Н. Ф. Леонтьев, П. А. Летунов, М. И. Львович, Ю. А. Мещеряков,
А. А. Минц, Э. М. Мурзаев, А. А. Насимович, В. В. Покшишевский,
М. И. Помус, Н. Н. Розов, В. Б. Сочава, А. Н. Формозов, А. Л. Яншин*

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1970

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ ИНСТИТУТ

СЕВЕР ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
Москва 1970

Монография — первый в истории отечественной науки труд, в котором на основе современного фактического материала дается научное описание территории Магаданской и Камчатской областей, соответствующее современному уровню физической географии и составляющих ее специальных дисциплин. Книга состоит из разделов: введения, общей характеристики природы Севера Дальнего Востока, естественных ресурсов, комплексных проблем их использования и заключения.

Табл. 45, иллюстраций 95, библиограф. 336 назв.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

член-корр. АН СССР *Н. А. Шило*

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Н. Ф. Соколовская

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга посвящена двум областям — Магаданской и Камчатской, выделяющимся среди других частей нашей страны не только огромными размерами территории, суровостью природных условий, крайней удаленностью от основных промышленно-транспортных комплексов и коммуникаций страны, но и исключительным богатством природных ресурсов, в первую очередь ресурсов полезных ископаемых. Хозяйственное освоение Севера Дальнего Востока насчитывает всего несколько десятилетий, но за это время он занял в общесоюзном разделении труда исключительно важное место по добыче драгоценных, редких и цветных металлов, пушнины, по вылову рыбы. За Магаданской областью прочно укрепилось название валютного, а за Камчаткой — рыбного цехов страны.

Широкие исследования природных условий и естественных ресурсов Севера Дальнего Востока начались лишь при Советской власти. До Октябрьской революции они в незначительной степени были изучены только на Камчатке.

Труд многих сотен людей вложен в изучение и освоение этого края. Выдающаяся роль здесь принадлежит таким крупнейшим советским ученым, как С. С. Смирнов, Ю. А. Билибин, С. В. Обручев. В исследовании закономерностей геологического строения, формирования и размещения полезных ископаемых крупный вклад внесли А. К. Болдыревым, Д. С. Вознесенским, Б. Н. Ерофеевым, В. А. Цареградским, Н. А. Шилов, И. Е. Дробкиным, Е. К. Устиевым, Н. П. Аникеевым и другими геологами. Природа Камчатского полуострова изучалась А. Н. Заварицким, Б. И. Пийпом, Ф. В. Крогиус, Е. М. Крохиным и другими исследователями. Накоплен большой фактический материал. Однако до настоящего времени в литературе нет ни одной обобщающей работы.

Том «Север Дальнего Востока» — это по существу первый в истории отечественной науки труд, в котором на основе фактического материала дается научное описание территории, соответствующее современному уровню знаний физической географии и составляющих ее специальных дисциплин.

С выходом в свет этой монографии, несмотря на неполноту данных, читатель может узнать о природе этого края глубже, чем, например, о природе центра Европейской части СССР. Ясно, что создание этого тома было более трудной работой по сравнению с созданием других томов.

Авторы тома «Север Дальнего Востока» являются крупными специалистами, проводившими на этой территории многолетние исследования. Вопросы геологии освещаются членом-корреспондентом АН СССР Н. А. Шилов. В предельно сжатой форме и достаточно четко изложены основные проблемы тектоники и неотектоники, истории развития рельефа, дается большое количество фактического материала, излагается концепция автора по данным проблемам. Глава «Климат» написана

Н. К. Клюкиным, прекрасно знающим этот край и внесшим **немалый** вклад в разработку многих вопросов климатологии Севера Дальнего Востока СССР. Раздел, посвященный водным ресурсам, написанный специалистами Колымского управления гидрометеослужбы в творческом содружестве с учеными Института географии АН СССР, содержит большое количество данных для научных обобщений и хозяйственного использования ресурсов. Более полно, чем в других томах серии, изложены вопросы оценки и использования естественных ресурсов, а также основные региональные комплексные проблемы рационального использования ресурсов. Этот раздел содержит разносторонний анализ современного состояния хозяйства региона, раскрывает нерешенные проблемы и имеющиеся диспропорции. Достаточно обоснованно изложены перспективы развития народного хозяйства. В качестве авторов выступают научные сотрудники Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института, Магаданского отделения Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, Почвенного института им. В. В. Докучаева, специалисты ордена Трудового Красного Знамени Северо-Восточного территориального геологического управления и Магаданской землеустроительной экспедиции проектного института «Росгипрозем». Весь этот большой авторский коллектив возглавил Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт. Естественно, участие такого большого количества авторов в создании монографии сделало весьма сложной работу по согласованию типологической номенклатуры, количественных характеристик и других данных, что потребовало тщательной редакции по устранению противоречий в номенклатуре географических явлений, ликвидации дублирования в них материала и т. д.

Картографические работы по авторским эскизам выполнены П. Е. Качер.

**ОБЩАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА**

ВВЕДЕНИЕ

Север Дальнего Востока входит в состав Российской Федерации и включает Магаданскую и Камчатскую области, занимая площадь в 1,7 млн. км² — около 10% территории республики. Его территория омывается морями Северного Ледовитого и Тихого океанов; на суше с ним граничит Хабаровский край и Якутская АССР.

На западе и юге административные границы Магаданской области проводились без учета природно-климатических, этнических или экономических рубежей. Границы Камчатской области обусловлены ее полуостровным положением.

Географическое положение рассматриваемой территории определяет ее двойственную принадлежность: с одной стороны, она почти целиком входит в единую зону Севера Советского Союза, с другой — характеризуется всеми особенностями восточных территорий страны. Эта своеобразная позиция позволяет говорить о Севере Дальнего Востока как едином регионе, намечать перспективные направления научного изучения природных условий и ресурсов и их хозяйственного освоения (рис. 1).

Экономико-географическое положение Магаданской и Камчатской областей на протяжении длительного времени определялось такими факторами, как крайняя удаленность от основных промышленно-транспортных комплексов и коммуникаций страны; отсутствием сухопутных дорог, связывающих области с другими территориями страны и друг с другом; общей суровостью природных условий. Развитие и укрепление в послевоенные годы широтных и меридиональных связей на Дальнем Востоке привело к изменению оценки территории, в частности укрепились территориально-хозяйственные связи Магаданской области и Якутской республики. Дальнейшее формирование хозяйственных связей Магаданской и Камчатской областей базируется на известной общности их транспортно-географического положения, ресурсов и специализации в общесоюзном разделении труда при значительных различиях в отдельных направлениях развития и уровне комплексности хозяйства.

Большая часть территории Севера Дальнего Востока находится в пределах зон субполярного и арктического климата, лишь южная часть Магаданской области и Камчатка — в зоне умеренного климата.

Специфика района — почти повсеместное распространение многолетней мерзлоты; ее мощность достигает 400—500 м при глубине наибольшего оттаивания в песчаных и супесчаных грунтах от 2 до 4 м. Многолетнемерзлые грунты и связанные с ними солифлюкционные и термокарстовые процессы создают серьезные трудности в осуществлении капитального строительства и в горнопромышленном производстве.

Север Дальнего Востока — единственный регион страны, границы которого омываются морями двух океанов — Северного Ледовитого и Тихого. Общая акватория морей — Восточно-Сибирского, Чукотского, Берингова и Охотского — составляет свыше 5 млн. км². Их транспорт-

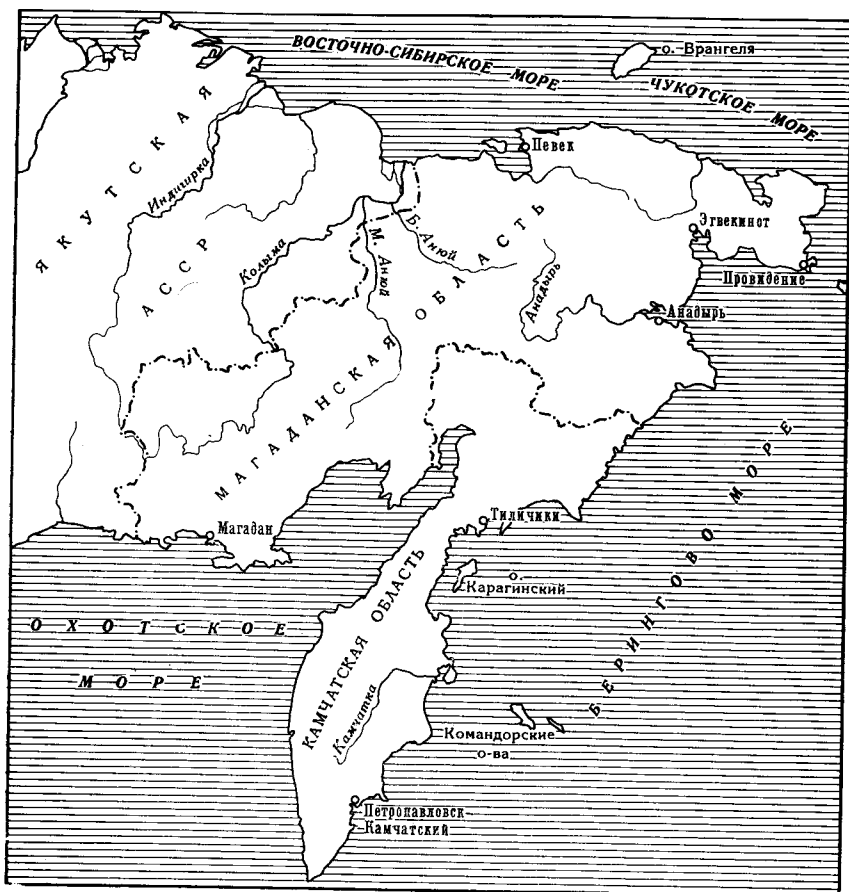


Рис. 1. Административное деление Севера Дальнего Востока

ное значение для Магаданской и Камчатской областей, не связанных с другими территориями страны сухопутными коммуникациями, огромно, хотя условия морских перевозок здесь сильно осложнены, в первую очередь высокой ледовитостью морей, особенно Восточно-Сибирского и Чукотского.

Роль морей в экономическом развитии Севера Дальнего Востока далеко не исчерпывается транспортным значением. Оставляя в стороне их исключительную стратегическую важность, следует иметь в виду, что на современном этапе дается неполная и несовершенная оценка природных ресурсов восточных морей, в частности из-за крайне низкой степени изученности. Предварительные оценки их ресурсов позволяют предполагать, что шельф арктических и тихоокеанских морей обладает значительными запасами минерального сырья. Велики также биологические ресурсы морей. Здесь сосредоточена значительная часть общесоюзных запасов рыбы, морского зверя и морских продуктов. Промышленность, весьма ограниченно использующая биологические ресурсы морей, еще в меньшей степени осваивает биологические ресурсы рек. Реки Колыма, Анадырь и Камчатка обладают большими потенциальными гидроэнергетическими ресурсами. Годовая выработка электроэнергии при использовании рек Магаданской и Камчатской областей может составить ориентировочно свыше 75 млрд. квт·ч. Энергоресурсы Севера только становятся предметом всестороннего научного исследо-

вания, но уже на этом начальном этапе подтверждена высокая экономическая эффективность вовлечения их в хозяйственный оборот.

Особенности положения, занимаемого областями Севера Дальнего Востока на экономико-географической карте страны, определяются, с одной стороны, очень тяжелыми для жизнедеятельности человека природными условиями и, с другой,—исключительным богатством территории, в первую очередь ресурсов минерального сырья. В проблеме изучения природных условий, ресурсов и хозяйственного освоения существенное место занимает всесторонний анализ и современная оценка основных характеристик почвенно-растительного покрова и животного мира.

Магаданская и Камчатская области, располагаясь в зонах тундры и тайги, отличаются от внутриконтинентальных территорий страны кратким вегетационным периодом, обедненным видовым составом и угнетенным ростом растительного покрова. Растительность тундровой зоны характеризуется преобладанием лишайниковых и моховых формаций; на плоских водоразделах развиты кочкарные тундры; пойменная растительность состоит из березы, ивы, ольхи.

Основной лесообразующей породой магаданской тайги является лиственница, камчатской — каменная береза. В Магаданской области площадь, покрытая лесом, составляет 17 млн. га, общий запас древесины — свыше 930 млн. м³; на Камчатке лесами занято 21 млн. га. Бонитет лесов невысок. Они играют важную водоохранную и стокорегулирующую роль.

Природа Севера Дальнего Востока подверглась заметному влиянию деятельности человека лишь в своей биологической составляющей. Вмешательство человека изменило ареалы расселения целого ряда промысловых животных на суше и в океане, незначительно повлияло на природные ландшафты, привело к образованию микроклиматических базисов в пределах ограниченных и наиболее благоприятных для расселения человека районов. В течение последних десятилетий степень изученности природных ресурсов, а также возможности их использования определили основное направление взаимодействия деятельности человека и природной среды.

Исследования в области археологии, истории материальной культуры и этнографии коренных народностей представляют богатый материал для понимания различных аспектов процесса адаптации человека к условиям холода. Раннеисторический и позднейшие периоды, в течение которых был создан своеобразный северный хозяйственный уклад и его традиционные формы хозяйства, в сохранившихся до недавнего времени пережитках могут быть охарактеризованы как период первичной исторической адаптации и натурального хозяйства.

Крайне суровыми природными условиями в значительной мере объясняется тот факт, что еще в XVII—XVIII вв. предки современных юкагиров, чукчей, эскимосов, алеутов, эвенов-ламутов и эвенков-тунгусов оставались на уровне каменного и железного веков, а предки современных якутов в значительной степени утратили навыки земледелия. Охота, рыбная ловля и оленеводство при натуральном хозяйстве способствовали освоению необъятных просторов тайги, созданию определенного, хотя и неустойчивого равновесия в расселении и использовании доступных богатств северной природы.

К середине XVII в. вся обширная территория между Леной, Северным Ледовитым и Тихим океанами была пересечена пешими, речными и морскими маршрутами русских землепроходцев и промышленников. В 1636 г. отряд И. Москвитина, следуя по рекам Алдану и Мае, достиг побережья Охотского моря. В 1648 г. С. Дежнев и Ф. Алексеев открыли пролив между Азией и Америкой. М. Стадухин одновременно

с С. Дежневым по рекам Пенжине и Гижиге вышел к Охотскому морю. В 1644 г. М. Стадухиным был основан Нижнеколымский острог. Уже в 1667 г. по «челобитным» и «скаскам» землепроходцев П. Годуновым был составлен «Чертеж Сибирской земли».

Несмотря на то, что в 1649 г. небольшой отряд Ф. Попова, участвовавшего вместе с С. Дежневым в экспедиции к устью р. Анадырь, попал на Камчатку, ее открытие и описание, принадлежащее В. Атласову, было сделано лишь в 1696—1699 гг.

Первые картографические работы (1720—1721 гг.) и экспедиции Витуса Беринга (1725—1730 гг.) и Федора Лужина (1733—1743 гг.) завершили географическое открытие наиболее важных районов Севера Дальнего Востока, разрешили вопрос, «сошлась ли Азия с Америкой?». Открытие Алеутских и Командорских островов, фундаментальный труд С. П. Крашенинникова «Описание земли Камчатки» представляет яркую страницу истории отечественной географической науки в XVIII в., подготовив исторические плавания И. Ф. Крузенштерна и Ю. Ф. Лисянского (1803—1806 гг.), В. М. Головнина (1807—1809 и 1817—1819 гг.), М. П. Лазарева (1813—1816 и 1822—1824 гг.) и Ф. П. Литке (1826—1829 гг.). Стратегические интересы России и хозяйственно-экономическая заинтересованность в освоении Дальнего Востока обусловили выделение в 1850 г. Камчатки в самостоятельную область и превращение города Петропавловска в главный военный и торговый порт страны на Тихом океане.

Во второй половине XIX в., по мере роста новых городов — портов Николаевска-на-Амуре и Владивостока и после продажи Аляски США (1867 г.), изучение побережья Охотского моря и Камчатки на многие десятилетия фактически замерло, а Камчатская область вошла в Приморскую как один из самых отсталых округов. Несколько оживился интерес к изучению природных ресурсов Севера Дальнего Востока в конце XIX и начале XX в. (работы Н. В. Слюнина — 1895—1898 гг.; А. А. Прозорова — 1902 г.; В. П. Маргаритова — 1899 г.; экспедиция 1908—1910 гг. и т. д.), но, будучи связанным с развитием капиталистического предпринимательства в России, он носил ограниченный характер.

К началу 900-х годов Д. И. Менделеев и адмирал С. О. Макаров, предвидя исключительное стратегическое и экономическое значение Северного морского пути, подняли вопрос о необходимости изучения и освоения северных и северо-восточных акваторий. В 1906 г. при Морском министерстве была организована комиссия по изучению морей Северного Ледовитого океана с целью «выяснения утилитарного значения для нас этих владений вообще и проходе... к Тихому океану в частности».

В 1908—1914 гг. по разработанному комиссией плану осуществлены гидрографические экспедиции на ледокольных пароходах «Таймыр» и «Вайгач» и в 1915 г. первое сквозное плавание в две навигации от Владивостока до Архангельска.

Начало фундаментальных исследований материковой части Севера Дальнего Востока было положено трудами таких выдающихся исследователей, как В. Г. Тан-Богораз и И. Д. Черский. Однако изучение природных ресурсов только начиналось. Если до Великой Октябрьской социалистической революции в какой-то степени были изучены природные условия и естественные богатства Камчатки, где, несмотря на выборочный и эпизодический характер исследований, сделаны первые шаги в исследовании этой части Севера Дальнего Востока (В. Л. Комаров, С. А. Конради, Н. Г. Келль, П. Ю. Шмидт и др.), то геологические и географические исследования районов Колымы и Чукотки по существу начались только с 1923 г.

В 1926 г. на Северо-Востоке работала геологическая экспедиция С. В. Обручева, а в 1928 г. осуществлена первая Колымская экспедиция Ю. А. Билибина. Большой вклад в изучение гидрографии р. Колымы был сделан И. Ф. Молодых (1928—1932 гг.).

Научные прогнозы о наличии в верховьях Колымы крупной золотоносной провинции полностью оправдались, и с 1930 г. здесь начата промышленная добыча золота, а в 1931 г. создан государственный трест «Дальстрой». Особые заслуги в становлении промышленности в этот период принадлежат первому начальнику Дальстроя Э. П. Берзину. Кроме Дальстроя (1932—1955 гг.), на Севере Дальнего Востока действовали Акционерное Камчатское общество (АКО, 1923—1945 гг.) и Главсевморпуть (1932—1938 гг.).

Научные исследования в период деятельности этих организаций носили сугубо прикладной характер и были направлены на поиски и разведку полезных ископаемых: золота и олова — на Колыме; нефти, каменного угля и торфа — на Камчатке.

Участие научных учреждений центральных районов страны в изучении природных условий и естественных ресурсов Севера Дальнего Востока осуществлялось путем проведения целевых и комплексных экспедиций. Затем были созданы самостоятельные комплексные научно-исследовательские центры, осуществляющие и координирующие широкий фронт исследований.

В разрешении фундаментальных проблем освоения естественных условий и природных ресурсов Севера Дальнего Востока выдающаяся роль принадлежит таким крупнейшим советским ученым, как С. С. Смирнов, Ю. А. Билибин, С. В. Обручев. В исследования закономерностей геологического строения, формирования и размещения месторождений полезных ископаемых крупный вклад внесен А. К. Болдыревым, Д. С. Вознесенским, Б. Н. Ерофеевым, В. Т. Матвеевко, Е. Т. Шаталовым, Н. А. Шилов. Следует отметить также заслуги Н. П. Анисеева, Б. И. Вронского, И. Е. Драпкина, И. Н. Зубрева, Т. А. Кечека, С. Ф. Лугова, Ю. Н. Попова, Б. Л. Флерова, Е. К. Устиева и многих других.

Анализ золотоносных районов Колымы первого этапа освоения (1932—1940 гг.), характеризующегося применением ручного труда на приисках и низким уровнем техники, экстенсивной добычей полезных ископаемых, и последующего этапа с его новым уровнем механизации по всем видам горных работ в золотой и оловянной промышленности показывает все возрастающее значение научного изучения проблем территориальной организации хозяйства, формирования населения и использования трудовых ресурсов. Без глубокой комплексной научной организации исследований экономических и социальных проблем невозможно развитие хозяйства Севера Дальнего Востока в темпах и пропорциях, позволяющих ликвидировать отставание от темпов развития всего народного хозяйства страны.

Научная организация труда и техническое его перевооружение с использованием новых образцов техники, приспособленной для работы в условиях сурового климата и к особенностям физиологии труда на Севере, представляет собой одну из очередных важнейших научных проблем Севера Дальнего Востока.

Развитие широтных и меридиональных транспортно-экономических связей Магаданской и Камчатской областей с другими районами страны вызывает усиление роли региона во внутрирайонном разделении труда в составе Дальневосточного крупного экономического района и в народном хозяйстве страны в целом. Уже в настоящее время Север Дальнего Востока участвует в советском экспорте как в социалистические, так и в капиталистические страны, занимая по вывозу пушнины и некоторых других товаров одно из первых мест в Сюзе. Нако-

нец, Северу Дальнего Востока принадлежит значительная роль в формировании валютного баланса и золотых запасов Советского Союза. Все это подчеркивает важность проблемы планирования по широкой программе и организации научных исследований региона, обеспечивающих дальнейшее усиление его роли в общесоюзном разделении труда и формировании национального дохода.

Научные исследования на Севере Дальнего Востока должны носить опережающий, перспективный характер. Сырьевой потенциал региона по важнейшим минеральным и биологическим ресурсам позволяет рассматривать его как район, играющий важную роль в создании основы индустриальной базы коммунизма. В связи с этим первоочередной задачей географических, геологических, биологических исследований является дальнейшее изучение естественных предпосылок ускоренного развития производительных сил региона, их комплексная оценка.

Выполнение этой задачи может быть обеспечено только при условии проведения широкого фронта таких наиболее эффективных исследований природы, как изучение поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова, животного мира, разработка системы физико-географического районирования по комплексу условий обитания человека и т. д. Научное решение проблемы комплексного использования сырья и более полного извлечения полезных компонентов из руд должно привести к значительному уменьшению народнохозяйственных потерь. Экономические, социологические и комплексные естественнонаучные исследования проблем Севера Дальнего Востока позволят более четко сформулировать концепцию дальнейшего освоения территории и на новом уровне решать задачи районного планирования развития народного хозяйства Магаданской и Камчатской областей.

Начальный характер промышленного освоения северных пространств зависит во многом от процессов формирования населения. На начало 1970 г. население Севера Дальнего Востока составляло 639 тыс. чел., в том числе в Магаданской области 352 тыс. чел. и в Камчатской области 287 тыс. чел. Средняя плотность населения 0,3 чел. на 1 км².

Несмотря на быстрый рост населения, огромная территория северной зоны Дальнего Востока остается все еще слабо заселенной. Размещение населения носит очаговый характер. Населенные пункты распродолжены на огромной территории: в Магаданской области — как в континентальных, так и в прибрежных районах, в Камчатской — преимущественно на побережье; преобладают небольшие поселения (не имеющие градообразующей базы). Население в основном сосредоточено в южных промышленно-развитых районах: Колымо-Магаданском и Южно-Камчатском. В северных районах — Чукотском и Корякском, отличающихся особо суровыми природными условиями, плотность населения крайне низка. Вместе с тем такие районы, как Чукотский, характеризуются чрезвычайно высокими темпами прироста населения, связанными с промышленным освоением этих районов.

Особого внимания заслуживает национальный состав населения. Здесь при значительном преобладании русских (свыше 60%) около 5% приходится на коренные народности Севера страны — чукчей, коряков, эвенков, эскимосов, юкагиров, чуванцев, ительменов (камчадалов), алеутов. Население северной зоны Дальнего Востока составляет значительную часть всей численности коренных народностей северных территорий мира.

Развитие экономики, культуры и быта народностей Севера Дальнего Востока за советский период может служить наглядным примером преимуществ социалистической системы хозяйства и советской национальной государственности. За годы Советской власти традиционный

хозяйственный комплекс народностей Севера приобрел многоотраслевой характер; развившиеся на базе внедрения достижений современной науки и техники оленеводство, морской и пушной промыслы дополнены промышленным рыболовством, звероводством, растениеводством и животноводством. Новые технические средства позволили расширить ареал использования промысловых и охотничьих угодий, повысить производительность труда в традиционных и новых отраслях хозяйства. Так, в несколько раз выросло и сохраняет высокие темпы общественное оленеводство.

Промышленное освоение территории Севера Дальнего Востока явилось мощным фактором подъема экономики и культуры коренного населения. Влияние этого фактора выразилось во внедрении индустриальных средств и методов ведения хозяйства, расширении рынков сбыта и связанном с ним повышении товарности хозяйства, улучшении жилищно-бытовых условий жизни населения, развитии общего и специального образования и культуры.

Следует отметить, что собственные трудовые ресурсы территории Севера Дальнего Востока недостаточны для удовлетворения быстро растущих потребностей отраслей народного хозяйства. В значительной степени кадры промышленности комплектуются за счет привлекаемых извне рабочих и специалистов. Магаданская и Камчатская области по существу лишены такого крупного источника перераспределения рабочей силы, каким для других территорий страны является сельское хозяйство. Собственные трудовые ресурсы из второго и последующих поколений населения, привлеченного из других районов страны и осевшего здесь, находятся в первоначальной стадии формирования. Правительственные мероприятия по повышению уровня жизни трудящихся в районах Крайнего Севера и Дальнего Востока, в частности совершенствование службы быта, резкий рост числа детских учреждений и т. д., позволили вовлечь в производство значительную часть трудоспособного населения. В настоящее время население и трудовые ресурсы Севера Дальнего Востока СССР формируются в условиях развивающейся тенденции стабилизации и закрепления второго поколения пришлого населения.

И все же специфические условия освоения районов Севера Дальнего Востока обуславливают и в перспективе дефицит баланса трудовых ресурсов, формирование кадров в основном за счет механического прироста. Это определяет особую важность мероприятий по совершенствованию управления процессами миграции населения и формирования трудовых ресурсов, которые должны базироваться на научной основе комплексных региональных экономических и социологических исследований.

Как было сказано выше, хозяйственное освоение Севера Дальнего Востока насчитывает лишь несколько десятилетий, но за это время он занял в общесоюзном разделении труда весьма важное место по добыче драгоценных, редких и цветных металлов, добыче пушнины и вылову рыбы. Народнохозяйственная эффективность освоения природных ресурсов Севера Дальнего Востока уже теперь оказывает существенное влияние на темпы и пропорции развития народного хозяйства страны, а планируемый в перспективе рост производства важнейших видов продукции промышленности в стране может быть реализован лишь при значительном расширении масштабов использования ресурсов региона и повышении рациональности созданного и развивающегося здесь хозяйственного комплекса.

В историко-географических условиях формирования хозяйства Магаданской и Камчатской областей, как составных частей Севера Дальнего Востока, имеются большие различия: территория Магаданской обла-

сти вступила в период хозяйственного развития спустя более чем два столетия после того, как возник Петропавловск-на-Камчатке. Однако темпы развития народного хозяйства Магаданской области были значительно выше, чем Камчатской.

Общий объем валовой продукции промышленности Магаданской и Камчатской областей составил в 1965 г. около 700 млн. руб. (12,4% производства Дальнего Востока и 0,5% общесоюзного производства), численность промышленно-производственного персонала 90,2 тыс. чел. (12,5% Дальнего Востока и 0,3% СССР), промышленно-производственные фонды — свыше 700 млн. руб. (16% дальневосточных и 0,5% союзных).

Сельское хозяйство Севера Дальнего Востока развивается в основном в двух направлениях: оленеводческо-промысловом (Чукотский и Корякский национальные округа, а также Быстринский район на Камчатке) и животноводческо-овощном (южные районы Магаданской и Камчатской областей) в сочетании с промыслами. На сельское хозяйство приходится примерно 15—20% от общего объема валовой продукции районов Севера Дальнего Востока. В Магаданской области собственным производством картофеля, овощей, молока и мяса удовлетворяется третья часть потребности населения. На Камчатке успехи сельскохозяйственного производства позволили отказаться от завоза в область картофеля и капусты, сократить завоз молочных продуктов и мяса. Агроклиматические ресурсы Камчатской области создают предпосылки для формирования здесь в перспективе базы по производству картофеля и овощей для всего Севера Дальнего Востока. Большое будущее в этой области имеет и овощеводство закрытого грунта, развивающееся на термальных источниках.

В структуре хозяйства районов Севера Дальнего Востока профилирующее значение имеют горная промышленность по добыче цветных и редких металлов (Магаданская область) и рыбная промышленность (Камчатская область). Все стальные отрасли экономики — топливно-энергетическая, металлообработка и машиностроение, строительная индустрия и промышленность строительных материалов, лесная промышленность, а также сельское хозяйство — имеют местное значение и обслуживают нужды цветной металлургии, рыбной промышленности и населения. На горную и рыбную промышленность и непосредственно обслуживающие их отрасли приходится основная доля промышленного производства.

Уровень промышленного освоения отдельных районов Севера Дальнего Востока во многом различен. Например, в Магаданской области Верхне-Колымский промышленный район уже располагает многоотраслевым хозяйством и довольно разветвленной транспортной сетью, тогда как другие районы области, особенно Чукотский национальный округ, находятся на начальных стадиях освоения его природных богатств.

На территории Магаданской области выделяются два внутриобластных экономических района — Колымо-Магаданский и Чукотский. Колымо-Магаданский экономический район сложился на базе многочисленных горнодобывающих предприятий, расположенных в южной части области. Здесь происходило первоначальное промышленное освоение богатых месторождений золота. Прииски обеспечиваются электроэнергией сравнительно крупной электростанции, работающей на углях Аркагалинского месторождения. В ряде пунктов (Магадан, Ягодное, Оротукан, Спорное и др.) действуют машиностроительные и металлоремонтные заводы, предприятия легкой и пищевой промышленности.

Колымо-Магаданский район включает Верхне-Колымский золото-промышленный и Омсукчанский оловодобывающий промышленные ком-

плексы, а также Магадано-Охотский промышленный и рыбопромысловый комплекс.

Центр области — город Магадан — наиболее развитый промышленно-транспортный комплекс на Севере Дальнего Востока. Вместе с Нагаевским морским портом он образует транспортно-промышленный узел, через который происходит завоз грузов для всех предприятий и населения Колымо-Магаданского района. В межобластном разделении труда этому району отводится значительное место по добыче угля и производству мелкосерийного горного оборудования, электроэнергии для золотопромышленных предприятий Верхней Индигирки, расположенных на территории Якутской республики. Здесь же имеется развитая металлоремонтная база. Стержнем транспортной сети служит Колымская автомагистраль и порт в бухте Нагаева.

Важнейшей экономической задачей района является сохранение высокого уровня добычи золота, олова и развитие рыбной промышленности. При этом необходимо правильно использовать ремонтную базу, создать единую энергетическую систему, увеличить производство строительных материалов и предметов народного потребления.

В Чукотском экономическом районе расположен ряд предприятий по добыче золота, олова, вольфрама и ртути. Они образуют транспортно-промышленные комплексы, важнейшими из которых являются Билибинский, Чаунский, Иультинский и Анадырский.

Транспортные связи этих предприятий осуществляются через морские порты: Певек, Providения, Анадырь, Эгвекино, Зеленый мыс (на р. Колыме).

В устье р. Анадырь развивается промышленный центр на основе добычи угля и рыбного промысла. Город Анадырь, являющийся значительным транспортным узлом Чукотки, имеет большие перспективы роста в связи с начавшимся освоением месторождений золота Восточной Чукотки и благоприятными прогнозами на газ и нефть. Промышленность развивается на побережье бухты Угольной, где осуществляется разработка Беринговского месторождения каменного угля.

Чукотский экономический район характеризуется также развитым оленеводческим и охотничьим хозяйствами, а на побережье — рыболовным и морским зверобойным промыслами. В пределах Чукотского района формируются следующие промышленно-транспортные комплексы: Северо-Чукотский с Певекским транспортно-энергетическим узлом — по добыче золота, олова и ртути; Иультинский горнопромышленный подрайон с Эгвекиноским транспортно-энергетическим узлом — по добыче олова и вольфрама; Анадырский — по добыче золота, угля и вылову рыбы; Providенский транспортный узел — самый восточный порт; Беринговский промышленный узел — по разработке богатых запасов каменного угля.

Сложившаяся и сохраняющаяся в перспективе специализация хозяйства Камчатской области в использовании рыбных ресурсов определяет формирование и развитие областного хозяйственного комплекса. На долю Камчатки приходится до 8% общесоюзного улова рыбы и 10—15% выпуска консервов. Омывающие Камчатку моря являются базой значительной части общесоюзного улова крабов, китового и морского зверобойного промыслов. Рыбная промышленность дает свыше 70% валовой продукции области, а вместе с обслуживающими ее отраслями — около 90%. Современная оценка сырьевых ресурсов морей открывает перспективы увеличения добычи рыбы в ближайшие годы более чем в два раза. Необходимым условием решения этой задачи является дальнейшее оснащение рыбопромышленных предприятий и рыболовецких колхозов новыми основными фондами промыслового и приемо-транспортного флота, расширение и совершенствование судоре-

монта. Необходимо также увеличить число рыбообрабатывающих плавучих баз, провести техническую реконструкцию действующих береговых предприятий Камчатки (в первую очередь в наиболее перспективных узлах — Петропавловском, Усть-Камчатском, Корфинском, Озерновском, Октябрьском и др.), комплексную механизацию и автоматизацию производственных процессов.

Природные богатства Камчатки обеспечивают широкие возможности дальнейшего вовлечения в хозяйственный оборот ее ресурсов, расширения специализации области, создания здесь рационального хозяйственного комплекса. В последние годы положено начало развитию новой отрасли хозяйства — золотодобывающей промышленности.

Весьма благоприятны прогнозы нефтегазоносности Камчатки, высоко оцениваются возможные запасы серы и ртути. Для промышленного освоения этих ресурсов необходимо резко увеличить объем и расширить поисковые и геологоразведочные работы.

Особую важность и интерес представляет проблема повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, в первую очередь ресурсов термальных вод. Использование термальных вод резко повысит продуктивность сельского хозяйства в мощных тепличных комбинатах. В этом отношении районы Камчатки и Магаданской области решают общие по характеру задачи.

На территории Камчатской области можно выделить два внутриобластных экономических района: Южно-Камчатский и Корякский (или Северо-Камчатский).

Южно-Камчатский экономический район включает: Петропавловско-Елизовский промышленно-транспортный комплекс (рыбоконсервные предприятия, судоремонт, промышленность строительных материалов, морской и рыбный порты) с относительно развитым сельскохозяйственным производством пригородного типа и благоприятными предпосылками освоения термальных вод, а также с развивающейся базой золотодобычи; Западно-Камчатский рыбопромышленный комплекс с перспективами использования термальных ресурсов, залежей угля, нефти, строительных материалов; Центральнo-Камчатский лесопромышленный, рыбопромысловый и сельскохозяйственный комплекс с Усть-Камчатским транспортным узлом.

Южно-Камчатский экономический район специализируется на добыче и обработке рыбы.

Корякский (Северо-Камчатский) экономический район расположен на территории Корякского национального округа. Основой его экономики является добыча рыбы и пушнины, имеющая общесоюзное значение. Широко развито оленеводство, в перспективе — развитие горной промышленности по добыче ртути и серы. На территории Корякского экономического района четко выделяются Карагинско-Олюторский промышленно-транспортный и Пенжино-Корякский промыслово-олeneводческий комплексы.

Формирование и развитие хозяйственного комплекса Камчатской области даже при сопоставлении с аналогичными характеристиками использования ресурсов Магаданской области отмечено чрезвычайно низкой степенью изученности сырьевой базы хозяйства и узостью вовлечения в хозяйственный оборот уже разведанных природных ресурсов. Следует отметить, что речь идет о тех видах промышленного сырья и биологических ресурсов, которые имеют не только региональное, но и важное общесоюзное значение.

В целом современное состояние народного хозяйства Севера Дальнего Востока имеет характерные черты нового этапа промышленно-транспортного освоения, важнейшей особенностью которого является слияние отдельных индустриальных центров и узлов в промышленные

районы, охватывающие значительные по размерам территории. Таков, например, Верхне-Колымский район Магаданской области. В процессе дальнейшего освоения таким складывающимся районам и комплексам будет принадлежать важная роль опорных баз освоения новых территорий. Так, Колымо-Магаданский экономический район в целом стал мощной базой пионерного освоения районов Чукотского национального округа. Развитый промышленный потенциал, сложившиеся и успешно развивающиеся транспортные связи Магаданской и Камчатской областей, интенсивное развитие обслуживающих отраслей хозяйства Магаданской области при сходных чертах областных хозяйственных комплексов — все это обеспечивает высокую эффективность развития экономики Магаданской области как базы дальнейшего промышленно-транспортного освоения Камчатки.

На современном этапе развития производительных сил Севера Дальнего Востока представляет особую важность задача формирования рациональной структуры хозяйства на основе вовлечения в оборот более широкой гаммы природных ресурсов и их комплексного использования. Следует отметить, однако, что в настоящее время эта задача еще весьма далека от своего окончательного разрешения. В экономике районов Севера Дальнего Востока сложился ряд серьезных отраслевых и территориальных диспропорций. Так, например, серьезное отставание в развитии ряда обслуживающих отраслей хозяйства, в первую очередь топливно-энергетической базы, совершенно не удовлетворяющей потребности народного хозяйства и населения районов, является серьезным тормозом в развитии производительных сил края.

Для энергетики края характерно большое число мелких станций и установок, производящих очень дорогую электроэнергию. В настоящее время энергетический баланс почти во всех районах Севера Дальнего Востока крайне напряженный. Основные мероприятия, направленные на ликвидацию этой диспропорции, заключаются в строительстве ряда гидроэнергетических, тепловых, атомных и геотермальных станций. Важность и целесообразность этих мероприятий подчеркивается наличием в районе наряду с весьма напряженным электробалансом огромных потенциальных энергетических ресурсов, в частности гидроэнергоресурсов и ресурсов подземного тепла. Масштабы использования их в настоящее время крайне малы.

Слабо развита промышленность строительных материалов и строительной индустрии. Кроме нескольких центров (Магадан, Петропавловск-на-Камчатке, Сусуман, частично пос. Ягодное и др.), где созданы базы строительной индустрии, на большей части территории Севера Дальнего Востока строительство осуществляется с чрезвычайно высоким удельным весом ручного труда. Жилые дома, детские и культурные учреждения, больницы и школы до последнего времени строились по типовым проектам средней полосы страны, без достаточного учета климатических условий. Все это увеличивает трудовые затраты, удлиняет сроки строительства, приводит к его удорожанию в три-четыре раза по сравнению с показателями средней полосы Европейской части Советского Союза.

Одним из наиболее серьезных недостатков освоения природных богатств Севера Дальнего Востока и организации здесь промышленного производства является низкий уровень технического прогресса, не компенсирующий дефицит трудовых ресурсов, повышенная стоимость труда и повышенный износ и снижение эксплуатационных характеристик машин из-за суровых природно-климатических условий. Применение на предприятиях, размещенных на северных территориях района, техники, рассчитанной по всем основным параметрам на использование в центральных и южных районах страны, приводит к значительным народно-

хозяйственным потерям. Благодаря осуществлению правительственной программы технического совершенствования северного производства и создания техники, специально приспособленной к условиям Севера, должна быть разрешена народнохозяйственная задача повышения эффективности общественного производства на Севере и Дальнем Востоке страны. Повышение эффективности производства и рост темпов промышленно-транспортного освоения этих районов в значительной степени определится успехом поисков решения ряда социальных, экономических, естественнонаучных и технических проблем. Степень изученности природных ресурсов Севера, особенностей развития здесь социальных процессов и действия экономических законов социализма еще недостаточна. Масштабы научных исследований во много раз возросли с организацией Сибирского отделения Академии наук СССР и формированием на Дальнем Востоке большого ряда его научных институтов и подразделений. Все же еще недостаточен объем проводимых исследований, не полон комплекс работ по важным фундаментальным проблемам различных отраслей наук. Так, крайне недостаточно развиваются исследования геологического, геофизического, географического, экономического и социологического направлений. Совершенно не изучены проблемы геологии акваторий северных и северо-восточных морей страны. Между тем исследования последних лет показали исключительную перспективность морских бассейнов Севера Дальнего Востока, в частности Охотского моря, в прогнозах их нефтегазоносности, а также в ресурсах других видов ценных полезных ископаемых.

Решение ряда указанных научных и научно-практических проблем позволит значительно повысить эффективность общественного производства в районах Севера Дальнего Востока, расширить специализацию районов в общесоюзном разделении труда, вовлечь в хозяйственный оборот новые виды ресурсов и внести тем самым важный вклад районов Севера Дальнего Востока в создание материально-технической базы коммунизма в нашей стране.

ОРОГРАФИЯ

Север Дальнего Востока охватывает обширную и разнообразную по устройству поверхности часть Северо-Востока СССР, в пределах которого сопрягаются крупные тектонические зоны: мезозойды, область кайнозойской складчатости и вулканогенный пояс. Структурные особенности этих зон теснейшим образом связаны с допалеозойским фундаментом, на котором происходило формирование складчатого геосинклинального субстрата или молодого осадочного чехла. В соответствии с этим и поверхность территории имеет сложный характер, отображающий не только в общих чертах, но и во многих деталях план геологического строения отдельных частей региона, переживших различной интенсивности тектоническую активизацию в плиоцен-плейстоценовое время.

В рельефе Севера Дальнего Востока господствующее положение занимают горные сооружения, на отдельных участках уступающие место низменностям. Горный пояс образует северо-западную часть поднятий, почти непрерывным кольцом окружающих моря Тихоокеанского бассейна. Через хребты северного побережья Охотского моря, Камчатки и Курильских островов они смыкаются горными сооружениями юга Дальнего Востока и Японии, а в горных районах Чукотки и о-ва Врангеля, в возвышенностях Командорских и Алеутских островов обнаруживаются орографические соединительные звенья Севера Дальнего Востока с горными цепями Аляски и уходящими далее на юг горами Тихоокеанского побережья Северной Америки (рис. 2).

Большая часть Севера Дальнего Востока, размещающаяся между реками Леной и Анадырь, в географической литературе обычно именуется Яно-Чукотской горной страной, а часть, включающая п-ов Камчатку и площади севернее его (вплоть до р. Анадырь), — Корякско-Камчатской. Эти горные страны, пространственно совпадающие соответственно с Верхояно-Чукотской и Корякско-Камчатской складчатыми областями, а также с Охотско-Чукотским вулканогенным поясом, разделяются обширной Анадырско-Пенжинской низменностью. В различных частях названных горных стран, в зависимости от тектоно-магматической эволюции слагающих их складчатых структур и геоморфологической истории развития поверхности, в комплексе рельефа наблюдается преобладание одних форм его и отсутствие других. Например, в западной части Яно-Чукотской горной страны господствуют системы, образующие ряд линейно вытянутых дуг северо-западного направления, которые совпадают с простиранием складчатых структур или с общей ориентировкой синорогенных гранитных массивов. К ним относятся, в частности, Верхоянские цепи, лежащие за пределами рассматриваемой территории, или цепи Черского, уходящие в северо-западном направлении в Якутию, а на юге сливающиеся с Охотско-Колымским

нагорьем. Обширное пространство между этими цепями занято низкогорным и среднегорным рельефом. В восточной части линейно вытянутые хребты и цепи уступают место нагорьям и плоскогорьям, на фоне которых возвышаются горные кряжи. Своеобразный рельеф п-ва Камчатка образуется протяженными хребтами и цепями, нередко создающими вулканический ландшафт, в особенности в восточной части полуострова. Вулканы Камчатки образуют наиболее возвышенный элемент рельефа Корякско-Камчатской горной страны.

Поверхность суши в пределах Яно-Чукотской горной страны имеет ясно выраженный общий уклон в сторону Полярного бассейна, в который впадают основные реки Северо-Востока: Яна, Индигирка и Колыма. Главный водораздел между речными системами Полярного и Тихоокеанского бассейнов в западной части проходит недалеко от береговой линии Охотского моря, а в восточной он расположен ближе к берегу Чукотского моря. Водораздельная линия в Корякско-Камчатской горной стране резко сдвинута к Берингову морю и к Тихому океану.

Асимметричное положение водораздельных линий, совпадающих с молодыми нагорьями и плоскогорьями, генетически связанными с молодыми поднятиями в области Охотско-Чукотского вулканогенного пояса и Курило-Камчатской вулканической дуги, несомненно, определено тектоно-геоморфологическим планом строения Северо-Востока, вероятно, в целом унаследующим план инверсионного преобразования наиболее поздних геосинклинальных трогов соответственно мезозойского периода развития в пределах Верхояно-Чукотской области и кайнозойского периода — в Корякско-Камчатской области.

Речная сеть Севера Дальнего Востока отличается значительным морфологическим разнообразием, отображающим тектоно-геоморфологические и физико-географические условия ее формирования. Здесь могут быть выделены долины двух типов: горных и равнинных рек. При этом, естественно, преобладают долины горных рек, отличающиеся сравнительно большой разветвленностью, сложным рисунком, значительной глубиной врезания и, как правило, террасированными склонами. Реки равнинного типа приурочены к низменностям, они имеют слабую разветвленность, менее сложный рисунок и небольшую глубину врезания. Некоторые крупные реки по своим морфологическим особенностям смешанные: в верховьях они относятся к типичным горным, а в нижнем течении — к равнинным. Такой характер имеет, например, Колыма, меняющая свой облик с горного на равнинный при выходе на просторы Колымской низменности, или Анадырь, имеющая горный облик в пределах Анадырского плоскогорья, Щучьего и Чуванского хребтов и равнинный — в пределах Анадырской низменности. Принадлежность территории к полярной и субполярной физико-географическим зонам определила и некоторые другие особенности речной сети, среди которой можно выделить реки с постоянным поверхностным стоком, обладающие им только в летнее время.

Озера в гидрографической сети Севера Дальнего Востока играют меньшую роль. Горные районы ими сравнительно бедны. Из их числа более крупные и глубокие — ледниковые озера в горах Анначаг и предгорной части хребта Чорго (озера Джека Лондона, Мамонтай и др.), кальдерные котловины озер Кривоногого и Ключевского, тектонические — оз. Эльгыгытгын в Анадырском нагорье и оз. Ажабаць в хребте Кумроч. Низменности, напротив, характеризуются обилием озер преимущественно термокарстового происхождения, но они, как правило, отличаются малой глубиной и небольшими размерами, обладают значительной миграционной способностью. Исключение составляет оз. Красное, расположенное в низовьях р. Анадырь. На восточном

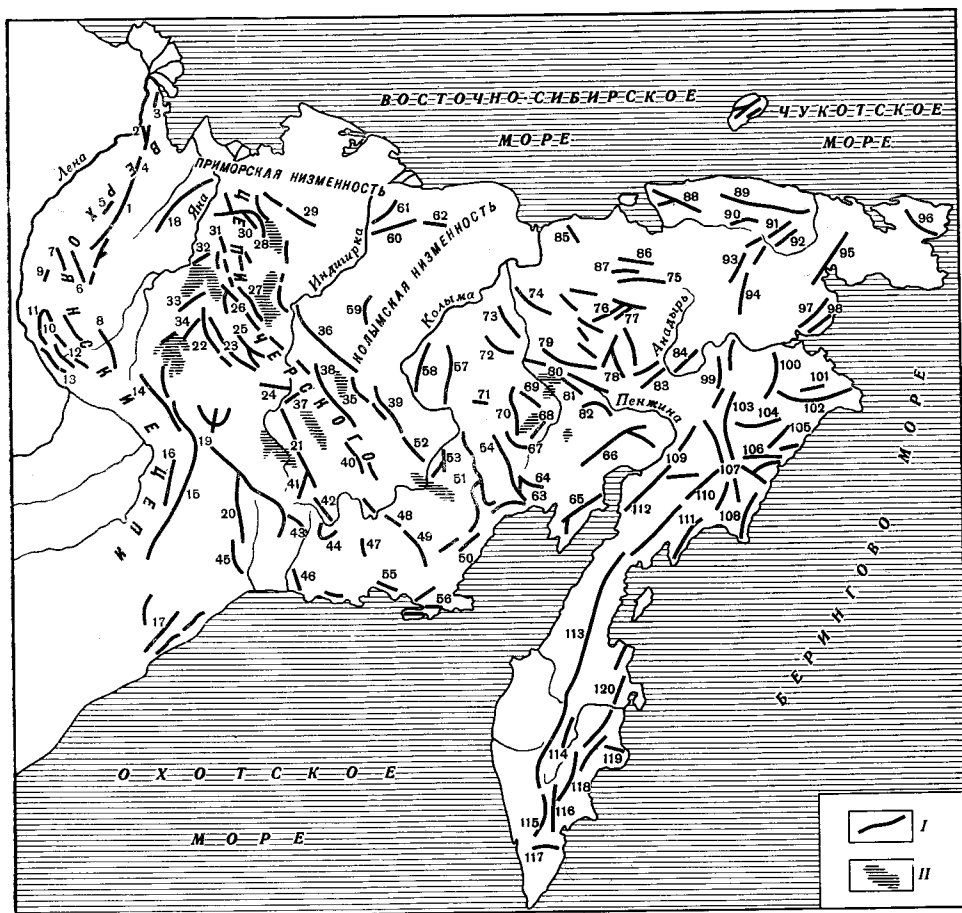


Рис. 2. Орографическая схема Севера Дальнего Востока

I — горные хребты; II — межгорные впадины

Хребты: 1 — осевые Верхоянских цепей, 2 — Хараулахский, 3 — Туора-Сис, 4 — Огоннер-Таса, 5 — Джарджанский, 6 — Быранджинский, 7 — Кюеляхский, 8 — Тагындинский, 9 — Муосучанский, 10 — Быгынский, 11 — Кутургинский, 12 — Кельтерский, 13 — Соркинский, 14 — Скалистый, 15 — Сетте-Дабан, 16 — Горностахский, 17 — Джугджур, 18 — Кулар, 19 — Сунтар-Хаята, 20 — Юдомский, 21 — Сарычева, 22 — Неньдельгинский, 23 — Боронг, 24 — Порожный, 25 — Чигагалахский, 26 — Чемалгинский, 27 — Тас-Хаяхта, 28 — Селеннянский, 29 — кряж Полоусный, 30 — Ирчианский, 31 — Хада-ранья, 32 — Кигилах, 33 — Тирехтяхский, 34 — Нельгесинский, 35 — Гармычан, 36 — Момский, 37 — Усть-Нерский, 38 — Улахан-Чистайский, 39 — Арга-Тас, 40 — цепь Чорго, 41 — Халканский, 42 — Беренджинский, 43 — Кулинский, 44 — Букэсенджа, 45 — Кетанджинский, 46 — Хейджанский, 47 — цепь Анначаг, 48 — Больших порогов, 49 — Майманджинский, 50 — Наяханский, 51 — Омсукчанский, 52 — Полярный, 53 — Суксуканский, 54 — Коркодонский, 55 — Арманский, 56 — кряж Сигланский, 57 — Чубукулахский, 58 — кряж Оссалинский, 59 — кряж Хангастас, 60 — Улахан-Сис, 61 — Шандринский, 62 — кряж Суор-Уйата, 63 — Наяханская гряда, 64 — Корбэнджа, 65 — Тайшынотский, 66 — Ичигемский, 67 — Молькаты, 68 — гряда Захаренко, 69 — Кедонская гряда, 70 — Нонгинская гряда, 71 — кряж Хебикенджа, 72 — Березовский, 73 — Сиверский, 74 — Курьинский, 75 — Анойский, 76 — Вулканый, 77 — Орловский, 78 — Эргуней, 79 — Олойский, 80 — Ушуракчан, 81 — Раучуанский, 82 — Янранайский, 83 — Чуванский, 84 — Щучий, 85 — кряж Пырканай, 86 — Раучуанский, 87 — Илринейский массив, 88 — Шелагский, 89 — Экиатапский, 90 — Пегтымельский, 91 — Чанталский, 92 — Эки-тытский, 93 — Осиновский, 94 — Пекульной, 95 — Искатель, 96 — Генканый, 97 — кряж Ушканый, 98 — Золотой, 99 — кряж Алганский, 100 — Рарыткин, 101 — Кэнкэрэн, 102 — хр. Майнопылгинский, 103 — Южно-Майнский, 104 — Койвэрэланский, 105 — Комуеутюямский, 106 — Пикась, 107 — Снеговой, 108 — Олюторский, 109 — Пенжинский, 110 — Пахачинский, 111 — Пылгинский, 112 — Ветвейский, 113 — Срединный, 114 — Козыревский, 115 — Малкинский, 116 — Ганальские Востряки, 117 — Балаганчик, 118 — Балагинский, 119 — Тумрок, 120 — Кумроц

побережье Камчатки, в прибрежной зоне северных морей часто встречаются озера, возникшие из отшнурованных морских лагун (озера Нерпичье, Култучное и др.).

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ТЕКТОНИКИ

Север Дальнего Востока — часть северо-восточной Азии, занимающая особое положение в геологических структурах нашей планеты. Эта обширная территория хотя и принадлежит к Тихоокеанскому сегменту земной коры, но она охватывает также и зону перехода от континента к океанической впадине, что и определяет особенности ее геологического строения, тектоническую историю и главные закономерности размещения полезных ископаемых.

Новейшие представления об особенностях строения в плане всего Северо-Востока отражены в работе В. Ф. Белого, А. А. Николаевского, С. М. Тильмана и Н. А. Шило (1964). Выделяются области дорифейской складчатости Сибирской платформы и массивы того же возраста, палеозойские массивы, Яно-Колымская и Чукотская мезозойские геосинклинальные системы, кайнозойская Корякско-Камчатская складчатая область и Охотско-Чукотский вулканогенный пояс.

СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА

Сибирская платформа (рис. 3) расположена за пределами территории Севера Дальнего Востока, поэтому здесь приводится лишь самая общая ее характеристика. Фундамент платформы вскрывается в пределах Алданского и Анабарского щитов; он сложен глубоко преобразованными породами архейского и протерозойского возрастов. Как показывают исследования К. Б. Мокшанцева, А. А. Николаевского, Ю. А. Косыгина и др., последние интенсивные движения геосинклинального типа в пределах платформы проявились в конце протерозоя (1700 млн. лет); с рифея здесь началось образование чехла. Сибирская платформа характеризуется многими чертами, свойственными и другим древним платформам земного шара, хотя в отличие от некоторых из них она обладает несколько большей подвижностью, что нашло отражение в широком проявлении траппов, излившихся на поверхность по сложной системе разломов. В чехле платформы различаются Алданская и Анабарская антеклизы и расположенная между ними Вилюйская синеклиза. Эти структуры — наиболее крупные элементы восточной части Сибирской платформы; они осложнены сводовыми поднятиями, прогибами, авлакогенами, флексурами и т. д.

ВЕРХОЯНО-ЧУКОТСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ

Дорифейские массивы Северо-Востока (Охотский, Колымский, Омолонский, Эскимосский) являются относительно консолидированными структурами, образованными архейским и протерозойским складчатым основанием, которое отделяется от многоярусного полого дислоцированного осадочно-вулканогенного чехла поверхностью регионального несогласия. Массивы занимают различное тектоническое положение, но только один из них — Колымский (см. рис. 3), окруженный разновозрастными складчатыми зонами, может быть отнесен к категории срединных. Он расположен во внутренней части мезозойской области и разделяет Яно-Колымскую и Чукотскую складчатые системы. В чехле Колымского срединного массива выделяются структурные ярусы, соответ-

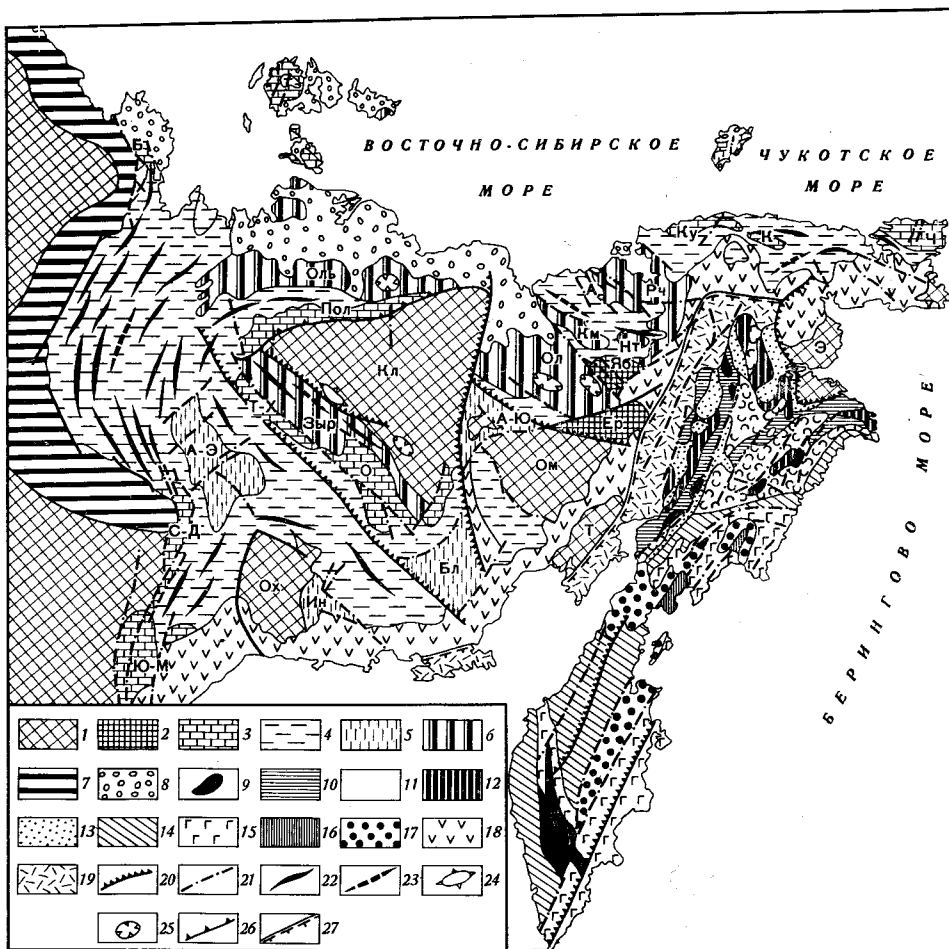


Рис. 3. Схема тектонического районирования Севера Дальнего Востока

1 — Сибирская платформа и массивы дорифейского возраста: Охотский (Ох), Колымский (Кл), Омолонский (Ом), Тайгоносский (Т), Эскимосский (Э), Хараулахский выступ (Х); 2 — палеозойские массивы: Яблонский (Яб), Еропольский (Ер).
 Мезозонды. 3 — поднятия, сложенные докембрием и палеозоем: Сетте-Дабанское (С-Д), Юдомо-Майское (Ю-М), Быковское (Б), Полоусненское (Пол), Тас-Хаятахское (Т-Х), Омудевское (О), Алярмаутское (А), Куульское (Ку), Кузквуньское (К), Чукотское (Ч) и др. Главный геосинклинальный комплекс (C_2 - J_3cl): 4 — районы распространения складчатых структур верхоянского комплекса; 5 — районы пологого залегания пород верхоянского комплекса: Адыча-Эльгинский (А-Э), Иняйский (Ин), Балыгычанский (Бл), Алы-Юряхский (А-Ю) и др.; 6 — позднегеосинклинальные структуры (J_3 — C_1): Ольджойская (Оль), Камешковская (Км), Нутесынская (Нт), Раучанская (Рч) и другие впадины, Зырянский (Зыр) и Олойский (Ол) прогибы; 7 — Приверхоанский краевой прогиб; 8 — послегеосинклинальные структуры (C_2 — Q).
 Область кайнозойской складчатости: 9 — палеозойское и раннемезозойское основания, Анадырско-Корякская система: 10 — главный геосинклинальный комплекс в миогеосинклиналях (J_3 - C_2sn), 11 — то же в эвгеосинклиналях; 12 — позднегеосинклинальные структуры (C_2d - N), 13 — послегеосинклинальные структуры (N - Q). Олюторско-Камчатская система: 14 — главный геосинклинальный комплекс в миогеосинклиналях (C_2sp - N_1^1), 15 — то же в эвгеосинклиналях, 16 — позднегеосинклинальные структуры (N_1^2 - N_1^3); 17 — плиоценово-четвертичные образования.
 Охотско-Чукотский вулканогенный пояс: 18 — лавовые покровы внешней зоны, 19 — то же внутренней зоны.
 Структурные знаки: 20 — глубинные разломы, 21 — разломы, 22 — оси антиклиналей, 23 — оси синклиналей, 24 — брахиантиклинали, 25 — брахисинклинали, 26 — границы массивов и поднятий, 27 — граница внешней и внутренней зон Охотско-Чукотского пояса

ствующие в основном главнейшим структурным подразделениям мезозойд. В краевых его частях формационные признаки мезозойских отложений сближаются с верхоянским комплексом.

Другие массивы в складчатых структурах Северо-Востока занимают краевое положение и, как правило, ограничиваются разновозрастными тектоническими зонами. Они имеют несравненно меньшие размеры, относительно прямолинейные очертания, обусловленные пограничными разломами и более напряженной глыбовой тектоникой, свидетельствующей об интенсивной их переработке. В осадочно-вулканогенных толщах чехла этих массивов отсутствуют типичные геосинклинальные формации; они имеют сокращенную мощность, слабо дислоцированы и скорее принадлежат к платформенным образованиям. У магматических комплексов массивов четко выражены двойственные черты. Им свойственны особенности как орогенного магматизма геосинклинальных систем, так и платформенных образований. В последнем случае среди изверженных пород присутствуют наземные вулканы щелочного ряда, тешенит-эссекситовые интрузии, граносиениты и щелочные граниты (Омолонский и другие массивы).

Для внутреннего строения чехла всех массивов характерны блоковые структуры: горсты, выступы, грабены, грабен-синклинали, приразломные впадины. В отличие от платформ в них отсутствуют такие тектонические образования, как валы, антеклизы, плакантиклинали и т. д. Происхождение дорифейских массивов объясняется по-разному. В последнее время среди геологов получила распространение идея, что лишь Охотский массив был связан с Сибирской платформой и являлся частью Алданского щита. Генетические связи других массивов с Сибирской платформой не ясны и многими геологами отрицаются, что ставит под сомнение представления об эпикратонном характере всей складчатой области. По всей вероятности, на площади мезозойд Северо-Востока в дорифее формировалась складчатая структура иной тектонической природы, отличной от Сибирской платформы, определившая в более поздний период заложение геосинклинальных трогов. Дорифейская складчатая структура характеризуется гетерогенностью. Массивы, очевидно, представляют наиболее высоко поднятые ее фрагменты. Потребуются значительные сравнительные исследования Сибирской платформы и мезозойд, без которых невозможно понять сложный характер развития последних.

Палеозойские массивы — структуры с палеозойским складчатым фундаментом — присутствуют в ряде районов. К ним относятся Яблонский и Еропольский массивы. Они расположены по периферии Чукотской системы и сложены средне- и верхнепалеозойскими вулканогенно-кремнистыми и осадочными породами, в которых размещаются плагиогранитовые и гипербазитовые интрузии. Основание этих массивов находится в резком структурном несоответствии с перекрывающими его мезозойскими отложениями, обычно слабо дислоцированными. Внутри мезозойского комплекса фиксируются стратиграфические перерывы и несогласия.

Наличие палеозойских массивов в областях, расположенных в относительно внутренних частях Тихоокеанского кольца, не случайно. Как показывают фактические данные последних лет, на многие сотни километров по обе стороны кольца протягивался эвгеосинклинальный пояс, претерпевший складчатость в конце палеозоя. Одни участки этого пояса в дальнейшем оставались стабильными, а другие были вовлечены в геосинклинальное развитие и подверглись существенной переработке мезо-кайнозойскими движениями. Консолидированные блоки выступают в современном тектоническом плане как массивы, а переработанные — представляют собой ядра антиклинорий и поднятий молодых

складчатых систем. Таковы, например, Хатырский и Пикасьваямский блоки Корякского нагорья, многие поднятия соседней с мезозоидами Северо-Востока Монголо-Охотской системы и т. д. (Тильман, 1962, 1963).

МЕЗОЗОЙСКИЕ СКЛАДЧАТЫЕ СИСТЕМЫ

Мезозойские структуры (мезозойды), в которые «вкраплены» массивы с дорифейским и палеозойским основанием, занимают обширные площади и являются главными тектоническими элементами Севера Дальнего Востока, определяющими главнейшие черты геологического строения этой территории. Они слагаются геосинклинальными отложениями и образуют ряд структурных зон. На западе, между Сибирской платформой и Колымским срединным массивом, располагается Яно-Колымская система, а на севере и востоке — Чукотская. Обе системы принадлежат к единой области мезозойской складчатости, хотя между ними наблюдаются и некоторые различия.

Яно-Колымская складчатая система является главным тектоническим элементом всей мезозойской области; ее структуры развиты на пространстве между Приверхоянским краевым прогибом, Анабарским массивом и Алданским щитом (на западе) и Колымским срединным массивом (на востоке). В прибрежной части Охотского моря структуры этой системы перекрываются мощными толщами Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, на севере они уходят под покров антропогенных отложений.

В Яно-Колымской системе могут быть выделены Верхоянская антиклинальная, Яно-Сугойская и Полоусненско-Балыгычанская синклинальные зоны. Верхоянская зона занимает западную часть системы; она сопрягается с тектоническими элементами Сибирской платформы и, таким образом, является внешним поясом мезозойской складчатой области. Полоусненско-Балыгычанская синклинальная зона, напротив, занимает внутреннюю часть системы; она примыкает к Колымскому срединному массиву. Между ними прослеживаются структуры Яно-Сугойской синклинальной зоны.

Указанные зоны слагаются мощными толщами геосинклинальных отложений (верхоянский комплекс). В Верхоянской зоне преобладают верхнепалеозойские отложения (нижняя часть разреза верхоянского комплекса). Яно-Сугойская зона сложена преимущественно триасовыми отложениями, а Полоусненско-Балыгычанская — юрскими.

Сложно построенная Верхоянская антиклинальная зона отличается ступенчатыми, но пологими сводовыми поднятиями «с коробчато-флексурными очертаниями» (А. В. Вихерт, 1956). В ее пределах выделяются три крупных структурных элемента: Орулганский и Верхоянский антиклинорий, а также Южно-Верхоянский синклинорий. Породы верхоянского комплекса в этих структурах смяты в крупные складки, часто сундучные и коробчатые по форме, местами образующие систему пучков, кулисообразно продолжающих друг друга в северо-западном направлении. Складчатые структуры нередко осложняются разломами. В целом вся зона почти лишена интрузивных образований. Лишь в Эндыбальском районе имеются единичные массивы гранодиоритов мезозойского возраста.

Яно-Сугойская синклинальная зона отличается от Верхоянской не только возрастом слагающих ее отложений, но и условиями залегания пород. В целом для этой зоны характерны как узкие линейные складки, так и пологие брахиформные структуры, часто нарушенные разломами глубокого заложения (районы пологого залегания пород верхоянского комплекса). Главнейшие структурные элементы Яно-Сугойской синклинальной зоны — Тарын-Детринский синклинорий и Кули-

но-Нерский антиклинорий, которые в северо-западном направлении сопрягаются с обширным районом развития сундучно-щелевидных и брахиформных складок.

В этой зоне отмечается широкое развитие магматических пород преимущественно гранитоидного состава. Для нее в равной мере характерны как интрузии, конкордантные к складчатости, так и резко дискордантные; последние обычно контролируются поперечными разломами.

Полоусненско-Балыгычанская синклиналильная зона, как уже отмечалось выше, занимает внутреннюю часть складчатой системы. Иньяли-Дебинский синклиний является главным ее структурным элементом. Он сложен преимущественно ниже- и среднеюрскими геосинклиналильными отложениями, которые смяты в узкие и крутые линейные складки северо-западного простирания, отображающие наиболее интенсивные деформации пород верхоянского комплекса. Складчатые структуры нарушены протяженными разломами, контролирующими дайковые серии и батолиты гранитоидов. Полоусненско-Балыгычанская зона включает еще один структурный элемент — Ольджойский прогиб, располагающийся в северо-западной ее окраинной части, с неясным продолжением в северном направлении. Прогиб сложен ниже- и среднеюрскими и особенно верхнеюрскими отложениями, которые, однако, здесь дислоцированы значительно слабее, чем в пределах Иньяли-Дебинского синклинория. Юрские отложения Ольджойского прогиба образуют синклине, спокойные складки; среди них широко развиты брахиантиклинали.

Наложённые впадины, к которым относятся Зырянская, Момская и некоторые другие более мелкие, являются орогенными структурами Яно-Колымской складчатой системы. Они сложены морскими и континентальными молассами, угленосными и эффузивными формациями. Орогенные формации отделяются от главного геосинклиналильного верхоянского комплекса отчетливыми несогласиями и перерывами.

Чукотская складчатая система. Складчатые структуры Чукотской системы, выступы ее палеозойского основания и орогенные образования развиты в Приколымском, Чаунском и Амгуемском районах. На севере граница этой системы не определена. По мнению С. М. Тильмана, в области Полярного бассейна она постепенно переходит в Арктическую зону; на западе и юге Чукотская система срезается Колымским и Омолонским массивами, а на востоке — ограничивается Эскимосским массивом. На юго-востоке на структуры Чукотской системы наложен Охотско-Чукотский вулканогенный пояс, контролируемый тектоническим швом глубокого заложения. По своему внутреннему строению Чукотская система неоднородна; она включает уже ранее охарактеризованные Яблонский и Еропольский палеозойские массивы, Анюйскую, Чаунско-Амгуемскую и Березовскую складчатые зоны. Орогенные структуры здесь представлены различными впадинами, среди которых наиболее крупные — Олойская, Раучуанская, Айнахургенская, Тытыльвеевская, Камешковская и др.

Комплекс основания Чукотской системы вскрывается в Алярмаутском, Куульском, Чукотском и Куэквунском поднятиях Анюйской и Чаунско-Амгуемской складчатых зон. Здесь выведены на поверхность карбонатно-терригенные отложения среднего и местами (Чукотское поднятие) нижнего палеозоя. Палеозойские отложения северных районов системы принадлежат к миогеосинклиналильному типу и хорошо сопоставляются с разновозрастными образованиями хребта Брукса на Аляске.

Березовская зона расположена на юго-западном фланге Чукотской складчатой системы; по сложной сети разломов на юге она граничит со структурами Омолонского дорифейского массива, а на северо-востоке сочленяется с Олойским прогибом. Центральная часть Березовской

зоны имеет антиклинорное строение, подчеркивающееся Маахстахским и Березовским поднятиями. На севере и на юге в широтном направлении прослеживаются синклинальные прогибы. Нижний структурный ярус зоны сложен флишоидными породами верхоянского комплекса. В центральной антиклинальной полосе их возраст опускается до верхней перми (Маахстахское поднятие); в синклинальных прогибах развиты средне-верхнетриасовые и ниже-среднеюрские отложения. Породы верхоянского комплекса смяты в узкие линейные складки и разбиты разломами. В северо-западном направлении ближе к Колымскому срединному массиву наблюдается заметное ослабление дислокаций. К верхнему структурному ярусу Березовской зоны принадлежат молассы и вулканиты, выполняющие отдельные впадины.

Анюйская складчатая зона расположена на западном фланге Чукотской системы. Она представляет собой крупное тектоническое сооружение, состоящее из горст-антиклинальных поднятий, сложенных аспидной формацией ниже-среднетриасового возраста (Алярмаутское, Сухарнинское, Кэпэрвеемское, Пауктуваамское, Мало-Анюйское, Уямкандинское поднятия), сопряженных с широкими изометричными синклинальными прогибами, выполненными флишоидными отложениями верхнего триаса (Мачваваамский, Паляваамский и др.). Геосинклинальные отложения отличаются напряженной складчатостью. В нижнем и среднем триасе широко распространены сингенетичные с осадконакоплением габбро-диабазы, спилиты, туфы, реже гипербазиты.

С. М. Тильман (1962) считает, что складчато-глыбовое строение Анюйской зоны, сокращенный разрез верхоянского комплекса, распространение осадочно-вулканогенных геосинклинальных формаций, широкое развитие разломов и интрузий существенно отличают ее от других складчатых зон Северо-Востока.

Чаунско-Амгуемская зона расположена в северной части Чукотской системы. Она построена примерно так же, как и Анюйская. Различие между ними состоит лишь в том, что Чаунско-Амгуемская зона несколько более высоко поднята, вследствие чего здесь широко развиты антиклинальные поднятия.

В строении Чукотской системы большую роль играют позднегеосинклинальные внутренние наложенные впадины и прогибы. С. М. Тильман к ним относит Раучуанскую, Камешковскую, Нутесынскую впадины и Олойский прогиб, развившиеся на складчатом основании. Они выполнены верхнеюрскими — нижнемеловыми молассами и вулканогенными формациями, составляющими орогенный комплекс, который залегает с резким структурным несогласием на геосинклинальных триасовых отложениях, а местами и на палеозое. Наиболее типичными дислокациями впадин и Олойского прогиба являются брахиформные и куполовидные складки. В подавляющем большинстве ограничения этих структур контролируются разломами.

Общий сложный характер тектонического строения Чукотской системы подчеркивается также и окраинными впадинами, имеющими более продолжительный период развития (до апта включительно) по сравнению с внутренними. В этих впадинах морские слои сложно сочетаются с континентальными. В разрезах большую роль играют вулканогенные образования. Окраинные впадины в формационном отношении близки к прогибам Анадырской зоны. Морфологически они выражены в современном плане в виде грабенообразных понижений, которые контролируются разломами поперечного к Охотско-Чукотскому поясу направления.

КОРЯКСКО-КАМЧАТСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ

По совершенно другому плану построена кайнозойская складчатая область, элементы которой занимают восточную часть Севера Дальнего Востока — Корякское нагорье и п-ов Камчатка. В северо-восточной части ее структуры граничат с Эскимосским массивом дорифейской консолидации, на северо-западе — с внутренней зоной Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Полуостровной отрезок области ограничивается береговой линией Берингова, Охотского морей и Тихого океана. Таким образом, Корякско-Камчатская область занимает внутреннюю зону Тихоокеанского подвижного пояса; она развивалась в иных хронологических рамках, чем мезозойды Северо-Востока, и по своему геосинклинальному типу напоминает классическую область альпид, хотя и отличается от последних рядом присущих ей особенностей.

Основные структурные элементы рассматриваемой области — Анадырско-Корякская и Олюторско-Камчатская складчатые системы. Они простираются в северо-восточном направлении и, в отличие от господствующего северо-западного простирания структур Яно-Колымской и Чукотской систем, подчеркивают специфический тихоокеанский план.

Анадырско-Корякская складчатая система включает антиклинории, поднятия, синклинальные структуры, орогенные впадины и прогибы, которые занимают внешнюю часть переходной зоны от континента к Тихому океану. На севере система граничит с Эскимосским массивом, а на северо-западе и западе смыкается с Охотско-Чукотским вулканогенным поясом. С востока ее ограничивает Олюторско-Камчатская система. Главнейшими элементами Анадырско-Корякской системы являются Алганская, Великореченская, Койвэрэланская и Хатырская складчатые зоны, находящиеся в сложных структурных соотношениях с Таловско-Майнским и Пекульнейским антиклинорными сооружениями. Для системы в целом характерно широкое развитие наложенных впадин (Марковская, Пенжинская, Паропольская и Нижне-Анадырская).

В ряде поднятий Таловско-Майнского антиклинория на поверхность выходит складчатое основание Анадырско-Корякской системы. Слагающие эти поднятия породы представлены терригенными и вулканогенно-кремнистыми образованиями ниже-среднепалеозойского возраста, смятыми в сложные складки северо-восточного направления. Выше залегает пермский комплекс, который включает лавы и туфы спилитов и кератофилов, песчаники, известняки. С ним ассоциируют интрузии плагиогранитов, габбро, ультрабазитов.

В Понтонейских, Таловских и Майнских горах выведены структуры, сложенные раннемезозойским комплексом: конгломератами, песчаниками, сланцами, реже туфами и туфобрекчиями верхнетриасового и ниже-среднеюрского возрастов, собранными в пологие брахиформные складки северо-восточного простирания.

Собственно геосинклинальный комплекс отложений Анадырско-Корякской системы представлен позднеюрскими — сенонскими эвгеосинклинальными и миогеосинклинальными отложениями, развитыми в основных складчатых зонах, в антиклинорных и синклинорных структурах. Этот комплекс включает яшмы, спилиты, граувакки, глаукофановые сланцы, песчаники, конгломераты, алевролиты, глинистые сланцы, туфы, реже известняки. В отдельных прогибах мощность геосинклинальных отложений достигает 10—12 км. Везде они интенсивно дислоцированы.

Межгорные впадины и прогибы выполнены датско-эоценовыми и местами олигоцен-миоценовыми отложениями, относящимися к орогенному комплексу; это в основном терригенные континентальные и морские

осадки с угленосными и нефтегазосносными горизонтами. Они нередко сочетаются в разрезах с вулканитами (базальты, андезиты-базальты, игнимбриты, липариты, трахилипариты).

К послегеосинклинальным образованиям относятся рыхлые и (или) слабо диагенезированные отложения верхнеплейстоценового возраста, которые местами либо перекрываются молодыми четвертичными лавами, либо замещаются ими в латеральном направлении. Морские и континентальные отложения, а также вулканиты залегают со структурным несогласием на геосинклинальном и орогенном комплексах.

Олюторско-Камчатская складчатая система занимает внутреннюю часть кайнозойской области. Она состоит из сложно сочетающихся между собой горстов и крупных узких и глубоких прогибов.

Наиболее высоко поднятым ее элементом является Центрально-Камчатский горст, в котором обнажен комплекс основания. Хотя последний изучен еще слабо, можно предполагать, что по формационным признакам, равно как и по условиям залегания пород, он сходен с палеозойскими и раннемезозойскими отложениями Корякского нагорья.

Для Олюторско-Камчатской системы характерна общая история с Анадырско-Корякской и в более позднее время (до сенона включительно). Только в конце олигоцена произошло их обособление, связанное со смещением геосинклинальных прогибов в юго-восточном направлении к Тихому океану. После этих преобразований в Олюторско-Камчатской системе геосинклинальный процесс еще продолжался, тогда как Анадырско-Корякская система превратилась в складчатое сооружение.

Геосинклинальные отложения выполняют Опухско-Пекульнейский, Олюторский, Западно-Камчатский, Восточно-Камчатский и другие прогибы. Одни из них составляют внешнюю зону рассматриваемой системы (Опухско-Пекульнейский, северный борт Олюторского, Западно-Камчатский). Другие — принадлежат к внутренней зоне (центральная и южная части Олюторского прогиба, Восточно-Камчатский прогиб).

В прогибах внешней зоны преобладают миогеосинклинальные формации сенонского и палеоген-миоценового возрастов. Внутренняя зона характеризуется преимущественным распространением кремнисто-вулканогенных толщ, а также активным молодым вулканизмом. По всем присущим ей особенностям (сейсмичность, вулканизм, обрушение и преобразование коры и т. д.) она представляет собой типичную островную дугу.

Большую роль в тектонике Олюторско-Камчатской системы играют глубинные разломы. С одной стороны, они ограничивают главные структурные элементы системы, а с другой — являются магмовыводящими каналами. Вдоль таких разломов, ориентированных преимущественно в северо-восточном направлении, группируются ряды потухших и действующих вулканов.

Наряду с активным вулканизмом в Олюторско-Камчатской системе происходит и мощнейшее горообразование. На фоне роста горных сооружений совершается одновременный процесс образования молодых впадин и депрессий, заполнявшихся молассами. Наиболее типичной из таких структурных форм является Центрально-Камчатская впадина, представляющая собой своего рода компенсационный прогиб. Структурные особенности позволяют говорить о том, что Олюторско-Камчатская система вступила в орогенный этап своего тектонического развития.

ОХОТСКО-ЧУКОТСКИЙ ВУЛКАНОГЕННЫЙ ПОЯС

Пояс прослеживается вдоль северного побережья Охотского моря, откуда он в северо-восточном направлении, через п-ов Тайгонос уходит на Чукотку. Пояс расположен на границе мезозойской и кайнозойской складчатых областей. Выделяемые в настоящее время в его пределах апт-туронский, сенон-датский и раннепалеогеновый структурные ярусы сложены исключительно наземными вулканогенными формациями, прослеживающимися почти непрерывно на многие сотни километров. Работами В. Ф. Белого и других геологов доказана зональность пояса. В продольном направлении пояс делится на ряд районов, которые в свою очередь образуют две ветви — Охотскую и Чукотскую. Продольная зональность выражается в смене состава апт-туронских эффузивов по простиранию. В этом направлении намечаются и некоторые различия в особенностях залегания вулканогенных толщ.

Вкрест простирания пояс разделяется на внешнюю и внутреннюю зоны. Во внешней зоне вулканогенные образования залегают со структурным несогласием на древних массивах и мезозоидах, а во внутренней, примыкающей к Анадырско-Корякской системе, вулканогенные толщи перекрывают палеозойское и мезозойское складчатые основания.

Во внешней зоне преобладают платообразно залегающие покровы, осложненные многочисленными компенсационными прогибами, просадками и небольшими грабенами; во внутренней зоне, отличающейся значительно более полным стратиграфическим разрезом вулканитов, развиты прерывистые короткие складки. Граница между этими зонами совпадает с системой сближенных разломов, вдоль которых наблюдаются блоковые поднятия. Таким образом, внешняя и внутренняя зоны характеризуются различными условиями залегания вулканогенных толщ и сменой состава вулканитов.

Образование Охотско-Чукотского пояса происходило в несколько этапов, тесно связанных между собой. Для начальных этапов типично широкое проявление вулканоплутонических ассоциаций среднего состава. В последующие периоды упомянутые ассоциации сменяются извержениями риолитовых лав и игнимбритов, образующих порфири-игнимбритовую формацию. Эволюция пояса завершается общим ослаблением вулканической активности, а также излияниями базальтов и андезито-базальтов.

Формирование Охотско-Чукотского вулканогенного пояса сопряжено во времени с развитием кайнозойской геосинклинали, примыкающей к нему со стороны Тихоокеанской впадины. На это, в частности, указывает синхронность проявления вулканических процессов в поясе и тектонических движений в кайнозойской складчатой области. Их родственные связи подчеркиваются также единством структурного плана вулканогенных покровов внутренней зоны пояса с подстилающим комплексом основания. Теперь становится все более очевидным, что вулканогенный пояс в своем развитии тесно связан с зоной сочленения земной коры континентального и промежуточного типов, которая характеризуется заметно уменьшенной мощностью гранитного и увеличенной — базальтового слоев относительно прилегающей к ней мезозойской складчатой области.

ОСОБЕННОСТИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Имеющиеся в нашем распоряжении данные геофизических исследований Севера Дальнего Востока недостаточно полны и во многих случаях отрывочны; однако даже по ним можно судить о значитель-

ной неоднородности гравиметрических полей и широким распространением аномалий различной интенсивности.

Анализируя гравитационные поля, А. А. Николаевский (данные 1967 г.) выделил дугообразную зону отрицательных аномалий Буге, которая пространственно совпадает с Верхояно-Чукотской складчатой областью, точнее с той ее частью, которая представляет собой сложное сочетание горных систем с депрессиями. Отрицательные аномалии окаймляются двумя зонами относительно положительных аномалий Буге. Первая из них охватывает Приморскую низменность и акватории Восточно-Сибирского и Чукотского морей, вторая — Камчатку и акватории Берингова и Охотского морей. Для всех полей характерны линейные аномалии, сочетающиеся с площадными и изометрическими, которые разграничиваются гравитационными уступами. Протяженность линейных аномалий различна и изменяется от нескольких десятков до многих сотен километров.

Магнитное поле рассматриваемой территории резко дифференцировано. В пределах дорифейских массивов отчетливо вырисовываются крупные изометрические магнитные аномалии, линейных аномалий меньше, они к тому же отличаются слабой интенсивностью, небольшой протяженностью и различной ориентировкой. В складчатых системах, напротив, широко распространены линейные аномалии, часто образующие протяженные пояса.

Западная часть мезозойской области характеризуется слабым отрицательным фоном и почти полным отсутствием локальных положительных аномалий. Восточным же районам мезозойской и кайнозойской складчатой области, напротив, свойственны повышенные средние уровни геомагнитного поля и широкое развитие положительных аномалий.

Резко выраженную зональность имеют и сейсмические поля Востока. Полоса наибольшей сейсмической активности (шириной до 200 км) протягивается от п-ова Тайгонос (Мишин, 1964) через систему цепей Черского до устья Лены и оценивается 6—7-балльной сейсмичностью. В устье Лены эта полоса сливается с внутриконтинентальной зоной аналогичной балльности, которая вдоль Верхоянских хребтов уходит на юг до Охотско-Алданского водораздела, а на север она, по-видимому, продолжается в акваторию Полярного бассейна в направлении хребта Ломоносова. На юге Верхоянская сейсмическая зона сопрягается с Охотской зоной 7-балльной сейсмичности. Последняя прослеживается вдоль побережья Охотского моря до п-ова Тайгонос и далее на северо-восток до Анадырского района.

Эпицентры землетрясений локализуются вдоль разломов, обычно картируемых при геологических съемках. Наблюдается их сгущение в местах пересечения разломов. Сейсмическими исследованиями Северо-Восточного института в Магадане установлено, что эпицентры располагаются на небольшой глубине, определяемой 15—35 км, т. е. они находятся в пределах земной коры, относятся к средней ее части и к основанию.

Сейсмичность почти всей Чукотской складчатой системы значительно, примерно на целый порядок, ниже сейсмичности Яно-Колымской системы, Охотско-Чукотского вулканогенного пояса и Корякско-Камчатской области. Повышенная сейсмичность совпадает с районами наиболее контрастных новейших и современных тектонических движений и молодой вулканической деятельности.

Данные гравиметрических исследований, глубинного сейсмического зондирования и сейсмологические материалы позволяют судить о некоторых особенностях расслоения земной коры. Сопоставление всех данных показывает, что Север Дальнего Востока по характеру рельефа поверхности Мохоровичича отличается от районов, лежащих к западу

от него. В целом для рассматриваемой территории характерна большая плотность изолиний поверхности Мохоровичича, значительно меньшая мощность коры, большая расчлененность ее и контрастность сочленения блоков различного гипсометрического положения. В пределах Северо-Востока размещаются арктическое и тихоокеанское поднятия верхней мантии. Соответственно их своды, расположенные в Ледовитом и Тихом океанах, характеризуются относительно малой мощностью земной коры (порядка 10—15 км) и отсутствием в разрезе гранитного слоя. Наибольшая мощность коры приурочена к Верхояно-Чукотской складчатой области. Изменение ее мощности, как об этом свидетельствуют данные сопоставления геофизических материалов, происходит неравномерно. В переходных зонах наблюдаются значительные градиенты. Первая из них относится к Охотско-Чукотскому вулканогенному поясу, в ее пределах мощность коры изменяется от 30 до 40—45 км. Следующая зона резкого перехода (от 15 до 30 км) прослеживается в западной части Берингова моря, откуда она уходит на юго-запад к Курильской островной дуге. Близкие с ними параметры образуют зону шельфа Восточно-Сибирского и Чукотского морей; здесь мощность земной коры сокращается от 35 до 20—15 км.

Резкие изменения мощности земной коры сопровождаются также и качественными отличиями внутреннего ее строения за счет соотношения осадочного, гранитного и базальтового слоев. Так, в Яно-Колымской складчатой системе отмечается наибольшая мощность земной коры, достигающая 45—55 км, причем в ее разрезе гранитизированный слой играет существенную, если не главную, роль, что подчеркивается большой насыщенностью складчатых структур этой системы гранитоидами и низкой средней плотностью пород. Здесь суммарная мощность гранитного и осадочного слоев превосходит, по оценке А. А. Николаевского, мощность базальтового слоя. Несколько уменьшается мощность земной коры Колымского срединного массива, где она равна 35 км, причем имеет трехчленное строение при доминирующей роли базальтового слоя. В разрезе земной коры под Восточно-Сибирским и Чукотским морями также существенное значение имеют базальты, а общая ее мощность колеблется от 30 до 35 км.

Для складчатых систем кайнозойской области характерно сокращение сиалической части и более резкое неоднородное строение земной коры. Здесь участки, где почти полностью отсутствует гранитный слой, чередуются с участками повышенной его мощности. Первый тип разреза характерен для глубоководных частей Берингова моря, Алеутских о-вов и Курило-Камчатских глубоководных впадин; в последних нижняя граница земной коры находится на глубине 10—15 км от поверхности океана. В континентальной части и на п-ове Камчатка гранитный слой начинает играть заметную роль и вместе с осадочным приближается к мощности базальтового слоя. Строение континентальной земной коры в прибрежной зоне нарушается выступами с сокращенной мощностью гранитного слоя, обращенными к континенту; подобные выступы проникают также на Чукотский полуостров и прибрежные низменности. От Тихого океана и Берингова моря выступы пониженных мощностей глубоко вдаются в Охотское море и Анадырскую низменность; они разделены желобами в поверхности Мохоровичича.

При интерпретации геофизических данных выявляется очень важная зависимость изменений в рельефе от характера и мощности земной коры. Эта зависимость выражается в том, что уменьшению мощности земной коры в сторону океанической впадины соответствует и понижение рельефа в том же направлении.

Результаты количественного анализа гравитационных и магнитных аномалий, связанных с фундаментом различных тектонических зон Се-

вера Дальнего Востока, обобщены и отображены на тектонической карте Сибири и Дальнего Востока (Э. Э. Фотиади, Ф. С. Моисеенко, А. А. Николаевский, 1965) и на тектонической карте Северо-Востока (В. Ф. Белый, А. А. Николаевский, С. М. Тильман, Н. А. Шило, 1964). На основании этих карт следует, что в зонах разновозрастной складчатости фундамент весьма неоднороден и отличается блоковым строением, обусловленным развитием сложной сети разломов; последние играют совершенно определенную металлогеническую роль.

Таким образом, приведенные геофизические данные подчеркивают разнородную геологическую структуру Северо-Востока, теснейшим образом связанную с особенностями строения земной коры в этой части Тихоокеанского подвижного пояса.

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Для различных тектонических зон Северо-Востока характерна интенсивная насыщенность магматическими образованиями. Им принадлежит ведущая роль в локализации эндогенных, а во многих случаях и экзогенных месторождений. Длительная тектоно-магматическая эволюция этого региона имела несколько циклов, в течение которых сформировались комплексы, представляющие собой сложные естественные ассоциации, образующие самостоятельные петрографические провинции.

Данные о количественных соотношениях основных групп магматических пород (кислых, средней основности, основных, ультраосновных и щелочных), полученные различными исследователями (Шило, 1960), свидетельствуют о преобладании пород кислых магм, площадь которых на Северо-Востоке составляет 37,5%. Породы средней основности занимают площадь 23,5%, а группа основных и ультраосновных — 10,2% (остальные 28,8% относятся к породам, не разделенным по составу, — преимущественно эффузивные фации).

Среди интрузий первое место занимают щелочноземельные граниты (33,9%), затем гранодиориты (21,2%), за которыми следуют гранитоиды, не разделенные по составу (12,2%) и субщелочные граниты (11,9%). Таким образом, уже из этих данных очевидна ведущая роль гранитоидных пород, особенно большая концентрация которых характерна для Полоусненско-Балыгычанской, Анюйской, Чаунско-Амгуемской складчатых зон и Охотско-Чукотского вулканогенного пояса.

Как в этих, так и в некоторых других зонах, магматические породы образуют три фациальных комплекса: батолитические массивы гранитоидов (плутоническая фация), малые интрузии, преимущественно дайки (гипабиссальная фация) и вулканогенные образования (эффузивная фация).

На рассматриваемой территории отмечается широкое проявление магматической деятельности во всех трех фациях — от древнейших этапов развития названных выше областей и Охотско-Чукотского вулканогенного пояса до миоцен-плейстоценовой стадии формирования поздних трогов молодой геосинклинали. Палеозой, мезозой и кайнозой (неоген) характеризуются почти непрерывной магматической деятельностью, отделенной от докембрийских эпох периодом покоя, охватывающего, по-видимому, весь поздний протерозой. Магматические комплексы неогена связаны с развитием либо базальтоидных, либо гранитоидных магм. Повышение активности магматической деятельности фиксируется в раннем — среднем палеозое, позднем палеозое — раннем триасе, позднем мезозое и кайнозое. При этом выделяется поздний мезозой, являющийся эпохой мощной магматической активности и в особенности гранитообразования. По своей интенсивности она может быть сравнима с докембрийской эпской гранитизацией.

Интрузивы размещаются в самых разнообразных условиях: на массивах дорифейской и палеозойской консолидации, на поднятиях и в прогибах складчатых систем и зон, внутри и по периферии позднегеосинклинальных и орогенных впадин, в пределах внешней и внутренней зон Охотско-Чукотского вулканогенного пояса и т. д. Структурное разнообразие интрузий как плутонической, так и гипабиссальной фаций характеризует крайне сложную тектоно-магматическую эволюцию Севера Дальнего Востока.

Главнейшие ее особенности сводятся к следующему. Докембрийские магматические образования встречаются только в пределах древних срединных и остаточных массивов — Колымского, Охотского, Омолонского и Эскимосского. Они представлены небольшими по площади телами, залегающими согласно с вмещающими их кристаллическими породами, и характеризуются повсеместным развитием первичных гнейсовых структурных фаций, наличием катакластических и милонитовых структур, ореолами мигматитов и метасоматитов. Преобладают кислые интрузии — гранито-гнейсы, гранодиорито-гнейсы, пегматиты, реже трондьемиты. Меньшим распространением пользуются амфиболиты, габбро-амфиболиты, пироксениты, горнблендиты.

Магматизм Охотского массива и п-ова Тайгонос относится к верхам архея (абсолютный возраст 2500—2600 млн. лет). В Омолонском, Колымском и Эскимосском массивах, скорее всего, развиты протерозойские интрузии. Их абсолютный возраст не превышает 1600 млн. лет.

Палеозойские образования интрузивной фации достоверно известны на Колымском и Омолонском массивах, а также в зонах, где в той или иной форме проявились герцинские движения, в частности на Яблонском и Еропольском поднятиях, Таловском, Хатырском и Пикасываямском тектонических блоках Анадырско-Корякской системы и т. д. Они представлены комагматами эффузивной и интрузивной фаций и образуют единые вулcano-плутонические ассоциации.

По имеющимся в настоящее время данным, полученным различными исследователями, палеозойские интрузии могут быть объединены в четыре комплекса: томмотский, омолонский, алучинский и хатырский. В состав томмотского комплекса, по данным И. Я. Некрасова (1962),

входят небольшие интрузии габбро, горнблендитов, пироксенитов, сиенитов и эгириновых гранитов с абсолютным возрастом 220—368 млн. лет. Они размещаются в протерозойских и палеозойских толщах и контролируются системой разломов субширотного направления (рис. 4).

Омолонский комплекс состоит из щелочных интрузий (сиениты, фойяиты, нефелиновые сиениты). К нему относятся также лейкократовые граниты и аляскиты с высоким содержанием калия.

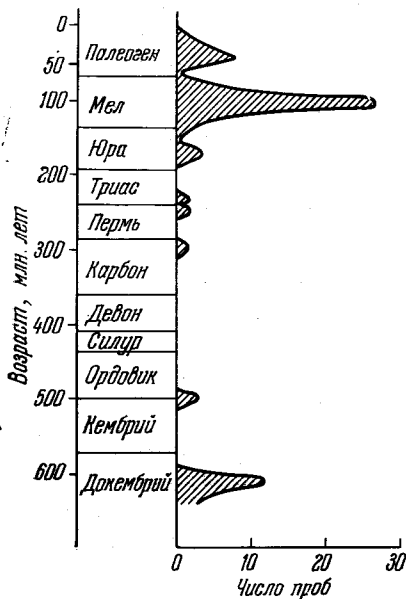


Рис. 4. Принципиальная схема развития магматизма Северо-Востока, составленная по данным определения абсолютного возраста пород. Распределение проб по интервалам в 20 млн. лет. Сбоку геохронологическая шкала 1964 г. ($\lambda_K = 0,557 \cdot 10^{-10}$ год⁻¹; $\lambda_\beta = 4,72 \cdot 10^{-10}$ год⁻¹).

Алучинский комплекс представлен гипербазитами, габбро, плагиогранитами и гранитами. Интрузии тесно ассоциируют со спилитами, диабазами, кварцевыми кератофирами, андезитами и кремнистыми яшмовидными породами, вместе отвечающими офиолитовой группе формации. Их возраст находится в интервале 280—231 млн. лет. Комплекс типичен для Яблонского и, по-видимому, Ерпольского массивов.

Хатырский комплекс включает небольшие тела гипербазитов, габбро и плагиогранитов, весьма сходных по петрографическому составу с породами алучинского комплекса, но вмещающие их вулканогенные толщи имеют более основной состав. Эти породы относятся к офиолитовой группе формаций, изученной весьма слабо Анадырско-Корякской складчатой системы.

Раннемезозойский (триасовый) магматизм в основном характерен для Чукотской системы. Здесь многочисленны пластовые залежи, лакколиты и штоки ранне-среднетриасовых габбро-диабазов, габбро, а иногда и серпентинизированных гипербазитов группируются в полосы или цепочки и контролируются глубинными разломами, чаще ориентированными в северо-западном направлении. Габброидные тела участвуют в складчатости и подвергаются тектоническому разлинзованию вплоть до образования типичных будинаж-структур. С триасовыми габбро-диабазами комагматичны вулканогенные толщи андезитов, спилитов, переслаивающихся с туфами, песчаниками и филлитовидными сланцами. Раннемезозойские магматические образования занимают различное структурное положение. В некоторых зонах они связаны с геосинклинальным этапом (Чукотская система), в других — фиксируют раннюю стадию инверсии, предшествовавшую орогенному (позднегеосинклинальному) этапу (краевые палеозойские поднятия), в третьих — триасовый магматизм указывает на подновление разломов.

Позднемезозойский магматизм исключительно интенсивен, особенно в Яно-Колымской и Чукотской складчатых системах. Как известно, на верхнемезозойскую эпоху приходится крупные тектонические преобразования: складчатость, подновление глубинных разломов, образование наложенных впадин, формирование структур Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, инверсия начальных геосинклинальных прогибов кайнозойской области, горообразование и т. д. Каждый значительный импульс сопровождался магматическими процессами.

Яно-Колымская система представляет область локализации разнообразных магматических образований и вместе с тем единственную, где сосредоточены синорогенные гранитоиды, объединяемые в широко известный колымский комплекс. К наиболее типичным его представителям относятся батолитические интрузивы Большой Анначаг, Чорго, Оханджа, Барылыэллах (горные цепи Черского); в основном они сложены высокоглиноземистыми гранитами, повсеместно относящимися к главной фазе формирования батолитов (скорее всего верхняя юра), которые размещаются в пределах Полоусненско-Балыгычанской синклинальной зоны, локализуясь в Иньяли-Дебинском синклинии вдоль юго- и северо-западного фронта Колымского срединного массива.

Ряды и цепочки батолитов образуют гигантский пояс, вполне сопоставимый с батолитовым поясом Кордильер, контролируются глубинными разломами и сопровождаются линейными магнитными аномалиями. В позднемезозойскую фазу гранитообразования в Яно-Колымской системе, кроме синорогенных интрузий колымского комплекса, возникли также и более молодые (нижне- и верхнемеловые) явно поздние и посторогенные массивы. Первые из них по ряду признаков могут отождествляться с интрузиями охотского комплекса, которые локализуются на юге и севере Яно-Колымской системы. В их составе, наряду с натриевыми биотит-роговообманковыми гранитоидами, встречаются диори-

ты, габбро и даже гипербазиты. В общем позднеорогенные охотские интрузии характеризуются диоритовым составом. Они отличаются разнообразными условиями залегания, однако всегда образуют дискордантные к складчатым структурам мезозойской системы поперечные ряды, контролируемые послескладчатыми нарушениями.

К послеорогенной фазе позднемезозойского магматизма в Яно-Колымской системе относятся ультракислые калиевые гранитоиды омсукчанского комплекса, который обладает самостоятельными структурными признаками и, кроме того, характеризуется совершенно определенной металлогенической специализацией.

Значительная роль здесь принадлежит двуслюдяным гранитам; с ними, по представлениям большинства исследователей, связывается оловоносность территории; по возрасту во многих случаях они синхронны более древним диоритовым позднеорогенным нижнемеловым охотским интрузиям.

Колымские батолиты сопровождаются мощным поясом малых интрузий, включающих, кроме даек, штоки, силлы, лакколиты и другие тела. В общем они отличаются крайне пестрым составом — от диоритов и лампрофиров до гранит-порфиров, кварцевых порфиров и интрузивных липаритов. Ф. Р. Апельцин (1957) выделяет шесть формаций, каждая из которых объединяет малые интрузии относительно выдержанного состава. Малые интрузии выделяются своим положением в тектонических структурах и взаимоотношениями с интрузивными плутонической фации. Наряду с дайками — дериватами разновозрастных фаз полигенных массивов колымского комплекса — здесь присутствуют формации малых интрузий, существенно оторванные во времени от формирования гранитоидных тел; к ним, в частности, относятся, с одной стороны, догранитные среднеюрские дайки и, с другой, — палеогеновые субвулканические тела, наложенные на гранитные массивы много позднее главной фазы их образования.

В Чукотской складчатой системе позднемезозойские интрузивы в разных структурных зонах характеризуются своими особенностями. На Чукотке отсутствуют типичные синорогенные плутоны, хотя имеются некоторые крупные массивы (Велиткенайский, Тауреранский), сочетающие в себе особенности синорогенных и позднеорогенных плутонов. Большая часть интрузивов Чукотской системы поздне- и послеорогенные. Они имеют различные условия залегания (размещаются на поднятиях, в синклинальных прогибах, в бортах и флангах познегеосинклинальных впадин), но всегда дискордантны и приурочены к разломам.

Чукотские гранитоиды не образуют обширных поясов и полей, как это можно наблюдать в Яно-Колымской системе, чаще они ориентированы дискордантно к складчатым структурам. Анализ условий формирования гранитоидных интрузивов позволил И. А. Загрузиной выделить здесь формации мезо-катазональных и катазональных гранитных батолитов и мезозональных и эпимезозональных гранодиоритов-гранитов, а также эпизональных габбро-гранодиоритов-гранитов. По глубинам формирования плутоны, относящиеся к первым двум названным формациям, вполне сопоставимы с колымскими батолитами, но резко отличаются от последних по составу и структурным условиям залегания. В Чукотской системе отсутствуют типичные высокоглиноземистые граниты, столь распространенные в Яно-Колымской. Вместе с тем здесь исключительно широко развиты двуслюдяные и лейкократовые ультракислые граниты, сходные с омсукчанским комплексом. Они отличаются высоким содержанием калия (отношение Na_2O к K_2O = 1,83). На Чукотке отсутствуют прямые аналоги охотских гранитоидов. С нами можно было бы сравнить лишь формацию субвулканических высоконатриевых гранитов, развитых вблизи границ вулканогенного пояса. Однако структур-

ное и возрастное положение отличает эту формацию от охотского комплекса (субвулканические граниты Чукотки относятся к верхнему мелу).

В пределах Охотско-Чукотского пояса соотношение различных фаций магматической деятельности прямо противоположно тому, что мы наблюдаем в структурах древней консолидации или мезозойских складчатых системах. На первый план здесь выступает эффузивный магматизм, который проявился в течение длительного времени. В результате образовались мощные толщи вулканитов. В пределах пояса, являющегося зоной наибольшего сосредоточения эффузивных пород, многими авторами выделяются три формации: базальтово-плагиолипаритовая (триас — юра), андезитовая (ранний мел — нижняя часть верхнего мела) и игнимбритовая (большая часть позднего мела). Разумеется, формационное деление резко меняется в зависимости от временных и структурных условий вулканической деятельности. В вулканогенном поясе плутоническая и гипабиссальная фации занимают второстепенное положение, хотя в отдельных районах широко развиты представители и двух упоминавшихся выше комплексов: охотского и омсукчанского. Плутоны охотского комплекса обычно образуют линейно вытянутые цепочки, вдоль которых, как это установлено В. Ф. Белым (1968), наблюдается повышение кислотности валового состава вулканитов. Они прорывают складчатые структуры мезозойского основания и вулканогенные толщи. Последние секутся гранитоидами, размещающимися в продольных и поперечных разломах. Здесь также отмечаются представители омсукчанского комплекса. Они резко выделяются своеобразными условиями залегания во вмещающих толщах как основания, так и в перекрывающих его вулканитах.

Специфическая особенность интрузивного магматизма Корякско-Камчатской области выражена мощным проявлением офиолитовой группы формаций в складчатых системах. Здесь выделяются две группы таких формаций: раннемеловая и позднемеловая. Они принадлежат геосинклинальному магматизму. Омсложение офиолитовых формаций происходит в направлении от континента к Тихому океану. Как известно, в этом же направлении наблюдается и смещение геосинклинальных прогибов. Орогенный магматизм в складчатой области проявился в ослабленной форме, он представлен небольшими массивами гранитоидов и платообразных эффузивных покровов конца геосинклинального цикла.

Раннемеловая группа офиолитовых формаций объединяет спилитово-диабазовый комплекс, основные и ультраосновные интрузии и малые интрузии. Они распространены в Таловско-Майнском, Пекульнейском, Хатырском, Центральном-Камчатском и в других антиклинориях. В складчатых сооружениях отмечается значительно более мощный магматизм верхнего мела. В составе интрузий, в их петрохимических особенностях, в условиях залегания наблюдается тесная преемственность от раннемелового магматического цикла.

Гипербазитовые тела, приуроченные к вулканогенно-кремнистым образованиям так называемой ватынской серии (Егназаров, Дундо и др., 1965), размещающиеся вдоль юго-восточного крыла Таловско-Майнского антиклинория и северного обрамления Олюторской зоны, образуют целый гипербазитовый пояс, вероятно, возникший еще в доинверсионную стадию формирования геосинклинального прогиба. Гранитоидные интрузии имеют ограниченное распространение и не обнаруживают подобной строгой структурной связи. Плутоны и гипабиссальные тела более поздних стадий развития геосинклинальных систем в пределах Корякского нагорья не имеют большого распространения.

По данным Г. М. Власова, М. И. Васильевского, М. И. Попкова и других авторов (Геология СССР, т. XXXI, 1964), на Камчатке ос-

новная масса интрузий локализуется в Центральной Камчатской зоне, целиком сложенной вулканическими породами. Возраст и состав их разнообразны. Преобладают граниты и гранодиориты, образующие крупные массивы. Интрузии основного и ультраосновного состава имеют подчиненное значение. Среди кислых пород главная роль принадлежит нормальным биотитовым гранитам мела и небольшим телам ультракислых гранитов, которые могут сопоставляться с омушканским комплексом Охотско-Чукотского пояса.

В Восточно-Камчатской зоне Т. Ю. Маренина и Б. К. Долматова (Геология СССР, т. XXXI, 1964) выделяют гипербазитовый пояс, прослеживающийся в северо-восточном направлении вдоль складчатых хребтов (Ганальские Востряки, Валагинский, Тумрок и Кумрок). В полосе развития гипербазитов мелового возраста встречаются интрузии кислого состава, но они не столь многочисленны. Для складчатых структур Западно-Камчатской зоны магматические породы не характерны; здесь имеются только единичные массивы преимущественно кислого состава.

Кайнозойские интрузивы известны лишь в Корякско-Камчатской области. В Олюторском прогибе прослеживается олигоцен-миоценовый офиолитовый пояс, протягивающийся на Восточную Камчатку. В Анадырско-Корякской системе выделяются палеогеновые и неогеновые интрузии.

Палеогеновые интрузии слагают штоки, дайки и пластовые залежи, представленные габбро, габбро-диабазами, долеритами и т. д. Они развиты на крыльях Пекульнейского антиклинория, в бортах Танюерского и отчасти Пенжинского прогибов. Наряду с интрузиями здесь присутствуют покровы базальтов, с которыми ассоциируют субвулканические тела кислого состава.

В северной части Эскимосского массива известны палеогеновые гранодиориты, гранит-порфиры и диорит-порфиры.

Субвулканические тела андезитов, дацитов, трахитов относятся к неогену. Они слагают небольшие лакколиты, приуроченные к ядрам складок, образованных неогеновыми отложениями, или же залегают в форме пластовых тел в толщах того же возраста.

ДРЕВНИЙ И СОВРЕМЕННЫЙ ВУЛКАНИЗМ ¹

На территории Севера Дальнего Востока вулканические породы распределены крайне неравномерно. Структуры западной части региона бедны вулканогенными образованиями. Эти образования относятся здесь к более ранним этапам развития наземного вулканизма. На востоке, напротив, наблюдаются мощные толщи вулканитов молодого возраста.

На Колымском срединном массиве верхнеюрские отложения заключают мощные накопления туфов и туфобрекчий андезитового и андезито-базальтового состава, которые сопровождаются лавами, свидетельствующими о проявлении наземного вулканизма в стадию формирования чехла этого массива. К более позднему времени (верхний мел) относятся толщи трахитов, трахи-липаритов, липаритов, фельзитов и их туфов, обнажающиеся в центральной части Алазейского плоскогорья (Пепеляев, Терехов, 1963). И, наконец, последние вспышки наземного вулканизма в пределах Колымского массива сопряжены с глубинными разломами, отделяющими на юго-западе и на севере массив от склад-

¹ Очерк составлен в соавторстве с В. Ф. Белым.

чатых структур мезозоид; здесь известен ряд центров четвертичного вулканизма: вулкан Балаган-Тас, сложенный преимущественно лавами трахибазальтов и субщелочных базальтов; экструзивный купол трахилипаритов, расположенный северо-западнее от указанного вулкана и приуроченный к той же зоне разломов; группа вулканических аппаратов на Кондовском плоскогорье (хребет Полоусный), в строении которых главную роль играют базальты (Рудич, Устиев, 1966).

На Омолонском массиве, по данным А. П. Шпетного, скорее всего, четвертичный возраст имеют базальтоиды (обнажающиеся на правом берегу р. Кедон), по своим петрографическим особенностям сходные с четвертичными базальтами бассейна Большого Анюя.

В Яно-Колымской складчатой системе подавляющая часть вулкаников приурочена к зонам разломов, отделяющих Омулевское и Тас-Хаятахское поднятия от Иньяли-Дебинского синклиория, с одной стороны, и от Зырянской впадины — с другой. Вдоль северо-восточного борта синклиория развиты липариты, дациты, андезито-дациты и их туфы; базальты, андезиты, андезито-базальты и их туфы распространены в юго-западной части Зырянского прогиба. Признаки вулканизма аналогичного возраста встречаются и в Арmano-Гижигинской зоне, где распространены туфы и лавы основного состава. В более молодых толщах Яно-Колымской системы (сеноман) встречаются пласты игнимбриков и липаритов (Аркагалинская и Долгинская впадины).

В Чукотской складчатой системе наземный вулканизм проявился более многообразно. Орогенный вулканизм отличается большей длительностью и интенсивностью. Здесь установлено зональное распределение позднемезозойских вулканических образований различного состава. В западной части Чукотской системы, на территории, примыкающей к Омолонскому массиву, в толщах верхнеюрских отложений присутствуют лавы и туфы базальтового состава, которые переслаиваются с морскими и континентальными молассаами. К северо-востоку от Малого Анюя, напротив, в толщах того же возраста присутствуют игнимбрики и туфы липаритового состава. Вулканики аналогичного возраста установлены и на Яблонском массиве; здесь четко прослеживается их изменение от базальтов и андезитов к липаритам; аналогичные закономерности наблюдаются на Еропольском массиве. В более позднее время (апт-турон) вулканическая деятельность в древних ядрах Чукотской системы (Яблонский и Еропольский массивы) была обусловлена напряженностью вулканизма в Охотско-Чукотском поясе. Пожалуй, к завершающей стадии развития наземного вулканизма Чукотской системы относятся крупные лавовые потоки, а также лавовые и шлаковые конусы потухших палеоценовых и голоценовых вулканов бассейна Большого Анюя. Они состоят из массивных и пузырчатых оливиново-пироксеновых базальтов, реже — андезито-базальтов, которые всегда обладают несколько повышенной щелочностью (Рудич, Устиев, 1966).

В Охотско-Чукотском вулканогенном поясе к аптскому веку, являющемуся началом формирования этой структурной зоны, относятся мощные накопления андезитов, андезито-дацитов, андезито-базальтов и их туфов. Однако на некоторых участках вулканическая деятельность начиналась либо пирокластическими извержениями преимущественно кислого состава (Центральная Чукотка), либо извержениями базальтов (среднее течение р. Анадырь). В ряде случаев, как, например, в Ульяновском прогибе, во многих районах Охотского побережья и на Чукотском полуострове, в начале позднего мела андезитовый вулканизм сменялся извержениями кислого состава. В конце же этой эпохи характер вулканической деятельности меняется, отмечается накопление толщ игнимбриков и туфов кислого состава, которые выделяются в игнимбри-

товую формацию. Однако в раннем палеогене на большей части территории пояса происходит излияние преимущественно оливиново-пироксеновых базальтов, вместе с ними встречаются пироксеново-оливиновые и пироксеновые базальты, а также андезиты, трахиты и игнимбриты. В районах Центральной Чукотки и в среднем течении р. Анадырь известны анальцимсодержащие базальты того же возраста. На Чукотском полуострове, где вулканогенный пояс наложен на Эскимосский массив, раннепалеогеновые образования представлены игнимбритами и туфами субщелочных и щелочных липаритов. На Эскимосском массиве и в более позднее время, т. е. в неогене, формировались покровы базальтов и трахибазальтов и ассоциирующие с ними игнимбриты (Белый, Мигович, 1966).

К самым поздним стадиям вулканической деятельности Охотско-Чукотского пояса относятся образования антропогенного возраста, установленные на полуостровах Чукотском, Тайгонос и на Охотском побережье, в долине р. Красавицы. На Чукотском полуострове четвертичный возраст имеют потоки базальтоидов, залегающие в долинах современных водотоков в бассейнах рек Нунямувеем, Энмелен и Игельхвеем. Они представлены нефелиновыми, лейцитовыми и анальцимовыми базальтами, лимбургитами и субщелочными базальтами. Некоторые базальты обладают повышенным содержанием $K_2O = 3,03$. Отношение молекулярных количеств $Na_2O : (Na_2O + K_2O)$ в этих породах понижается до 58,4. На п-ове Тайгонос (мыс Хаимчик) известны покровы базальтов, залегающих на моренных отложениях четвертичного возраста (Рудич, Устиев, 1966). В долине р. Красавицы (бассейн р. Хасын) Е. К. Устиевым описан мощный пласт липаритовых пепловых туфов.

Особенности химизма четвертичных вулканических пород, распространенных в Охотско-Чукотском поясе, в мезозоидах и на докембрийских массивах, изучены недостаточно и весьма неравномерно. Четвертичные вулканы, как отмечают К. Н. Рудич и Е. К. Устиев (1966), имеют почти исключительно базальтовый состав с неизменно наблюдаемой повышенной щелочностью, характерной для областей платформенного типа. В целом по своему химизму они очень близки к четвертичным лавам восточно-азиатской провинции.

В Корьякско-Камчатской кайнозойской области наиболее ранние стадии проявления наземного вулканизма связаны с формированием в позднеюрское и раннемеловое время в зоне сопряжения с Яно-Колымской системой узких приразломных вулканотектонических структур рифтового типа и цепей вулканических островов. Среди продуктов вулканической деятельности в этой зоне преобладают туфы, туфобрекчии и лавы андезито-базальтов, андезитов и базальтов. Однако на некоторых участках, как, например, в междуречье Большая Осиновая — Танюер, главным образом распространены вулканы среднего и кислого составов.

В апт-туронское время в этой области вулканическая деятельность ослабевает, о чем свидетельствуют сравнительно редкие пласты спилитов, палеотипных базальтов, липаритов, небольших прослоек туфов основного и кислого составов, которые присутствуют в существенно вулканических песчанниковых толщах эвгеосинклинальной зоны Анадырско-Камчатской системы. В этой же зоне в сенонское время начинается интенсивный геосинклинальный вулканизм. В Алганской подзоне снова широкое развитие получают офиолитовые формации. В современной структуре кремнисто-вулканогенная формация и ассоциирующие с ней мелкие интрузии габбро и гипербазитов образуют относительно узкие полосы (до 25 км шириной), приуроченные к зонам разломов северо-восточного простирания. С перерывами они прослеживаются на протяжении 400—450 км, от р. Имлан на юго-западе до р. Алган — на

северо-востоке. В северной части складчатой системы отмечается проявление кислого вулканизма. Вулканиды встречаются вдоль западного склона хребта Пекульней, где игнимбриты и туфы липаритового состава чередуются с континентальными и морскими осадочными отложениями.

Продукты вулканизма позднего мела и раннего палеогена Олюторско-Камчатской системы (южная часть Срединного хребта) слагают мощную осадочно-вулканогенную толщу кирганикской серии (Ротман, Жегалов, 1960). В ее строении преобладают лавы, агломератовые туфы и туфобрекчии базальтового и андезито-базальтового составов; в нижней части серии встречаются спилиты. Кирганикская серия прорвана интрузиями диоритов, гранодиоритов, диоритовых порфиритов и монзонитов, по-видимому, палеогенового возраста.

Вулканизм палеоцен-эоценового времени проявился главным образом в северной части Анадырско-Корякской системы (хребты Пекульней и Рарыткин). Начинается она излиянием преимущественно анальцимовых базальтов (хр. Рарыткин) и заканчивается мощными пирокластическими извержениями кислого состава, в которых преобладают игнимбриты (Белый, Мигович, 1966).

С олигоцена, а, возможно, в некоторых структурах (центральная часть Олюторского прогиба) с эоцена (вочвинская свита), в Олюторско-Камчатской системе начинается формирование вулканогенно-осадочных толщ, состоящих из палеотипных и кайнотипных андезито-базальтов, базальтов, андезитов, агломератовых туфов, туфобрекчий и туфов основного — среднего состава и пачек флишеобразных вулканомиктовых отложений, в которых встречаются пласти спилитов. В южной части Срединного хребта в верхах разреза появляются андезито-дациты и обсидианы. Установлено, что в целом вулканиды среднего состава преобладают в Срединном хребте, а вулканиды основного состава — в Восточной Камчатке и в Олюторском прогибе.

В зонах позднеолигоценовых — среднемиоценовых вулканидов распространены штоки, пластовые залежи и дайки диабазов, кварцевых диабазов, габбро-диабазов, диоритовых порфиритов и плагиигранит-порфиров (Апрелков, Бондаренко, Власов, 1964; Власов, 1964; Жегалов, Новоселов, 1964; Грязнов, 1964; Кленов, 1964; Кочеткова, 1964; Белый, Мигович, 1966).

В Олюторском прогибе средне- и верхнемиоценовые андезито-базальты, андезиты, дациты, их туфы и туфобрекчии, ассоциирующие с морскими мслассами, подчеркивают орогенный характер эффузивного вулканизма. Плиоценовые вулканиды представлены лавами, туфобрекчиями, туфами и агломератовыми туфами двупироксеновых и рогово-обманковых андезитов, плагииандезитов, оливинных базальтов, дацитов, липаритов.

На территории Камчатки интенсивный, преимущественно наземный, вулканизм позднемиоценового — плиоценового времени развивался главным образом в пределах Срединного хребта. Здесь вулканогенные толщи этой эпохи выделяются под названием алнейской серии, в строении которой преобладают вулканиды среднего состава. Нижняя часть алнейской серии сложена в основном андезито-базальтами, их туфобрекчиями и агломератовыми туфами; средняя представлена лавами и пирокластическими отложениями двупироксеновых андезитов; верхняя — андезитами, их туфобрекчиями и туфами, а также игнимбритами и туфами андезито-дацитового, дацитового и липаритового состава. Иногда игнимбриты образуют обширные покровы, приуроченные к верхней части разреза, в целом сложенного морскими и континентальными отложениями плиоцена (Ротман, Жегалов, 1960; Апрелков, Бондаренко, Власов, 1964).

На Восточной Камчатке состав и последовательность вулканических извержений были такими же, как в Срединном хребте. Однако отложение вулканического материала здесь происходило преимущественно в прибрежно-морских и морских условиях (Власов, Жегалов, Новоселов, 1964; Грязнов, 1964).

Вулканизм позднего миоцена — плиоцена сопровождался внедрением мелких интрузий диоритов и диорит-порфириров (Прохоров, 1964; Маренина, Долматов, 1964). На границе среднего и верхнего миоцена и в более позднее время на Западной Камчатке происходило внедрение мелких интрузий сиенито-трахитового и щелочного ряда (Михайлов, Новоселов, 1964).

В Анадырско-Корякской системе широко распространены неогеновые вулканические породы. Они слагают ряд полей, одни из которых — останцы некогда обширных вулканических плато, другие представляют реликты вулканов, трещины — изометричные и приразломные компенсационные вулканоструктуры оседания.

Преобладающий состав вулканитов в тектонических зонах различный. Так, в пределах Пенжинского прогиба развиты оливиново-пироксеновые и оливиновые базальты и трахибазальты с резко выраженной натриевой тенденцией. Реже встречаются андезитобазальты, андезиты и дациты. Характерны мелкие субвулканические интрузии дацитов, гранодиорит-порфириров и кварцевых диорит-порфириров. В Парапольском прогибе вдоль глубинного разлома между эвгеосинклинальной и миогеосинклинальной зонами прослеживаются толщи игнимбриров и туфов кислого состава, среди которых встречаются андезиты и базальты. В центральной части Корякского нагорья (эвгеосинклинальная зона) имеются вулканические поля, подавляющая часть которых принадлежит самостоятельным вулканоструктурам. В этих полях наблюдаются либо андезиты, либо дациты, либо базальты, либо игнимбриды кислого и среднекислого состава (Белый, Мигович, 1966).

Достоверно четвертичные вулканические образования на территории Анадырско-Корякской системы известны в районе мыса Наварин. Они представлены потоками массивных и пузырчатых, иногда сильно вспененных и окисленных оливиново-пироксеновых базальтов, залегающих на 20—60-метровых морских террасах.

Интенсивный наземный вулканизм в четвертичное время широко проявился на всей территории Олюторско-Камчатской системы. Зона сочленения четвертичных геосинклинальных прогибов (глубоководных желобов) с материковыми областями и внутренними морями отмечена мощной вулканической деятельностью и резко выражена в современном рельефе системами вулканических дуг. В бассейне р. Апука в строении раннечетвертичных покровов главную роль играют пироксеновые андезитобазальты, встречаются андезиты и оливиново-пироксеновые базальты (Белый, Мигович, 1966). Вулканиты слагают плато. По времени образования, особенностям состава и залегания они хорошо коррелируются с нижнечетвертичными вулканическими толщами Камчатки.

На Камчатке выделяются четыре района интенсивного четвертичного вулканизма: Восточно-Камчатский, Южно-Камчатский, Центральнo-Камчатский и район Срединного хребта (Эрлих, 1965). Южно-Камчатский и Восточно-Камчатский районы непосредственно продолжают Курильскую дугу и вместе с ней приурочены к зоне сочленения четвертичной геосинклинали (Курило-Камчатского глубоководного желоба) со структурами Олюторско-Камчатской складчатой системы. По-видимому, к структурам зоны сочленения может быть отнесен и Центральнo-Камчатский район, который с запада причленен к северной части Восточно-Камчатского района. Совершенно самостоятельная структура образуется в вулканической области Срединного хребта.

В Восточной и Южной Камчатке преобладают извержения андезитов, широко распространены также дациты и базальты. Преимущественно развиты пирокластические породы. Вулканиды относятся к крайнему известковистому ряду тихоокеанской провинции. В Центральной Камчатке заметно увеличивается роль вулканидов основного состава и намечается некоторое повышение щелочности (Набоко, 1960, 1963).

В Срединном хребте преобладают базальты и андезито-базальты, характерны также дациты. Пирокластические породы распространены в несравненно меньшем количестве, чем на территории Восточно-Камчатского и Центрально-Камчатского районов. Вулканиды обладают нормальной и повышенной щелочностью; встречаются также лавы щелочно-го ряда (Эрлих, 1960; Огородов, 1964).

В Анадырско-Корякской системе четвертичные вулканиды не имеют широкого распространения. Они представлены лавами базальтового состава. Их химизм не изучен.

Как показал Э. П. Эрлих (1965), отмеченные выше вулканические районы Камчатки сложены крупными вулканотектоническими структурами, в пределах которых располагаются многочисленные действующие и потухшие вулканы. Структуры ориентированы в северо-восточном направлении, имеют протяженность 300—500 км при ширине 100—150 км. Ограничивают их, наряду с разломами северо-восточного простирания, нарушения северо-западного направления. Внутри вулканотектонических структур к разломам северо-западного простирания приурочены линейные ряды вулканических аппаратов (Заварицкий, 1955). Характерными элементами внутреннего строения структур являются кальдеры обрушения и взрыва, более крупные и более многочисленные в Восточно-Камчатском, Центрально-Камчатском и в Южно-Камчатском районах.

Почти на всей территории Камчатки в четвертичное время вулканическая деятельность началась извержениями базальтов. Вдоль зон разломов северо-восточного и северо-западного простираний, ограничивающих современные вулканотектонические структуры, происходили преимущественно ареальные излияния. В пределах внутренних частей структур развивались крупные пологосклонные щитовые вулканы. В Центральной Камчатке и в Срединном хребте этот вулканизм был более интенсивным, чем в Восточно-Камчатском и Южно-Камчатском районах. Вулканические извержения начались в условиях слабо расчлененного, скорее всего равнинного рельефа, и закончились образованием плато, которые составляют основу многих более поздних вулканов (Пийп, 1956; Эрлих, 1960).

В последующий период характер и особенности химизма продуктов вулканической деятельности в разных районах Камчатки уже существенным образом различаются. В Восточно-Камчатском и Южно-Камчатском районах после образования базальтовых плато и до настоящего времени в общем преобладают эксплозивные извержения пироксеновых андезитов и андезито-базальтов. Наряду с ними распространены пироксеновые базальты, андезито-дациты и дациты, реже встречаются оливиново-пироксеновые базальты. Весьма характерны купола и экструзии андезитового, андезито-дацитового и дацитового состава. Значительно реже наблюдаются липаритовые купола. Известны случаи, когда в строении вулканических сооружений принимают участие мощные толщи игнимбригов (вулканы Кроноцкий, Узон, Мутновский). В разрезах преобладает гомодромная последовательность вулканидов. Но иногда, как, например, в строении соммы кальдеры вулкана Крашенинникова, можно наблюдать и антидромную последовательность (Набоко, 1964). Известные примеры одновременных извержений вулканидов разного состава из центрального и побочных кратеров сви-

детельствуют о том, что во многих случаях разнообразие пород в одной вулканической постройке могло быть обусловлено и процессами дифференциации магмы в канале или периферическом очаге вулкана (Набоко, 1963). В то же время известны группы вулканических сооружений (древних кальдер и современных вулканов), которые в течение всего периода их развития отличались либо более основным, либо более кислым составом продуктов вулканической деятельности, чем средний состав подавляющего большинства вулканов. Примерами таких отклонений служат Семьячкская и Карымская группы. В Семьячкских вулканах преобладают туфы и лавы базальтового и андезитобазальтового состава ($\text{SiO}_2=48,60-55,41$) и лишь изредка отмечаются дациты ($\text{SiO}_2=67,27$). В Карымской группе, наоборот, преимущественно развиты туфы и лавы андезито-дацитового и дацитового составов ($\text{SiO}_2=63,03-66,86$); в меньшем количестве встречаются андезиты ($\text{SiO}_2=57,52-58,38$); базальты и андезито-базальты имеют весьма ограниченное распространение. По данным С. И. Набоко (1960), в лавах Восточно-Камчатского и Южно-Камчатского районов среднее содержание SiO_2 равно 57,76.

Характерным элементом вулканических сооружений Восточно-Камчатского и в меньшей мере Южно-Камчатского районов являются различные по своим размерам кальдеры, формирование которых произошло как вследствие обрушения, так и взрыва более древних, иногда очень крупных вулканов. Процесс кальдерообразования развивался, видимо, неодновременно и неоднократно. Более резко он проявился в вулканах с относительно кислым составом пород. Формирование кальдер сопровождается внедрением куполов и экструзий кислого и средне-кислого состава, а также образованием толщ игнимбритов.

Как уже отмечалось ранее, вулканические породы Восточно-Камчатского и Южно-Камчатского районов относятся к крайнему известковистому ряду тихоокеанской провинции (щелочно-известковый индекс равен 62,8). Характерно, что основные породы имеют несколько повышенное содержание глинозема, тогда как кислые, наоборот, им недосыщены. Содержания щелочных металлов ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) в средних типах лав равны: 3,41 — в базальтах; 3,85 — в андезито-базальтах; 4,71 — в андезитах; 5,72 — в дацитах (Набоко, 1960). При этом наблюдается постоянное преобладание натрия над калием. Отношения молекулярных количеств $\text{Na}_2\text{O} : (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ колеблются в средних типах базальтов-дацитов от 81 до 77.

Центральная Камчатка характеризуется наибольшей интенсивностью современной вулканической деятельности. В четвертичном вулканизме здесь преобладали лавы и туфы основного состава, среди них значительное место занимали пироксеново-оливиновые базальты, но неизвестны игнимбриты; в крайней северной части распространены трахиандезиты — вулканы Ложитц, Юрточный, Шероховатый, Кунхилок (Набоко, 1964). Вулканическая деятельность имела преимущественно взрывной характер и лишь в вулкане Плоский Толбачик (рис. 5) на последней стадии его развития (после образования кальдеры) происходили излияния базальтов, близких к гавайскому типу. Процесс кальдерообразования в районе проявился слабее, чем в Восточно-Камчатском.

Характерно, что в пределах такой компактной группы, как Ключевская, в послеледниковый период одновременно развиваются базальтовые вулканы (Ключевской и др.) и андезитовый вулкан Безымянный (Влодавец, Пийп, 1957). Эволюция вулканизма в андезитовых вулканах шла по-разному. Например, в вулкане Шивелуч выделяются три фазы, образующие гомодромный ряд. В первой фазе преобладают базальты и андезито-базальты, в последней — андезиты. В то же время в каждой



Рис. 5. Камчатка, вулканы Плоский Толбачик и Острый Толбачик

из фаз последовательность извержений имела антидромный характер, т. е. от более кислых к более основным. В вулкане Безымянном (рис. 6) четко выражена общая антидромная последовательность: от андезитодацитов, слагающих древний стратовулкан, к андезитам и андезито-базальтам молодого стратовулкана. Однако в каждом из них смена состава вулканитов происходит от более основных к более кислым, т. е. по гомодромному типу (Набоко, 1964).

Средний химический состав лав Центрально-Камчатского района отвечает андезито-базальту — $\text{SiO}_2 = 55,90$ (Набоко, 1960); наблюдаются несколько повышенные содержания щелочных металлов ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 3,66$ — в базальтах; 4,49 — в андезито-базальтах; 5,30 — в андезитах; 6,00 — в дацитах) по сравнению с лавами соответствующего состава Восточно-Камчатского района (Набоко, 1960). Но одновременно с этим в лавах Центральной Камчатки происходит и некоторое повышение содержания CaO , так что их щелочно-известковистый индекс (62,3) всего лишь на 0,5 ниже, чем в лавах Восточно-Камчатского района. Кроме базальтов, все средние типы лав Центрально-Камчатского района характеризуются резко выраженной натриевой тенденцией. Отношения молекулярных количеств $\text{Na}_2\text{O} : (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ равны: 73,1 — в базальтах; 78,8 — в андезито-базальтах; 79,3 — в андезитах; 78,2 — в дацитах.

В Срединном хребте только вулкан Ичинский относится к числу действующих. В настоящее время он находится в сольфатарном состоянии. До последнего времени существовало мнение о значительно более древнем возрасте вулканов Срединного хребта, чем Центрально-Камчатского и Восточно-Камчатского районов. Однако работы Э. П. Эрлиха (1960) и Н. В. Огородова (1964) показали, что количество вулканических образований позднечетвертичного и голоценового времени здесь резко преобладает над древне- и среднечетвертичными и соизмеримо с количествами позднечетвертичных и голоценовых вулканитов Центральной и Восточной Камчатки. По мнению Э. П. Эрлиха, интен-

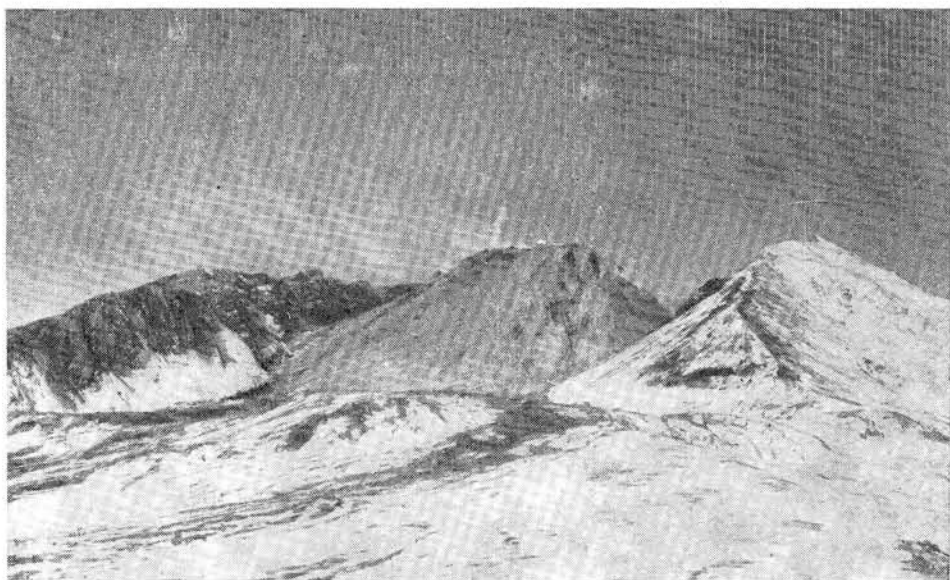


Рис. 6. Камчатка, вулкан Безымянный
Фото Ю. Дубика

сивная вулканическая деятельность на территории Срединного хребта прекратилась всего лишь несколько сотен лет назад. В развитии вулканизма Срединного хребта четко устанавливаются два цикла (Эрлих, 1960; Огородов, 1964); первый из них проявился в ранне- и средне-четвертичное время, а второй — в течение позднего плейстоцена и голоцена.

Вулканическая деятельность ранне- и среднечетвертичного времени началась образованием крупных сооружений типа слоистых или щитовых вулканов, от которых сохранились лишь платообразные останцы. На некоторых участках имели место трещинные излияния. Коэффициент эксплозивности извержений был очень низким. Преобладающими породами являются оливиново-пироксеновые андезито-базальты, а также базальты и реже андезиты. С течением времени интенсивная вулканическая деятельность смещалась с востока на запад, при этом уменьшалась основность продуктов вулканизма (главным образом двупироксеновые андезиты, а также андезито-базальты) и увеличивалась роль эксплозивных извержений. В заключительную стадию, в связи с формированием кальдер, образовались многочисленные дацитовые экструзии.

В голоцене происходили излияния преимущественно пироксено-оливиновых базальтов и андезито-базальтов. При вулканических извержениях этого времени формировались крупные сооружения типа щитовых вулканов и многочисленные мелкие шлаковые и лавовые конусы (Огородов, 1964). Лишь в Ичинском вулкане после новейших излияний базальтов произошло внедрение липаритовых куполов ($\text{SiO}_2 = 72,98\%$) и, возможно, еще вулкан Хангар извергал дацитовые пемзы (Набоко, 1964).

Как уже отмечалось ранее, четвертичные лавы Срединного хребта обладают более высокой щелочностью, чем лавы Центральной и Восточной Камчатки, причем повышение щелочности сопровождается заметным понижением щелочно-известкового индекса (59,5). В средних

типах лав Срединного хребта содержания щелочных металлов ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) равны: 4,26 — в базальтах; 4,76 — в андезито-базальтах; 6,07 — в андезитах; 6,66 — в дацитах (Набоко, 1960). При этом в андезитах и дацитах намечается тенденция к уменьшению роли Na_2O . Отношения молекулярных количеств $\text{Na}_2\text{O}:(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ равны: 79,0 — в базальтах; 78,5 — в андезито-базальтах; 73,0 — в андезитах; 70,2 — в дацитах. Наряду с лавами, обладающими повышенной щелочностью, такими, как базальт вулкана Ичинского ($\text{Na}_2\text{O} = 3,35$; $\text{K}_2\text{O} = 2,57$; $\text{SiO}_2 = 51,24$) и липарит конуса Черпук ($\text{Na}_2\text{O} = 4,42$; $\text{K}_2\text{O} = 3,98$; $\text{SiO}_2 = 72,98$), имеются также щелочные базальтоиды (базальт вулкана Ичинского $\text{Na}_2\text{O} = 4,45$; $\text{K}_2\text{O} = 1,69$; $\text{SiO}_2 = 46,82$) и щелочные трахипариты ($\text{Na}_2\text{O} = 4,98$; $\text{K}_2\text{O} = 4,77$; $\text{SiO}_2 = 68,98$)¹. Породы щелочные и породы с повышенной щелочностью характерны лишь для образований позднеплейстоценового и голоценового времени (Эрлих, 1960).

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Совершенно очевидно, что в течение всей геологической истории подвижного пояса, начиная по крайней мере с палеозойского времени, Верхояно-Чукотская и Корякско-Камчатская складчатые области развивались по-разному; между ними отсутствуют прямые палеотектонические связи.

Для мезозойской области рифейский и палеозойский этапы характеризуются незавершенностью геосинклинального процесса. Слабые складкообразовательные движения середины или конца каменноугольного периода не сопровождалась активным магматизмом. В Яно-Колымской и Чукотской системах до сих пор еще не установлены структурные формы, соответствующие орогенной стадии герцинских геосинклиналей.

С. М. Тильман рассматривает палеозойский этап развития мезозойской области как подготовительный к последующему более молодому геосинклинальному процессу, в течение которого и были созданы мезозойды Тихоокеанского подвижного пояса. Вероятно, для этого этапа характерна структурная ломка рифейского и палеозойского основания связи которого с Сибирской платформой до сих пор остаются неясными, что и ставит под сомнение эпикратонный характер области. Однако наличие обширные опускания фундамента, сопровождающиеся формированием крупных геосинклинальных прогибов, не унаследовавших пространственного положения и тектоно-магматических особенностей предшествовавшего геосинклинального процесса. Об этом свидетельствует структурный рисунок всей мезозойской области. К ярким его особенностям относится наличие в Яно-Колымской и Чукотской системах участков с разнообразными типами дислокаций (линейная складчатость, слабо дислоцированный верхоянский комплекс и т. д.), структурно связанных с основанием и с дорифейскими и палеозойскими массивами.

В мезозойский этап геосинклинального процесса произошло разрастание зон, их постепенная миграция с запада на восток — от Сибирской платформы к Тихоокеанской впадине. Геосинклинальное развитие Яно-Колымской системы сопровождалось миграцией прогибов на восток. Начальной стадии соответствует накопление мощных песчаниково-сланцевых толщ в Верхоянской зоне, где в это время сформировался обширный прогиб, в течение среднего карбона и нижней перми примыкавший к Сибирской платформе. Постепенное превращение Верхоянской зоны в складчатую структуру было вызвано миграцией про-

¹ Вулканический конус Черпук.

гиба на восток, ближе к восточным склонам современного Верхоянского хребта. Здесь в конце перми и в раннем триасе происходило накопление грубообломочных пород пестроцветного состава. Тектонические движения носили восходящий характер, что и предопределило преобразование зоны в антиклинорную структуру. Интересно, что преобразование, кстати сказать, отмеченное чрезвычайно слабой магматической деятельностью, совпадает с интенсивными тектоническими движениями в Монголо-Охотской и Таймырской геосинклинальных системах, а поэтому не является локальным.

В среднем и позднем триасе почти вся территория Северо-Востока была вовлечена в обширное опускание, которое сопровождалось трансгрессией моря. Область прогибания сместилась еще далее на восток и своей максимальной величины достигла в Яно-Сугойской зоне, где происходило накопление мощных толщ геосинклинальных отложений. Последующая история отмечена преобразованием прогиба в Яно-Сугойскую структурно-фациальную зону, что тесно связано с тектоническими движениями в позднем триасе, а структурные ее особенности — с неодинаковым положением фундамента, которым обусловлено возникновение различных типов дислокаций: от узких линейных складок в участках глубокого залегания фундамента до пологих брахиформных структур с широкими сводами на антиклиналях — при близповерхностном его положении.

В раннюю, среднюю и позднюю юру в Яно-Колымской системе максимальное погружение смещается еще дальше на восток во внутреннюю часть геосинклинали и к борту Колымского массива, где был заложен прогиб; на его месте впоследствии возникла Полоусненско-Балыгычанская структурно-фациальная зона и ее главный структурный элемент — Иньяли-Дебинский синклиорий. В нем сформировались мощные толщи флишoidных отложений, почти лишенных туфогенного материала, они вмещают позднемезозойские синорогенные гранитоидные массивы. Их внедрение относится к орогенному этапу развития Яно-Колымской системы, в который также образовались различные впадины (Зырянская, Ольджойская и др.).

История Чукотской системы в мезозое в целом вписывается в план, по которому происходило и формирование Яно-Колымской. Однако в ходе ее развития имели место и некоторые особенности; здесь верхоянский комплекс не получил полного объема, как в Яно-Колымской системе; формации, слагающие палеозойский и триасовый осадочные комплексы, отличаются также специфическими чертами. Более высокое положение и глыбовая структура фундамента послужили основной причиной резко складчато-глыбового строения геосинклинального субстрата, а также значительно более полное развитие позднемезозойских внутренних межгорных впадин, в общем синхронных по времени с Приверхоянским краевым прогибом. Активизация магматической деятельности в Чукотской системе также падает на поздний мезозой, однако гранитоидные интрузии здесь залегают в самых разнообразных структурных условиях и в целом все относятся к поздне- и послеорогенной стадии ее развития. Активизация интрузивной деятельности связана с той же эпохой инверсии и превращения геосинклинальной области в незавершенную платформу.

Таким образом, в течение мезозойского этапа происходило постепенное разрастание геосинклинальных зон, их миграция на восток; в результате возникла Верхояно-Колымская складчатая область, отличающаяся от классических геосинклинальных поясов, например, уральского или альпийского типа.

Существенные особенности в развитии Корякско-Камчатской кайнозойской области подчеркиваются палеозойскими и раннемезозойскими

комплексами, слагающими ее фундамент. Он отличается от палеозойского основания мезозойской области и от структур геосинклинального покрова планом и внутренним строением. В восточных районах Севера Дальнего Востока в палеозойское время в эвгеосинклинальных прогибах происходило формирование складчатых структур. Завершение геосинклинального процесса относится к концу палеозоя и началу мезозоя, т. е. падает на заключительные фазы орогении, как известно, охватившей, кроме окраинной части рассматриваемой территории, Монголо-Охотский пояс, Приморье, Японию, Кордильеры Северной и Южной Америки.

Таким образом, в Корякско-Камчатской области на конец палеозоя падает стадия завершения тектонического плана герцинских эвгеосинклинальных зон, тогда как в это время в Верхояно-Чукотской области происходило заложение наиболее ранних прогибов, относящихся к мезозойскому этапу развития.

Вероятно, сформированное в другом плане основание под влиянием иных процессов в глубинных зонах земной коры определило и весьма специфические особенности кайнозойской области в раннем мезозое и кайнозое, на что указывают структуры раннемезозойского комплекса, которые выходят на дневную поверхность в антиклинальных поднятиях в Таловских, Майнских и Пентонейских горах. Это в основном широкие складки, сложенные верхнетриасовыми и нижне-среднеюрскими конгломератами, песчаниками, сланцами, реже — туфами. Они свидетельствуют об отсутствии геосинклинального режима в это время; образование грубокластического комплекса, скорее всего, можно отнести к послегеосинклинальной стадии герцинид.

Возобновление геосинклинального процесса в Корякско-Камчатской области, с которым в сущности связано заложение кайнозойской геосинклинали, совпадает или почти совпадает с завершением геосинклинального режима в мезозоидах (рис. 3, 14). Развитие молодой геосинклинали сопровождалось образованием эвгеосинклиналей и миогеосинклиналей, которые находятся в очень сложных связях между собой. Наряду с наличием здесь параллельных зон, весьма характерных для многих систем, например для Северо-Американских Кордильер, наблюдается их сложное сопряжение, вклинивание друг в друга и т. д. Подобная структура обусловлена контрастным расчленением фундамента на системы поднятия и прогибов, сопряженных с глубинными разломами. В завершающие этапы развития Корякско-Камчатской области происходит формирование моласс и проявление магматизма, в частности в Олюторском прогибе, олигоцен-миоценового офиолитового пояса, протягивающегося к югу на Восточную Камчатку и т. д.

Таким образом, вся геологическая история Востока Советской Азии тесно связана с образованием на геосинклинальных системах разновозрастных складчатых поясов, устойчиво мигрировавших в направлении с запада на восток, т. е. от Сибирской платформы к Тихоокеанской впадине, почти лишенной сиалического слоя. С начальными этапами их развития сопряжены процессы океанизации земной коры, обрушение древних структур, фрагменты которых присутствуют в виде срединных и остаточных массивов, в различной мере переработанных тектоническими движениями. Последующее преобразование вновь возникшей океанской коры в континентальную происходило по мере миграции геосинклиналей в сторону впадины океана. Инверсия сопровождалась появлением земной коры промежуточного типа с неустойчивой напряженностью процессов базификации и заложением вулканогенных притихоокеанских поясов; типичным представителем их является Охотско-Чукотский пояс, который формировался в сложной зоне сочленения земной коры континентального и промежуточного типов.

Она имеет заметно уменьшенную мощность гранитного и увеличенную — базальтового слоев относительно прилегающей к ней мезозойской геосинклинали.

Охотско-Чукотский пояс, располагающийся между мезозойской и кайнозойской складчатыми областями, тесно связан с эволюцией крупной шовной структуры, в течение длительного времени разделявшей две области. Он сложен наземными вулканическими формациями и характеризуется резким структурным несогласием по отношению к мезозойской области. Заложение вулканогенного пояса относится к началу апта. Наиболее интенсивный магматизм проявился в аптско-туронское, позднеэоценско-датское и раннепалеогеновое время, т. е. как раз в периоды почти полного прекращения магматической деятельности или, во всяком случае, значительного ее ослабления в смежных геосинклинальных системах.

Указанным отрезкам геологического времени соответствуют три этапа развития вулканогенного пояса, в течение которых образовались базальтовая, андезитовая и игнимбритовая формации. В северной части последовательность формирования вулканогенных формаций была иной, чем в приохотской зоне, как это показано И. М. Сперанской (1963) и Е. К. Устиевым (1963). Эти отличия в наиболее существенном виде проявились в апт-альбское время (Белый, Николаевский, Тильман, Шило, 1964); они связаны с различным структурным положением северной и южной частей пояса. В этом своеобразии сложной истории Охотско-Чукотского вулканогена, чье возникновение определялось изменением в земной коре процессов, а планетарный масштаб — размерами Тихоокеанского подвижного пояса.

Таким образом, для территории рассматриваемого нами Севера Дальнего Востока характерна многоэтапность в развитии геологических структур, определявшаяся заложением и отмиранием различных по возрасту геосинклинальных систем, которые отражают сложную тектоно-магматическую эволюцию северо-западного сегмента Тихоокеанского подвижного пояса.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ РЕЛЬЕФА

Основой рельефа Севера Дальнего Востока являются нагорья, сильно расчлененные долинами, с отметками от 400 до 800 м. Над нагорьями поднимаются многочисленные хребты, местами образующие системы горных цепей с альпинотипными формами рельефа, нередко вдвое превышающие по высоте окружающие нагорья: Анюйское, Чукотское, Охотско-Колымское, Корякское.

В нагорьях выделяются обособленные плато, встречающиеся, в частности, в области развития базальтов или молодых эффузивных пород. Это Ольское, Окланское плато и другие. В рельефе нагорий особое место занимают небольшие, а иногда и значительных размеров, изолированные межгорные впадины, представляющие собой замкнутые пониженные участки низкорного, но чаще холмисто-равнинного рельефа. К ним относятся широко известные Амгумская и Улювеевская впадины Чукотского нагорья, Хулачанская, Уляганская и Верхне-Кедонская впадины Омолонского нагорья, Сеймчано-Буондинская и Верхне-Сугойская впадины Охотско-Колымского нагорья и другие менее значительные.

Низменности и равнины, имеющие отметки 200 м, на Севере Дальнего Востока, занимают преимущественно окраинное положение, как правило, примыкая к вдающимся в континент морским заливам. Таковы отличающиеся своими значительными размерами Анадырская низмен-

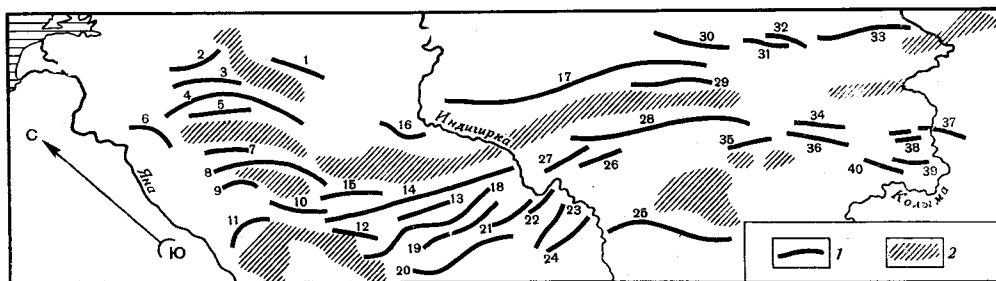


Рис. 7. Орографическая схема цепей Черского

1 — горные хребты: 1 — Эстериктях-Тас, 2 — Кюнь-Тас, 3 — Ненкучанский, 4 — Селенняхский, 5 — Иргичанский, 6 — Куйгинский кряж, 7 — Буркат, 8 — Хадаранья, 9 — Ымыдский кряж, 10 — Курундя, 11 — Кислях, 12 — Окраинный, 13 — Козгинский, 14 — Догдо-Чемалгинский, 15 — Тас-Хаяхта, 16 — кряж Андрей-Тас, 17 — Момский, хребет, 18 — Чибагалахский, 19 — Онелский, 20 — Боронг, 21 — Порожный, 22 — Иньянский, 23 — Сялянский, 24 — Уольчанский, 25 — Тас-Кыста Быс, 26 — Эриkitский, 27 — Хаяргастах, 28 — Улахан-Чистайский, 29 — Гармычан, 30 — Арга-Тас, 31 — Чербыньинский, 32 — Элекченский, 33 — Полярный, 34 — Ненгеджек, 35 — Оханджа, 36 — Чорго, 37 — Больших порогов, 38 — массив Уаза-Ина, 39 — Бол. Анначаг, 40 — Мал. Анначаг; 2 — впадины

ность, довольно крупная Ванкаремская и несколько других, меньших по размеру приморских низменностей Чукотского полуострова; Пенжинская низменность и Парапольский дол у Пенжинской губы; Гижигинская, Ямская и Тауйская низменности на северном побережье Охотского моря. Обширная Колымская низменность расположена в Восточной Якутии, на рассматриваемой территории захватывает лишь небольшие участки в бассейне р. Колымы. На Камчатке выделяются Центрально-Камчатская низменность, затем полоса равнин западного побережья, известная под названием Запдно-Камчатской низменности, и др. Ниже дается краткая характеристика наиболее значительных орографических комплексов.

Горные цепи Черского. Сложно построенные цепи Черского являются главнейшим сооружением Яно-Колымской складчатой системы и, пожалуй, наиболее крупной горной системой Севера Дальнего Востока. Как известно, с запада Верхояно-Чукотская складчатая область обрамляется Верхоянскими цепями, которые по размерам не уступают цепям Черского, но они расположены за пределами рассматриваемого региона — на территории Якутской автономной республики.

Цепи Черского протягиваются в северо-западном направлении более чем на 1500 км и, таким образом, по величине соизмеримы с Уралом или Кавказом. Состоят из горных кряжей и хребтов, разделенных межгорными впадинами или долинами рек. Наиболее крупные из них — хребты: Туостахский, Боронг (максимальная высота 2681 м), Чемалгинский (2317 м), Чибагалахский (2449 м), Оньольский (2695 м), Эриkitский (2477 м), Улахан-Чистайский (пик Победы — 3147 м), Чорго (2323 м), Большой Анначаг (2586 м), Малый Порожный (1968 м) и др. Они начинаются на Яно-Индигирском водоразделе (ЯАССР), где срезаются Приморской низменностью и заканчиваются в правобережной части р. Колымы (Магаданская область), плавно сливаясь с Охотско-Колымским нагорьем (рис. 7).

Длина хребтов, составляющих цепи Черского, колеблется в пределах 200—300 км и значительно превышает ширину — 20—30 км. Подобное соотношение размеров характерно, в частности, для хребтов Ненгеджек, Чорго, Улахан-Чистайский и многих других. Внешний их облик отличается резкими альпийскими формами рельефа (рис. 8, 9) с характерными узкими гребневидными грядами, крутыми склонами. На хребтах, высотой более 1500 м над уровнем моря, заметны следы дея-



Рис. 8. Хребет Чорго

Рис. Б. Карасева

тельности древних ледников (рис. 9) в виде часто встречающихся цирков, каров, глубоких трогов, висячих долин, в нижней части, как правило, подпруженных конечными моренами. Высячие долины наблюдаются во многих крупных горных цепях (Большой Анначаг, Чорго, Порожная и др.), где достигают нескольких километров в длину. Альпинотипные формы подчеркиваются современными ледниками в хребтах Хадаранья, Чемалгинском, Чибагалахском, Оньюльском, Сияльском, Порожном, Боронг, Эрикитском, Улахан-Чистайском. Значительная площадь современного оледенения локализуется в Буордахском массиве, имеющем максимальную высоту 3147 м (хребет — Улахан-Чистайский).

В верховьях р. Колымы к системе цепей Черского причленяется цепь Сарычева (хр. Матюшина) с максимальными высотными отметками, достигающими 2745 м; цепь Сарычева протягивается в почти меридиональном направлении в верховье р. Индигирки. На севере она ограничена долиной этой реки, а на юге — хребтом Сунтар-Хаята с вершиной Мус-Хая, достигающей высоты 2959 м. Господствующие высоты цепи находятся на уровне 2500 м при относительном превышении над речными долинами около 1500 м.

Горные хребты и цепи, образующие систему Черского, сложены преимущественно магматическими породами и вытянуты в северо-западном направлении, отражая господствующее простираение тектонических структур и синорогенных массивов гранитоидов, размещенных в Иньяли-Дебинском синклинии. Цепь Сарычева является геоморфологическим выражением структур Кулино-Нерского антиклинория, нарушенного серией разломов с приуроченными к ним интрузиями гранитоидов и субвулканических дацитов.

Наиболее резкие альпинотипные формы цепей Черского часто по контакту гранитных интрузий с осадочными породами верхоянского комплекса окаймляются среднегорными массивами, имеющими несколько меньшие абсолютные высоты — от 1000 до 1500 м. Они сильно из-

резаны короткими водотоками, отличаются мягкими формами и плавным сопряжением с предгорными площадками, местами образующими небольшие равнины. Последние широко распространены на Колымо-Индибирском водоразделе, который расчленен значительно слабее и представляет собой плоскогорье, обязанное своим происхождением крупному молодому сводовому поднятию. В этих массивах распространены нагорные террасы, особенно четко выраженные на уровне абсолютных отметок — 1200—1400 м.

Обширные пространства, примыкающие с запада к цепям Черского, занимает Яно-Оймяконское нагорье, образованное отдельными массивами низкогорья или плоскогорья; к юго-востоку от него располагается Верхне-Колымское нагорье, глубоко вклинивающееся в систему цепей Черского своими низкогорными массивами и впадинами (Верхне-Берелехская, Аркагаалинская, Верхне-Нерская и др.). На Северо-Востоке хребты обрываются равнинами Момо-Селенняхской впадины; за Таскано-Урультунским водоразделом ее непосредственным продолжением является Сеймчано-Буюндинская впадина.

К северо-востоку от цепей Черского, за Момо-Селенняхской равниной протягивается Момский хребет, который многие исследователи включают в систему цепей Черского; в его пределах имеются вершины с максимальными отметками высот — 2000—2500 м (гора Чубука-Тала — 2284 м). Момский хребет в юго-восточном направлении сменяется хребтами Гармычан (2408 м), Арга-Тас (2391 м), Чербыньинским, Элекчен, Полярным и др. Среди них только Момский имеет длину около 400 м, остальные — значительно меньших размеров. С юго-запада хребты обрамляют Колымскую низменность и представляют собой ее окраинный горный пояс. Они сложены нижнепалеозойскими, в основном карбонатными породами, смятыми в складки северо-западного простирания, которое строго повторяется, и горными сооружениями.

Охотско-Колымское нагорье, занимающее водораздельное пространство между речными системами, впадающими в Охотское море и в Полярный бассейн, представляет собой более или менее расчлененное пространство, для которого характерны отметки от 600 до 1200 м; над ним возвышаются многочисленные хребты и отдельные массивы. Они имеют разную ориентировку и нередко вдвое превышают окружающие их пространства. Таковы хребты Момолтыкис, Майманджинский, Туманинский, Омсукчанский, Наяханский, Коркодонский, Конгинский, Ушуракчан, Ичигемский, горы Ден-Урэкчен, Килганский массив и др.

В северо-западной части отдельные вершины нагорья постепенно группируются в хребты, приобретающие линейное направление, и переходят в цепи Черского. На севере нагорье сменяется Юкагирским плоскогорьем, за которым лежит Колымская низменность. На востоке расположено Корякское нагорье.

Хребты, среднегорные и низкогорные пространства северной части Охотско-Колымского нагорья, которое расчленяется водотоками бассейна р. Колымы, имеют сглаженные очертания склонов, нечетко выраженные следы деятельности древних ледников. Сложены они вулканидами, осадочным верхоянским комплексом или изверженными породами. Рельеф же южной части нагорья, напротив, отличается резкими формами, глубоко врезаемыми долинами современных рек, впадающих в Охотское море, наличием каньонов и отвесных водоразделов. Следы древнего оледенения явно подчеркнуты современными эрозионными процессами. Здесь нередки перехваты и обезглавленные речные системы.

Линейные хребты, кряжи и отдельные горные массивы Охотско-Колымского нагорья часто разделяются обширными плато (Ольское и

Окланское) или впадинами (Верхне-Сугойская). В прибрежной части Охотского моря распространены равнины и небольшие низменности, наиболее значительны из них Тауйская и Гижигинская равнины, Ямская низменность. Лавовые плато «развиты на эффузивных покровах верхнего структурного яруса», они ориентированы в широтном направлении. Современный рельеф равнин и низменностей представляет собой всхолмленные пространства, сложенные озерно-аллювиальными отложениями, с врезанными в них речными долинами. Ю. П. Баранова и С. Ф. Бискэ (1964, стр. 26) указывают на наличие во впадинах и равнинах ледниковых отложений.

В целом Охотско-Колымское нагорье пространственно совмещено с Охотско-Чукотским вулканогенным поясом; его морфогенетические особенности тесно связаны, как об этом будет сказано ниже, с литолого-структурным планом этого пояса, а также с теми тектоническими движениями, которые проявляются в настоящее время, вероятно, в связи с углублением и расширением процессов формирования Охотского морского бассейна.

Юкагирское плоскогорье. В междуречье рек Омолона и Колымы развит плосковершинный рельеф, который к северу и северо-западу сменяется Колымской равниной, а к югу — Омолонским нагорьем. Его частью также является Ороевское плоскогорье, расположенное в левобережье р. Колымы (бассейн р. Ясачной). Абсолютные отметки плосковершинных водоразделов колеблются в пределах 700—800 м, хотя отдельные куполовидные массивы имеют отметки 900—1000 м. Очень малы относительные их превышения, редко достигающие 150—200 м.

Плоскогорье обладает чертами эрозионно-денудационного рельефа со сглаженными формами водоразделов, приведенных к одному уровню. Речные долины обнаруживают тесную связь с тектоническими нарушениями, местами сопровождаются террасированными уступами. И. Б. Флеров выделяет три яруса Юкагирского плоскогорья — денудационный, флювиальный и поверхности выравнивания, связывая их с современными геоморфологическими процессами, затронувшими древнюю приподнятую над уровнем моря поверхность выравнивания.

Рельеф и геоморфологическое строение плоскогорья слабо изучены. Несомненно, что детальные исследования здесь будут способствовать восстановлению истории развития поверхности в целом всего Северо-Востока.

Омолонское нагорье. Междуречье рек Омолона и Рассохи (Булун), где расположены различно ориентированные горные гряды и небольшие хребты, часто выделяется в Омолонское нагорье. Его рельеф связан с древними структурами Омолонского массива. К юго-западу оно сливается с Охотско-Колымским нагорьем, являясь прямым продолжением последнего, а к северо-западу — с Анадырским плоскогорьем. На севере Омолонское нагорье сменяется Юкагирским плоскогорьем. Наиболее характерная его особенность — чередование небольших гряд с приподнятыми впадинами, выполненными молодыми отложениями. В нагорье развиты плосковершинные водоразделы.

Ануйское и Чукотское нагорья. Западная часть Чукотского полуострова, расположенная между р. Колымой и Чаунской губой, а на юге ограниченная Большим Анюем, может быть названа Ануйским нагорьем. Обширные пространства от Чаунской губы до Берингова пролива и бухты Провидения заняты Чукотским нагорьем. Оба нагорья структурно связаны с Чукотской складчатой зоной и представляют собой сложные орографические сооружения; Чукотское нагорье — это водораздел между реками, которые текут к морям Полярного бассейна, и правыми притоками р. Анадырь, впадающей в Берингово море.

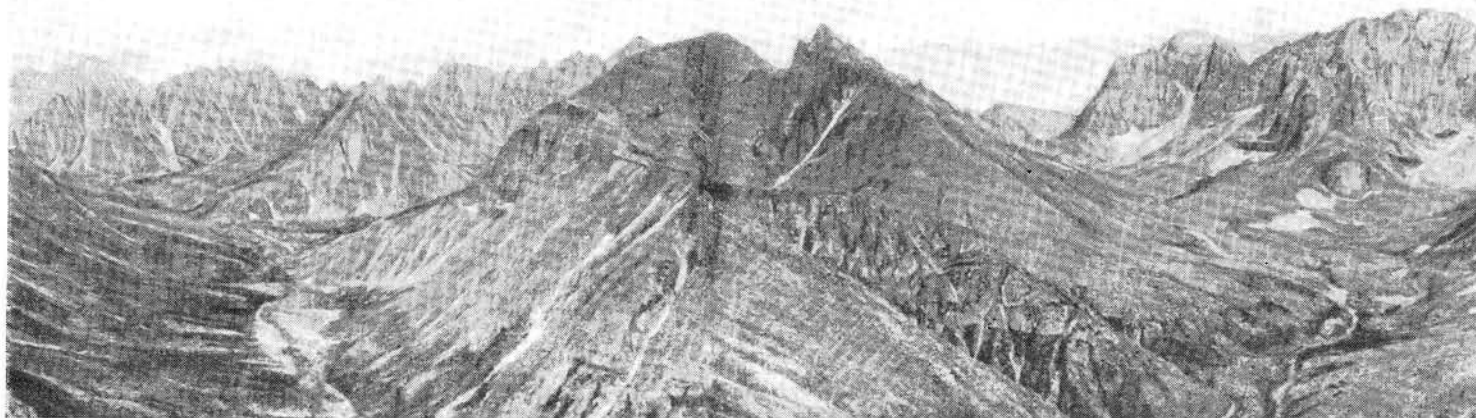


Рис. 9. Альпинотипные формы рельефа цепей Черского в истоках р. Бохапчи
Фото А. Чемерис

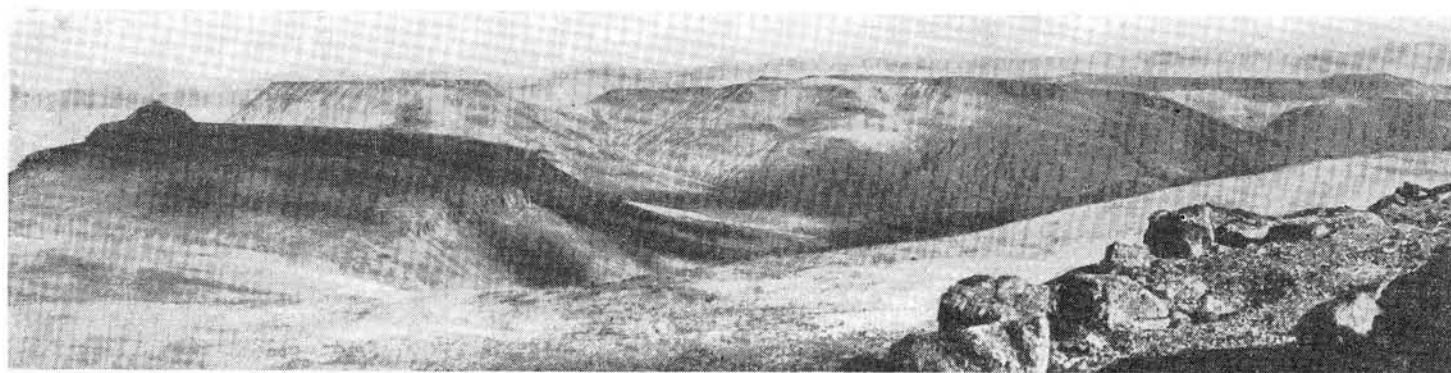


Рис. 10. Плоские вершины гор Восточной Чукотки, сложенные эффузивными породами
Фото В. Белого

Анюйское нагорье расчленяется притоками р. Колымы и реками, которые впадают в Чукотское море. Нагорья между собой разделяются Чаунской низменностью, к югу сменяющейся Анадырским плоскогорьем.

Анюйское нагорье образовано системой хребтов и густо расчлененных среднегорных пространств, в которых отсутствует линейная ориентировка гор, тогда как хребты южной части нагорья имеют широтное направление. Среди них наибольший Анюйский хребет, который простирается на 300 км от Колымской низменности (на западе) и до Анадырского плоскогорья (на востоке), образуя водораздел между Большим и Малым Аноем. Его максимальные высоты достигают 1700 м (гора Ледниковая), гора Снеговая — 1635 м и некоторые безымянные вершины.

Другие хребты нагорья небольшого размера — длина 30—50 км; к ним относятся хребты Вулканный, Орловский, Раучуанский, Илирнейский, Чуванские горы и др. Высоты горных систем достигают 1500—1600 м; они слабо выделяются над окружающим среднегорьем, развитым в северной части, где отдельные высоты или группы гор достигают 1500 м и более.

Юго-восточные и центральные части Анюйского хребта имеют альпинотипные формы; то же наблюдается в рельефе Раучуанского хребта, который по высоте и глубине расчленения приближается к альпийским горным системам. В том и другом установлены следы деятельности древних ледников: кары, троговые долины и холмисто-моренные образования.

В состав Чукотского нагорья входят: хребты Экиатапский, Петгельский, Паляваамский, Экигыкский, Шелагский, Ичувеемский, Генканный, Золотой, гряды Пекульней, Амгуемо-Куветский массив, Ушканыи горы и др., они имеют самую различную пространственную ориентировку, небольшие размеры и почти не выделяются среди среднегорных пространств. Максимальные вершины колеблются в пределах 1200—1500 м, а в среднегорье — 800—1200 м. Рельеф нагорья более сглажен, его альпинотипные формы исчезают, хотя во многих участках наблюдается ледниковая моделировка, подчеркивающая водораздельные гребни, окружающие кары и цирки. Особенно характерны плоские вершины гор (рис. 10), сложенные эффузивными породами мела. Среднегорные пространства включают значительные по размерам впадины, таковы, например, Амгуемская, Улювеемская и др. В прибрежной части широко развиты низменности, вероятно, являющиеся остатками позднечетвертичных обширных озерно-аллювиальных равнин, теперь затопленных наступающим морем. Среди прибрежных низменностей своими размерами выделяются Ванкаремская, Мечигменская и др. На низменностях развит тундровый полигональный рельеф, к предгорной части сменяющийся холмисто-моренным, а к морю — прибрежно-морскими валами и косами, иногда протягивающимися на сотни километров. Ими отшнурованы от Чукотского моря лагуны, в которые и впадает большинство рек, берущих начало с нагорья. Одна из самых больших кос протягивается от мыса Шмидта до мыса Нэттэн, она включает косу Двух Пилотов, имеет общую длину более 450 км.

Анюйское и Чукотское нагорья на юго-западе и юге сменяются Юкагирским и Анадырским плоскогорьями и обширной Анадырской низменностью, отделяющей Чукотское нагорье от Корякской системы хребтов и гор.

Корякское нагорье, благодаря своей значительной расчлененности и высоте, представляет собой единую систему хребтов и разделяющих их долин (рис. 11). Для него характерно сложное структурное положение хребтов, сходящихся в нескольких горных узлах: Цен-

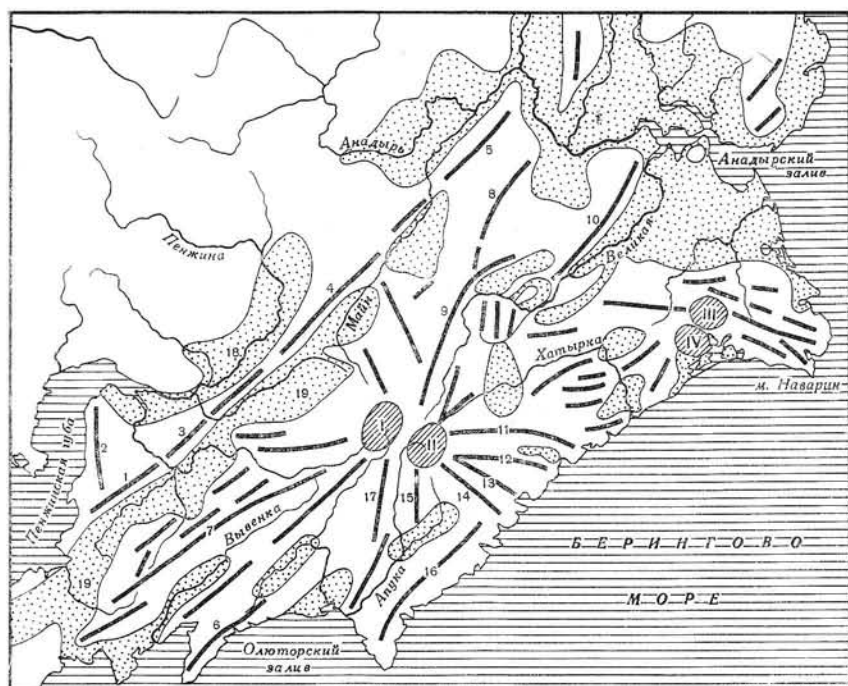


Рис. 11. Орографическая схема Корякского нагорья (составлена Ю. П. Дегтяренко)

Горные узлы: I — Центрально-Корякский, II — Верхне-Ачайваямский, III — Майнопылгинский, IV — Накейпелякский. 1 — Таловские горы; 2 — Валижгенские горы; 3 — Понтонейские горы; 4 — Словутные горы; 5 — Алганский кряж; 6 — Пылгинский хребет; 7 — Ветвейский хребет; 8 — Ламутский кряж; 9 — Южно-Ваежский хребет; 10 — хребет Рарыткин; 11 — хребет Пикась; 12 — хребет Укэляят; 13 — хребет Снеговой; 14 — хребет Ватына; 15 — Апукский хребет; 16 — Олюторские горы; 17 — Пахачинский хребет; 18 — Пенжинская низменность; 19 — Паропольский дол

трально-Корякском, Верхне-Ачайваямском, Майнопылгинском и Накейпелякском (Ю. П. Дегтяренко, 1965). В двух первых из них — Центрально-Корякском и Верхне-Ачайваямском — образован один мощный пучок такими значительными по размерам горными сооружениями, как Южно-Ваежский, Ветвейский, Пикась, Укэляят, Снеговой, Ватына, Апукский хребты и др. Они разделяются впадинами и долинами рек, берущих начало в центральной части нагорья; таковы реки Майн, Великая или Таловка и Белая, принадлежащие соответственно бассейнам Берингова и Охотского морей.

Корякское нагорье с трех сторон окружено низменностями, соответствующими молодым прогибам; на юго-востоке находится Вивникская впадина, на северо-западе — Паропольский дол и Пенжинская низменность, затем Марковская и Мукарылянская впадины; на северо-западе — Анадырская низменность, включающая несколько впадин (Ламутскую, Канчаланскую, Великореченскую, Ныгчеквеемскую). Сильно изрезанная береговая линия моря является юго-восточной границей нагорья. Между Паропольским долом и Пенжинской низменностью расположена система горных хребтов, вытянутых в северо-восточном направлении: горы Таловские, Понтонейские, Словутные и Алганский кряж.

Центрально-Корякский горный узел (рис. 11) с максимальными высотами до 1600—1800 м служит водоразделом нескольких крупных рек (Великая, Вивник, Алука, Хатырка); от него радиально расходится

целая система хребтов, и в частности Ветвейские цепи, которые являются главным водоразделом между речными системами Охотского и Берингова морей. Наибольшие высоты относятся к Верхне-Ачайваямскому горному узлу, в центре которого расположена гора Ледяная с максимальной отметкой для всего нагорья, равной 2562 м.

Пенжинско-Алганская цепь, как называет Ю. П. Дегтяренко (1965), — горное сооружение, включающее Маметчинские, Таловские и Словутные горы, отличается в общем сглаженными водоразделами, хотя на отдельных участках выделяются гребневидные вершины. Здесь максимальные высоты не превышают 1000 м, но на фоне окружающих низменностей и невысоких увалов цепь выделяется очень четко. Аналогичное сочетание сглаженных и резких форм рельефа можно наблюдать и в Ветвейской цепи, которая, по мнению Ю. П. Дегтяренко, продолжает Срединный хребет Камчатки. Отдельные горные массивы здесь также включают пологие вершины, на некоторых участках сменяющиеся резко расчлененными водоразделами. Ветвейские горы на севере претерпевают виргацию и вместе с хребтами Пикась, Укэляят, Снеговым образуют гигантскую горную дугу, резко обрывающуюся к морю. Некоторые вершины ее достигают высоты 1700 м. Эти хребты отличаются резкими формами. Во внутренней части дуги отдельные хребты сменяются вулканическими плато, они одновременно снижаются до абсолютных отметок 700—1000 м. Находящиеся в прибрежной зоне Берингова моря Апукский и Пахачинский хребты и Олюторские горы резко расчленены, чередуются с высокогорными плато, сложенными вулканическими породами или небольшими краями.

Хребты и горные цепи, расположенные к северу и северо-востоку от центральных горных узлов, постепенно снижаются и переходят в увалы (Южно-Ваежский хребет) либо резко обрываются в сторону долин крупных рек. Эти хребты даже своими отдельными вершинами не поднимаются выше 1300 м; часто они разделяются вулканическими плато или аллювиальными равнинами, а еще севернее начинают преобладать равнины, и тогда хребты и горные цепи выступают в виде островных гор между отдельными частями обширных низменностей.

Альпийский рельеф центральной части Корякского нагорья подчеркивается многочисленными следами прежней ледниковой деятельности, которые, однако, прослеживаются и в предгорной зоне, но уже не в виде абразионных скульптур, а в виде аккумулятивных образований, среди которых наиболее распространены зандровые поля.

Рельеф Камчатки в общей орографической схеме Севера Дальнего Востока занимает особое место. Полуостровное положение этого региона с сильно изрезанной береговой линией, то круто обрывающейся в море (восточный берег), то сглаженной и равнинной (западный берег), определяет соответственно расчленение поверхности или формирование прибрежных низменностей.

В целом же Камчатка является типичной горной страной. Ее поверхность «отличается сложным строением. Наряду с заснеженными хребтами и вулканическими плато с «насаженными» на них величественными вулканами (рис. 12), покрытыми ледниками, здесь имеются широкие межгорные впадины, предгорные холмисто-увалистые равнины и приморские низменности» (Б. В. Стырикович, 1964, стр. 27).

В орографической схеме Камчатского полуострова наблюдается отчетливо выраженная линейность хребтов, разделяющих их долин и приморских низменностей. Вся система сложно построенных горных сооружений полуострова на северо-востоке сопрягается с Корякским нагорьем; их разделяет юго-восточная часть Вивникской впадины, называемой также Рекинникским долом, непосредственно соединяющейся на востоке с Парапольской низменностью.

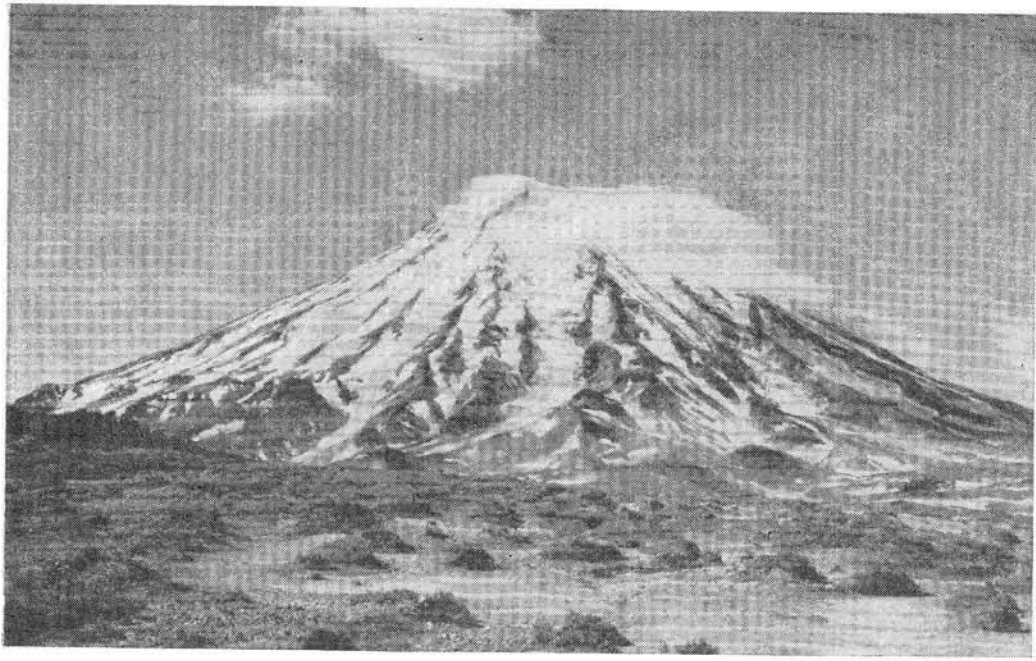


Рис. 12. Камчатка, вулкан Корякский

Фото В. Подтабачного

Срединный хребет — главное горное сооружение Камчатки; он протягивается почти на 900 км и представляет собой сложно построенную сильно расчлененную горную систему, ширина которой достигает 100 км. Его восточный склон крутой и часто обрывистый, западный, напротив, пологий, отличающийся сглаженными формами. Максимальные высоты хребта в южной части достигают 2000 м; именно здесь возвышается разрушенный конус вулкана Хангар с абсолютной отметкой 2100 м; в его кратере расположено озеро. Для этой части хребта характерны резко расчлененные гребневидные водоразделы, крутые склоны, часто изрезанные ледниковыми карами, узкие каньонообразные долины, разделяющие единое горное сооружение на ряд звеньев.

Северные цепи Срединного хребта имеют меньшие абсолютные высоты: они образованы резко расчлененными кряжами, вытянутыми вдоль главной оси, их высоты колеблются в пределах 1200—1900 м. Границей между двумя морфологически различными частями Срединного хребта служит действующий вулкан Ичинский, расположенный к западу от водораздельной линии, с абсолютной отметкой 3970 м.

Севернее горы Алней размещается ряд вулканов, образующих вулканическую цепь с абсолютными отметками более 2000 м: Алней (2581 м), Шишель (2531 м), Хувхойтун (2619 м), Острый (2549 м) и др. К основанию вулканов примыкают лавовые плато, которые расчленяются водотоками, берущими начало с главной водораздельной линии хребта. Высоты на этих плато достигают абсолютных отметок 1100 м. В прибрежной зоне Берингова моря Срединный хребет очень сильно расчленен на короткие звенья, которые опоясываются предгорным уступом высотой около 500—700 м, в нем разработаны троговые долины, глубоко врезанные в поверхность.

Другое крупное горное сооружение п-ова Камчатка — Восточный хребет — протягивается на 600 км вдоль притихоокеанской узкой при-



Рис. 13. Камчатка, вулкан Карымский

Фото В. Подтабачного

брежной зоны; он состоит из многочисленных цепей, составляющих кулисообразную лестницу северо-восточного направления. Ширина хребта не превышает 50 км, а его отметки над уровнем моря колеблются от 1200 до 1500 м, хотя отдельные вершины имеют и большие высоты. На юге в его состав входят хребты Ганальские Востряки (длина 100 км), затем Валагинский, Тумрок, Кумроч и др. Отдельные горные звенья прослеживаются на полуостровах и островах Карагинского залива. Восточный и Срединный хребты разделяются Центральной Камчатской низменностью, сильно сужающейся в верховьях р. Быстрой. Для отдельных цепей и горных кражей хребта характерны альпийские формы с труднодоступными зубчатыми гребнями и вершинами, крутые обрывы к долине р. Камчатки, глубокие расщелины, различные скульптурные формы, образованные лавами. Лишь хребет Кумроч характеризуется овальными вершинами с меньшими абсолютными отметками.

Наиболее величественную достопримечательность рельефа п-ова Камчатки представляет вулканическая гряда, под острым углом отходящая от Восточного хребта. Она простирается вдоль восточного побережья Камчатки на 600 км, от мыса Лопатка до Широкого отрезка

р. Камчатки, ее ширина достигает 100 км; эта гряда является естественным северным отрезком Курило-Камчатской зоны современного вулканизма. Морфологические особенности рельефа этой части полуострова целиком определяются вулканизмом. Общий уровень абсолютных отметок поверхности лавовых плато не превышает 800—1100 м, здесь возвышаются одиночные (рис. 13) и сконцентрированные группами вулканы, куполообразные холмы, усеченные или полностью сохранившие свою форму конуса, кальдеры в отдельных случаях с озерами. Всего в районе насчитывается около 80 вулканов, в том числе 28 действующих.

Южная часть вулканической гряды представляет собой нагорье, над которым возвышаются лишь наиболее крупные вулканы, достигающие высоты 1200—1800 м, среди них: Ичинский (1578 м), Вилючинский (2175 м), Мутновский (2324 м) и др. Северная часть гряды пересекает Восточный хребет и выходит на Центральную Камчатскую низменность, где меняет свое направление почти на широтное. Здесь расположена Ключевская группа вулканов, среди которых возвышаются высочайшие вулканы Азии, такие, как Ключевской (4850 м), Толбачик (3680 м), Безымянный (2885 м), не входящий в эту группу Шивелуч (3335 м) и др.

Равнины и низменности дополняют структурное разнообразие форм рельефа Камчатки. Своими размерами выделяются Западная Камчатская равнина и Центральная Камчатская низменность. Первая из них занимает прибрежные пространства Охотского моря и, видимо, непосредственно переходит в шельф. В береговой зоне равнина покрыта многочисленными озерами, в предгорной части она сменяется холмистым рельефом; для севера равнины обычны небольшие горные гряды и отдельные вершины, возвышающиеся на общем фоне холмисто-увалистой поверхности.

Центральная Камчатская низменность соответствует межгорному прогибу, вытянутому в северо-восточном направлении на 500 км. С запада и востока она ограничена хребтами. Ее поверхность характеризуется плоскими увалами, иногда возвышающимися на 100—200 м над уровнем моря. В предгорной части развит моренно-флювиогляциальный рельеф, усложненный делювиально-пролювиальными и аллювиальными шлейфами. На севере Центральная Камчатская низменность сливается с Приморской, продолжающейся далее на соединение с равнинной частью р. Вывенки, которая берет начало в Корякском нагорье.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ РЕЛЬЕФА

Рельеф Севера Дальнего Востока формировался на протяжении длительного отрезка времени. Его современный морфоструктурный план оформился в результате сложного тектонического переустройства незавершенной платформы, на развитии которой отразилась различная роль дорифейских и палеозойских массивов, мезозойских складчатых систем, кайнозойской геосинклинальной области и, наконец, Охотско-Чукотского вулканогенного пояса.

Нетрудно понять поэтому, что рельеф этой территории возник в ходе разнонаправленных тектонических движений в структурных зонах и непосредственно связан с инверсионным преобразованием, как это было выше отмечено, поздних геосинклинальных трогов соответственно мезозойского периода в Верхояно-Чукотской и кайнозойского — в Корякско-Камчатской складчатых областях. Однако и формирование восточноазиатских поясов оказало громадное влияние на ход рельефообразующих процессов, точно так же, как и образование в плиоцен-

плейстоценовое время окраинных морей (Охотского, Берингова и др.), определивших на рассматриваемой территории орографическую асимметрию основных элементов рельефа, подчеркивающих существенно разную тектоно-геоморфологическую историю притихоокеанских и приарктических структурных зон.

Сравнительный анализ рельефа Севера Дальнего Востока на разных этапах его развития вскрывает и значительную роль комплекса экзогенных рельефообразующих процессов. Таким образом, современная поверхность территории приобрела свои черты в ходе тектонических движений в различных литолого-структурных условиях, менявшихся на протяжении длительной тектоно-геоморфологической истории страны. Следовательно, мы можем говорить о том, что современный рельеф рассматриваемой территории является зеркальным отражением геологических процессов; в основе его геоморфологической неоднородности лежит структурный план, на который наложен эффект экзогенных рельефообразующих процессов.

Однако развитие этих процессов характеризуется дискретностью, позволяющей выделять этапы в общей истории формирования поверхности; их длительность и своеобразие отдельными исследователями оцениваются по-разному. Ю. П. Баранова (1965) для западной части территории намечает три самостоятельных геоморфологических цикла. Первый из них, по ее мнению, длился с конца юры до середины олигоцена, второй — с середины олигоцена и до позднего плиоцена и, наконец, третий — от позднего плиоцена до голоцена включительно. Но приведенная схема в лучшем случае может быть принята лишь для некоторых структурных зон, а не для всей территории с общеизвестной гетерогенностью ее геологического строения. В связи с этим укажу на резкие различия между тектоно-геоморфологическим развитием, например, притихоокеанских и приарктических зон Северо-Востока, история которых, как отмечалось раньше (Шило, 1964), не укладывается в единые циклы Ю. П. Барановой.

Материалы показывают, что в основе сложной истории рельефа Севера Дальнего Востока лежат особенности геологического развития различных структурных зон и характер стимулированных тектоническими движениями экзогенных рельефообразующих процессов, протекавших в данной конкретной физико-географической обстановке. С учетом этого в истории формирования рельефа здесь могут быть выделены следующие этапы: орогенный (стадии нижней и верхней молассы) и послегеосинклинальный, в последнем две стадии — квази-платформенная и новейшей тектонической активизации (рис. 14).

Орогенный этап развития рельефа Севера Дальнего Востока был кратковременным и характеризовался сопряженностью эндогенных и экзогенных рельефообразующих процессов с формированием позднегеосинклинальных геологических формаций. Как было показано в геологическом очерке, образование этих формаций и формирование морфо-структурных комплексов происходили в разных тектонических зонах не в одно и то же время (см. рис. 3, 14).

В Яно-Колымской и Чукотской мезозойских складчатых системах позднегеосинклинальные формации имеют нижнемеловой возраст (поздняя юра — альб), тогда как в Анадырско-Коряжской их образование происходило от сеномана до плиоцена, а в Олюторско-Камчатской этот процесс, начавшийся в раннем неогене, по-видимому, продолжается и до сих пор.

В геологической истории Севера Дальнего Востока особое положение занимает Охотско-Чукотский вулканогенный пояс; он возник во второй половине нижнего мела, точнее в апте, на границе мезозойской и кайнозойской складчатых областей, однако его тектоно-магматиче-

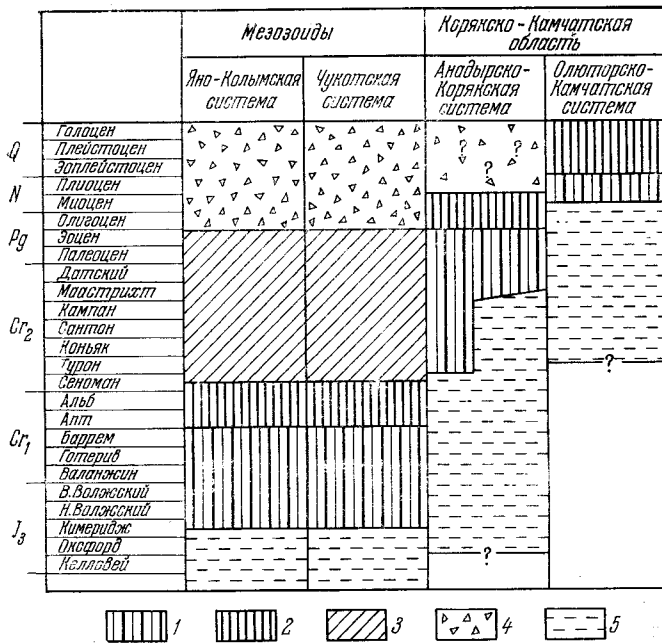


Рис. 14. Этапы развития рельефа

Орогенный: 1 — стадия нижних моласс, 2 — стадия верхних моласс.
 Послегеосинклинальный: 3 — стадия квазиплатформенная,
 4 — стадия неотектонической активизации, 5 — развитие геосинклиналей

ские связи с Анадырско-Корякской складчатой системой, несомненно, отразились и на формировании рельефа этой структурной зоны.

Орогенный этап формирования рельефа в мезозойских складчатых зонах имеет сходные черты. Для них характерно проявление дифференцированных движений, образование впадин; отмечается начальная стадия заложения согласованных морфоструктур.

Так, например, в западных районах рассматриваемой территории, по краю восточной части Яно-Колымской складчатой системы, с началом орогенного этапа совпадает поднятие всей области цепи Черского и сопряженное с этим поднятием заложение крупного краевого прогиба, впоследствии оформившегося в Зырянскую впадину. В пограничной между этими двумя структурами зоне образовался внутренний вулканогенный пояс, эффузивные покровы которого в настоящее время с северо-востока обрамляют Иньяли-Дебинский синклиорий. Инверсионное преобразование синклиория сопровождалось заложением целой серии внутренних впадин, унаследовавших линейные структурные особенности геосинклинального основания. Таким образом, к концу нижнего мела в той области, где теперь расположены цепи Черского, формирование рельефа было связано с поднятием зоны вдоль крупного прогиба; формационный анализ отложений, выполняющих Зырянскую впадину, указывает на интенсивно протекавшие здесь процессы рельефообразования. Как известно, впадина выполнена молассовыми, угленосными и в меньшей мере вулканогенными формациями, достигающими огромной мощности — 9 км, в общей толще отложений угленосные фации играют большую роль; толщи включают конгломераты, песчаники. Полимиктовый материал как в Зырянской впадине, так и во внутренних прогибах свидетельствует о значительном расчленении поверхности в обрамлении Колымского срединного массива.

Рельефообразующие процессы орогенного этапа развития Чукотской складчатой системы характеризуются теми же особенностями, что и в Яно-Колымской; однако складчато-глыбовое строение этой системы определило некоторые специфические черты в развитии позднегеосинклинальных впадин, их пространственное положение и морфологию. Они здесь не имеют четкой линейности; впадины выполнены молассами; в них угленосные формации не проявлены, в отложениях преобладает грубообломочный материал (в нижней части разреза большинства впадин), затем сменяющийся мощными толщами вулканогенных образований (верхняя часть разреза). Это свидетельствует об интенсивных процессах горообразования, проявившихся уже в начальную стадию орогенеза, которые затем стали ослабевать; поднятия нередко сменялись опусканием территории и погружением ее под уровень моря. Для Чукотской складчатой системы характерно чередование массивов древней консолидации и прогибов, выполненных молассами (Ануйское нагорье), или слабое развитие впадин (Чукотское нагорье).

Орогенный этап развития Анадырско-Корякской системы (Корякское нагорье) также ознаменовался образованием целой серии позднегеосинклинальных впадин, выполненных молассами, угленосными отложениями и вулканогенными образованиями; их возраст, как отмечено выше, укладывается в промежуток времени от сеномана до раннего плиоцена. В некоторых впадинах встречаются мощные толщи (несколько сотен метров) грубообломочных конгломератов, указывающих на контрастность рельефа области сноса материала. Большая часть орогенных впадин располагается в зоне, обрамляющей Анадырское нагорье; они наследуют структурные особенности геосинклинального основания, характеризуются линейностью, не всегда совпадающей с главнейшими орографическими сооружениями современной поверхности нагорья.

В Олюторско-Камчатской складчатой системе (южная часть Корякского нагорья и Камчатка) позднегеосинклинальный орогенез проявился в конце неогена и, как указано выше, возможно, продолжается до сих пор. Поэтому в характере современного рельефа ярко отражаются специфические черты рассматриваемого этапа рельефообразования.

Развитие рельефа в послегеосинклинальный этап квазиplateформной стадии характеризуется рядом особенностей, являющихся общими для всех тектонических зон Севера Дальнего Востока. К ним относятся прежде всего резкое сокращение объема континентального осадконакопления, образование поверхностей выравнивания, формирование кор выветривания и др. Рельефообразующие процессы, начавшись одновременно в различных структурных зонах, в плиоцене претерпевают изменения, вызванные новейшей тектонической активизацией. Масштабы рельефообразования, длительность и направленность сходных процессов в различных частях территории были неодинаковыми. Послгеосинклинальная история резко сокращена в Анадырско-Корякской складчатой зоне (Корякское нагорье) и, конечно, значительно сокращена, если не полностью отсутствует, этот этап в Олюторско-Камчатской системе в связи с продолжающейся орогенной стадией геосинклинального процесса.

Начальная фаза квазиplateформной стадии развития рельефа (верхний мел) характеризуется продолжением горообразования в западных районах территории; в это время в области цепей Черского были заложены новые межгорные прогибы (Аркагала и др.), выполненные конгломератами (в нижней части разреза), что указывает на продолжающееся расчленение рельефа, созданного в орогенный этап. Об этом же свидетельствует обилие послегорогенных впадин во всей Чукотской складчатой системе (Ануйское и Чукотское нагорья). Территория Охотско-Чукотского вулканогенного пояса в этот период переживала

тектоническую активизацию, сопровождавшуюся вулканической деятельностью, созданием вулканогенных форм бронированного рельефа, платобазальтов и т. д.

Мне представляется вполне справедливым вывод Ю. П. Барановой и С. Ф. Бискэ (1964, стр. 268), подтверждающий, что в конце мезозоя в пределах Верхояно-Чукотской страны был сформирован горный структурный рельеф с основными орографическими направлениями, возникшими в раннем мелу.

Однако, начиная с позднего мела, когда завершилось образование послеорогенных впадин, в большинстве районов наступил режим тектонической стабильности, сглаживание контрастности рельефа, возникшего в позднегеосинклинальную стадию. Но затухание орогенических процессов происходило не одновременно. Некоторые зоны уже в раннюю фазу квазиplatformенного развития приобрели тектоническую инертность, другие — характеризовались активностью с дифференцированными колебательными движениями; поднятия сопровождались компенсационными погружениями. В такой обстановке выработка поверхностей выравнивания носила избирательный характер, соответствующий квазиplatformенному состоянию страны.

И тем не менее характернейшей особенностью этой стадии развития рельефа значительной части территории Севера Дальнего Востока является повсеместное образование поверхностей выравнивания и коррелятивных им по возрасту кор химического выветривания со всеми отличительными особенностями, свойственными гумидной физико-географической обстановке.

История планиции рельефа на Северо-Востоке детально рассмотрена А. П. Валпетером, которым составлена карта распространения реликтов поверхностей выравнивания и кор химического выветривания (рис. 15).

Остатки древних поверхностей выравнивания на Северо-Востоке встречаются в различных районах и, по-видимому, имеют далеко не одно и то же происхождение. Наиболее распространены плоские, слегка волнистые водоразделы, образующие плоскогорья которыми заняты иногда обширные пространства (Юкагирское плоскогорье и др.); их можно назвать плосководораздельными реликтами. Реже встречаются плосковершинные реликты в нагорьях и хребтах (горы Анначаг и др.). В районах развития вулканических пород распространены плато, которые по своей природе занимают особое положение и не должны смешиваться с реликтами поверхностей выравнивания, возникших в результате экзогенной деструкции. Наряду с этими основными формами повсеместно распространены более или менее значительных размеров террасированные уступы, природа которых распознается по их пространственной связи с речной сетью — древними и современными долинами преимущественно больших рек.

Первый тип реликтов поверхностей выравнивания (плосководораздельные поверхности) распространен широко; большие массивы их встречаются в области цепей Черского на Юкагирском плоскогорье, в Анюйском нагорье, значительно меньшие площади этот тип реликтов занимает в пределах Охотско-Колымского и Корякского нагорий. Размеры этих реликтов древнего выравнивания колеблются в широких пределах — до нескольких десятков или даже сотен квадратных километров. В основном это слегка волнистые плоские пространства, расчлененные речной сетью, имеющей дендритовидный рисунок. При внимательном изучении морфологии реликтов данного типа иногда обнаруживаются древние долины небольшого размера (бассейн р. Вилиги), пространственно не совпадающие с современной речной сетью.

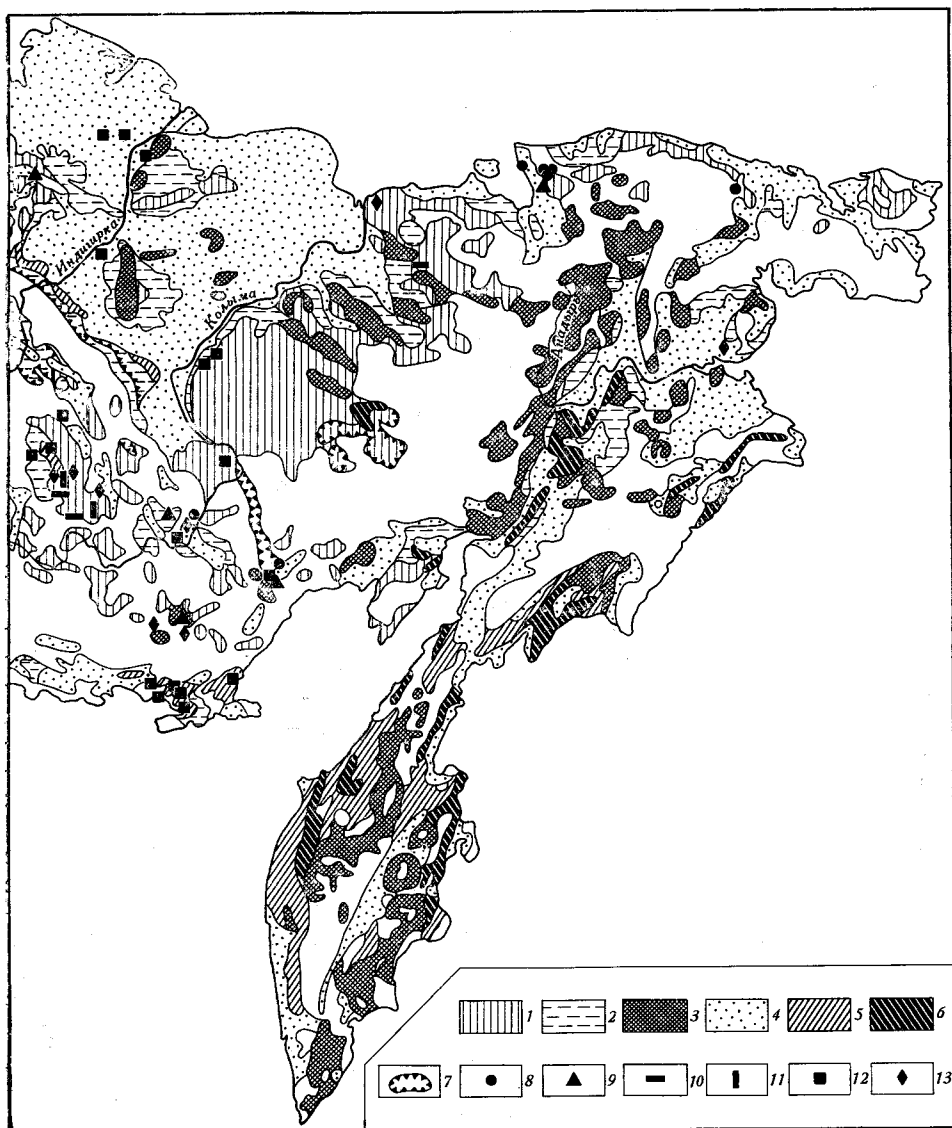


Рис. 15. Распространение реликтов поверхностей выравнивания и кор выветривания на Севере Дальнего Востока (составлена А. П. Валпетером).

1 — районы распространения реликтов региональной (палеоген-раннемиоценовой) поверхности выравнивания; 2 — районы распространения реликтов поверхности выравнивания, значительно переработанных склоновыми процессами; 3 — структурные поверхности на меловых и кайнозойских эффузивах; 4 — антропогенные континентальные отложения; 5 — неогеновые континентальные отложения; 6 — палеогеновые континентальные отложения; 7 — контуры меловых орогенных и послеорогенных впадин; 8 — сульфатные зоны окисления; 9 — оксидные зоны окисления; 10 — раннемеловая кора выветривания; 11 — поздне меловая кора выветривания; 12 — палеоген-раннемиоценовая кора выветривания; 13 — эоплейстоценовая кора выветривания.

Кора выветривания на этих поверхностях не сохранилась, хотя, может быть, такое явление преждевременно из-за недостаточной изученности рассматриваемых форм рельефа. По данным А. П. Валпетера, здесь встречаются тонкодисперсные, пластичные глины разнообразных ярких цветов — светло-желтых, кирпично-красных, голубовато-серых и серых — с мелким и редким щебнем подстилающих коренных пород; эти породы приурочены к углублениям выровненных водоразделов, встречаются в седловидных депрессиях или понижениях. Их мощность достигает

3—4 м (бассейн р. Худжах). А. П. Валпетер считает, что характер кор выветривания, их состав, мощность и условия залегания указывают на существенные преобразования поверхностей выравнивания позднейшими процессами экзогенной деструкции, в результате чего сингенетичные образования кор выветривания подверглись разрушению и перетолжению.

Геологическая природа плосковершинных реликтов рассматривалась и раньше (Шило, 1960, 1961); они обычно имеют не очень большие размеры, занимают иное высотное положение, иногда наклонены, часто принадлежат одному уровню или образуют несколько общих уровневых поверхностей. Было показано, что представления о принадлежности плоских вершин (остатки которых отмечались в различных хребтах цепей Черского) к реликтам единой древней поверхности выравнивания, впервые сформулированные Д. М. Колосовым (1947), в настоящее время не разделяются многими исследователями — А. П. Васьковским, О. П. Кашменской, З. М. Хворостовой, Л. Д. Лебедевой и другими.

Рассматриваемые плоские вершины, несомненно, являются реликтами региональной денудационной древней поверхности. Они так же, как и плосководораздельные реликты, относятся почти к равнине, сформировавшейся в последнюю фазу тектонической стабильности мезозойских структурных зон и массивов древней консолидации, т. е. в послегеосинклинальный этап развития складчатых систем (палеоген-неогеновое время).

Образование этой поверхности выравнивания, соответствующей некоторой тектонической стабильности структурных зон, следовавшей за одной из нескольких стадий тектонического оживления в квазиплатформенную стадию развития рельефа Севера Дальнего Востока, сопровождалось переработкой прежнего рельефа и, следовательно, уничтожением более древних дотретичных «пенепленов», быть может, имевших локальное значение.

Выравнивание рельефа в последнюю фазу квазиплатформенной стадии развития поверхности не преобразовало полностью горный рельеф в почти равнину. И правы Ю. П. Баранова и С. Ф. Бискэ, утверждая, что структурно-тектонический рельеф, омоложенный тектоникой, «устойчиво сохранялся в основных морфоструктурах на протяжении всей истории континентального развития, постоянно видоизменяясь по контрастности и гипсометрии в ходе взаимодействия тектонических движений и эрозионных процессов. Неоструктуры, как правило, наследовали план древних морфоструктур. При таком проявлении неотектонических движений процессы выравнивания в каждую фазу тектонической стабилизации максимально развивались в менее контрастном рельефе, накладываясь на предыдущую поверхность выравнивания и уничтожая ее. В силу этой причины в современном рельефе фиксируются реликты только одной последней эпохи выравнивания» (Ю. П. Баранова, С. Ф. Бискэ, 1964, стр. 269).

Формирование морфоструктур в течение всего этого времени в приарктической и притихоокеанской зонах азиатского материка не было одинаковым. Резкие отличия в их развитии ярко фиксируются в изменениях положения береговой линии. Начиная с верхнего мела, море в притихоокеанской зоне мало продвигалось в сторону материка от современной береговой линии, которая, однако, неоднократно уходила далеко на восток почти до океанической впадины, в то время как в приарктической зоне вплоть до верхнего плейстоцена его граница, по-видимому, совпадала с континентальным склоном.

Притихоокеанская зона развивалась в обстановке контрастных тектонических движений, интенсивной вулканической деятельности и непрерывно сменявшихся друг друга трансгрессий и регрессий. Как было

показано раньше (Шило, 1964), с заключительной фазой образования вулканогенного пояса в палеоценовое время, по-видимому, сопряжена максимальная регрессия, освободившая от моря Восточную Азию, граница которой продвигалась почти до современной океанической впадины. Имеется много данных, указывающих на то, что в эоцене значительная часть Берингова моря и почти вся современная акватория Охотского моря были сушей, соединявшей Азию с Америкой. Вероятно, к этому времени относятся тектонические движения, охватившие большие территории притихоокеанской зоны материка.

В миоценовое время произошло опускание под уровень моря значительной части востока Азии. Трансгрессия, по-видимому, разобщает азиатский и американский материки, проникает по сформировавшимся прогибам в пределы современных заливов Корфа и Олюторского, бассейнов рек Анадырь, Хатырки, Опухи и др.

Таким образом, в притихоокеанской части Севера Дальнего Востока заложение и формирование морфоструктур теснейшим образом связано с интенсивными тектоно-магматическими процессами в зонах глубоких разломов. Сказанное позволяет констатировать неодинаковые условия развития рельефа в квазиplatformенную стадию формирования поверхности в области развития мезозойских и кайнозойских структур.

Развитие рельефа в стадию новейшей тектонической активизации в начальную ее фазу ознаменовалось его омоложением, перестройкой всего тектоно-геоморфологического плана притихоокеанской зоны. Движения в верхнем плиоцене и в эоплейстоцене, распростиравшиеся и на складчатые системы мезозойского, послужили предвестником качественно новых геологических событий, охвативших в антропогеновое время большие территории Северо-Востока. Поднятия сопровождались уходом моря далеко на восток, по-видимому, к границам океанической впадины. Соединяются Азия и Америка; усложняется структурный план территории, освободившейся от моря, образуются мощные разрывные нарушения, обновляются ранее заложенные разломы; проявляется интенсивный вулканизм. Поднятия и горообразование, стимулированные колебательными движениями, продолжаются в течение всего эоплейстоцена и захватывают нижний плейстоцен. С ними связана деформация поверхностей выравнивания, в процессе блоковых подвижек — ее расчленение или плавное изгибание. Во внутриконтинентальных районах к этому времени происходит перераспределение речной сети и, как считают Ю. П. Баранова и С. Ф. Бискэ (1964, стр. 270), захват верховий долин Аян-Юряха, Аркагалы, Берелеха и других рек Колымой. Происходит выработка эоплейстоценовых террас.

Во второй половине нижнего плейстоцена меняется характер геологических событий. По всем данным, в это время образуются прогибы дальневосточных морей, хотя несколько раньше их возникновение мною относилось к более позднему времени (Шило, 1964); новая трансгрессия достигает положения современной береговой линии значительно позже. С появлением Курильских и Алеутских островов завершается образование Японского, Охотского и Берингова морей; правда, они приобретают близкие к современным очертания лишь в верхнем плейстоцене. Вулканическая деятельность сдвигается с запада на восток и локализуется в Курило-Камчатской зоне.

Геологическая история приарктической зоны, напротив, представляла собой более или менее длительный и спокойный процесс, хотя, несомненно, на нем сказалась резко менявшаяся тектоническая обстановка как в притихоокеанской зоне, так и в центральной части Полярного бассейна. Сравнительная стабильность структур земной коры здесь лишь незначительно была нарушена неравномерными колебаниями су-

ши, отражавшими общую картину новейшей тектонической активизации всего северо-востока Азии. В этом случае они были тесно связаны с ясно выраженным направленным расширением и углублением океанической впадины Центральной Арктики. Береговая линия окраинных морей Полярного бассейна, вероятно, до позднего плейстоцена почти совпадала с континентальным уступом, до которого и простирались субарктические низменности; однако некоторые имеющиеся данные указывают на трансгрессию моря в межледниковое время, но ее размеры неясны.

История растительного покрова, а также ископаемой фауны свидетельствует о существовании теплого и умеренного климата в эоплейстоцене и нижнем плейстоцене; в раннюю фазу тектонической активизации, совпадающей с этим периодом, еще отмечаются признаки образования коры химического выветривания оксидного типа, которые потом в более позднюю эпоху сменяются процессами образования красных галечников, принимающих участие в строении высоких террас ряда крупных рек (Колыма, Индигирка, Лена и др.) или залегающих во внутренних впадинах. Образование плиоцен-эоплейстоценовых межгорных впадин, по-видимому, являвшихся компенсационными структурами в районах молодых вертикальных поднятий, представляет собой наиболее характерную черту в развитии рельефа в самую начальную фазу тектонической активизации Северо-Востока.

Тектоническая природа антропогенных впадин подчеркивается тем, что в периферической части некоторых из них наблюдаются обширные зоны неоднократно возобновлявшихся разломов (Шило, Орлова, 1958) с локализованными в них магматическими проявлениями. Местами они сопровождаются свитами дайковых пород. Зоны, в пределах которых развиваются впадины, почти всегда обрамляются горными сооружениями, возникшими в результате восходящих движений.

Общая перестройка суши и омывающих ее морей, несомненно, повлияла на атмосферную циркуляцию, которая, вероятно, именно в связи с этим претерпела резкие изменения и в конечном счете вызвала наступление нижнеплейстоценового оледенения. С тех пор как вся проблема множественности оледенений на Северо-Востоке была подвергнута детальному анализу (Шило, 1959), позволившему говорить лишь о двух ледниковых эпохах,—нижнеплейстоценовой и верхнеплейстоценовой, проявившихся на этой территории, достоверные доказательства правильности сделанных в этой работе выводов возросли. Наиболее полные данные по этому вопросу изложены в работе Ю. П. Барановой и С. Ф. Бискэ (1964), которые обобщили огромный материал, однозначно доказывающий наличие у Северо-Востока двух эпох древнего оледенения. Крайне важно в связи с этим отметить и тот факт, что к западу от Северо-Востока также фиксируются признаки лишь двух оледенений, как это показал С. А. Стрелков (1965, стр. 197 и др.) в своей обширной монографии, посвященной истории формирования рельефа Севера Сибири.

Теперь уже вряд ли кто сомневается в том, что ареалы развития и сокращения первого (из двух фиксирующихся) оледенения имели незначительный масштаб и не выходили за пределы возвышенностей, которые затем оформились в горные кряжи (Шило, 1959; Баранова и Бискэ, 1964; Стрелков, 1965, и др.). Первое оледенение, как мною было показано раньше, по-видимому, развивалось в условиях менее расчлененного рельефа при наличии значительных остатков древних денудационных поверхностей, когда отсутствовали глубоко врезаемые долины. Второе оледенение началось в верхнем плейстоцене; оно развивалось в обстановке значительно больших абсолютных высот и относительных превышений. В условиях такого рельефа при недостаточном питании ледников осадками оледенение неизбежно должно бы-

ло получить альпийский характер с широким развитием каровых ледосборов и долинных ледников. Это оледенение локализовалось в тех же областях, что и первое, имело еще меньшие размеры и иные пути движения масс льда, что фиксируется перекрещиванием конечных морен двух оледенений, иногда под прямым углом, а также перестройкой гидро-сети; все эти факты ярко выражены в горных цепях Черского, в Охотско-Колымском нагорье и в других районах Севера Дальнего Востока.

В позднечетвертичное время усиливается контрастность рельефа. Процесс формирования впадин продолжается. Береговая линия Охотского и Берингова морей перестраивается, что, по-видимому, связано с недавним, возможно послеледниковым погружением суши, которая во время последнего оледенения еще существовала (залив Шелихова, Тайская губа и др.) и в ее пределах находились самостоятельные очаги оледенения (Баранова, Бискэ, 1964).

Речная сеть в четвертичный период достигла огромной величины врезания, в частности в горных цепях Черского врезание составило более 2000 м. Однако эта величина, по-видимому, характерна только для участков с наиболее интенсивными поднятиями, которые относятся к зоне высокогорного альпинотипного рельефа. Районы же, как правило, тяготеющие к молодым прогибам или плоскогорьям, характеризуются низкими террасами, указывающими на незначительное врезание речной сети.

Для большинства районов Севера Дальнего Востока характерна террасированность речных долин; сравнительно высокое положение террас над руслами рек указывает на общую тенденцию поднятий больших пространств тихоокеанского побережья, которому противостоят погружающиеся под уровень моря равнины прибрежной полярной зоны. Во внутриконтинентальной части Севера Дальнего Востока террасы высотой до 5—7 м образуют серию уступов. Они распространены во многих долинах рек; отличаются хорошо выраженными бровкой и поверхностью и названы мною *п л а н и ф о р м н ы м и*. Надпойменные террасы, имеющие высоту от 7 до 50 м, чаще всего отличаются согласованностью в пределах бассейнов крупных рек (Берелех, Таскан и др.), но террасы высотой от 50 до 100 м и более высокие присутствуют далеко не во всех долинах; они характерны только для крупных рек и встречаются отдельными уступами, слабо выраженными в рельефе, в этом случае поверхности их сильно разрушены, наклонены к оси долины, высоты значительно изменяются даже на небольших интервалах. Эти террасы я называю *д е ф о р м и р о в а н н ы м и*.

Таким образом, основные черты рельефа Севера Дальнего Востока и его высотная зональность, а также речная сеть формировались в условиях активных и дифференцированных колебательных движений земной поверхности как главного рельефообразующего фактора. Однако в создании отдельных форм рельефа в некоторых районах решающая роль принадлежит экзогенным процессам, в том числе эрозионной и ледниковой деятельности и сопутствующей им вечной мерзлоте. Последняя играет большую роль в характере современных рельефообразующих процессов, поэтому вечная мерзлота и процессы, связанные с ней, рассматриваются дальше.

МОРФОСТРУКТУРЫ И СОВРЕМЕННЫЕ РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ

Морфоструктуры территории. В основе морфоструктурного плана рассматриваемой территории лежит прежде всего ее тектоно-геоморфологическая контрастность, которая позволяет выделять

горные сооружения и равнины мезозойской складчатой области и горные сооружения и межгорные впадины кайнозойской складчатой области и горные сооружения вулканогенного пояса. Они могут рассматриваться в качестве геотектур второго порядка. Нетрудно понять, что даже беглый анализ тектонического строения и современного рельефа вскрывает глубокие различия между указанными областями в новейшем структурном плане, контрастности движений, степени расчлененности поверхности и особенностях развития скульптурных форм.

Вместе с тем отдельные геотектуры представляют совокупность морфоструктур первого порядка, отвечающих основным тектоническим элементам складчатых областей: антиклинориям, синклинориям, синклинальным прогибам, массивам и т. д., которые в каждой области создают своеобразное, ей присущее сочетание морфоструктур. Сложный комплекс прямых, обращенных и гетерогенных морфоструктур развивается в мезозоидах; в кайнозойской складчатой области получили широкое распространение прямые морфоструктуры, являющиеся также характерной особенностью и Охотско-Чукотского вулканогенного пояса.

Время формирования морфоструктур соответствует основным этапам континентального развития всего региона, как было показано выше, орогенному, квазиplateформенному и новейшей тектонической активизации. Причем начальная фаза развития морфоструктур в пределах каждого элемента сдвинута во времени в соответствии с возрастом главной складчатости.

Яркой чертой морфоструктур мезозойской складчатости является их согласованность. Они в своем развитии прошли орогенный и послегеосинклинальный этапы. Послегеосинклинальная история морфоструктур этой области распадается на две стадии: квазиplateформенную и новейшей тектонической активизации. Именно это тектоно-геоморфологическое своеобразие мезозойской области подчеркивается отсутствием платформенного чехла, что указывает на незавершенность в ней послегеосинклинального процесса.

В мезозоидах выделяются две группы морфоструктур. К первой из них относятся горные сооружения, возникшие на складчатом основании; в зависимости от тектонической его природы морфоструктуры отличаются различными особенностями — здесь встречаются согласованные альпийские линейные хребты и глыбовые нагорья. Другая группа морфоструктур включает равнины, сформировавшиеся на различных структурных зонах. Их тектоническая природа еще до конца не выяснена, однако есть данные, позволяющие думать, что они тесно связаны, как это было показано ранее (Шило, 1964), с участками земной коры, претерпевшими раннюю стабилизацию (Чукотская плита и др.). Промежуточное положение занимают морфоструктуры с плоскогорным рельефом; в частности, к ним относятся плоскогорья, оформившиеся на дорифейских массивах. Вероятно, их возникновение обязано новейшей тектонической активизации, которая проявилась с неодинаковой силой в различных структурных зонах в антропогене. Она сопровождалась в отдельных случаях медленными поднятиями и расчленением, в общем неглубоким и неинтенсивным, поверхностей выравнивания, выработанных в квазиplateформенную стадию развития рельефа. С ней связана также общая перестройка морфоструктурного плана суши и значительные изменения береговой линии морей как Полярного, так и Тихоокеанского бассейнов.

Морфоструктуры Корякско-Камчатской складчатой области в настоящее время отличаются тектонической молодостью и, следовательно, крайне сложным планом строения, подчеркивающим их совмещенность с поднятиями, антиклиналями, синклиналями, молодыми межгорными впадинами; эти формы рельефа служат основой морфоструктур более

Геотектуры и морфоструктуры Севера Дальнего Востока

Структурные зоны, входящие в состав геотектур II порядка	Морфоструктуры I порядка	Рельеф морфоструктур
Горные сооружения Верхояно-Чукотской мезозойской складчатой области		
Яно-Колымская складчатая система	Линейные хребты Верхоянской антиклинальной зоны	Резко расчлененное высокогорье, обрамленное поясом среднегорья с прямым выражением в рельефе геологических структур. Абсолютные высоты достигают 2500—2900 м, относительные превышения — 400—1200 м. Характерны формы ледниковой экзарации и аккумуляции
	Глыбовые хребты и плоскогорья пологих сводовых поднятий Яно-Сугойской синклиальной зоны, разделенные позднегоосинклиальными прогибами	Горные гряды, массивы, плоскогорья высотой 800—1200 м с мягкими сложенными формами, плоскими выровненными водоразделами. Широкие речные долины врезаны на глубину 400—600 м. Волнисто-увалистые поверхности межгорных впадин, выполненные четвертичными отложениями. Соотношение рельефа и тектонических структур сложное, преобладает согласованное
	Антиклинорно-синклинорные линейные хребты, разделенные орогенными и постлегеосинклиальными впадинами, частью подвергшимися активизации в новейшее время	Узкие гребневидные, линейно вытянутые хребты с господствующими высотами рельефа 1500 м. Отдельные вершины достигают 3000 м (гора Победа — 3147 м). Характерны древние ледниковые формы и современные ледники. Рельеф впадин мелкогорный и увалисто-холмистый. Абсолютные отметки колеблются в пределах 400—500 м, относительные 100—200 м. Соотношение рельефа с тектоническими структурами сложное, преобладает несогласованное
	Останцовые возвышенности в геотектонических депрессиях (выступы мезозойского фундамента)	Холмы и низкие горы высотой 200—400 м, реже 600—700 м, с выровненными вершинами и пологими (3—6°) склонами. Соотношение рельефа и тектонических структур несогласованное
Чукотская складчатая система	Складчато-глыбовые хребты Аюйской складчатой зоны	Субшироко ориентированные хребты высотой 1500—1600 м, максимальные отметки до 1700 м. Альпийский рельеф центральных и юго-восточных районов со следами деятельности плейстоценовых ледников. Преобладает согласованное выражение в рельефе тектонических структур
	Антиклинальные хребты, глыбовые горы и синклиальные понижения Чаун-Чукотской складчатой зоны	Различно ориентированные, небольшой протяженности хребты высотой 1200—1500 м. Сглаженные водоразделы подчеркнуты ледниковыми формами. Рельеф впадин несет следы ледниковой, озерно-речной и морской аккумуляции. Характерен полигонально-тундровый микрорельеф. Согласованное выражение в рельефе тектонических структур преобладает
Дорифейские массивы	Плоскогорья на дорифейских массивах (Колымский, Охотский, Омолонский)	Высокогорья, плоскогорья, расчлененные с реликтами поверхностей выравнивания с максимальными отметками 2400—2700 м, постепенно снижающимися к югу до 1000 м. Глубина расчленения 700—800 м. Каньонообразные долины местами преобразованы в трюги. Следы ледниковой деятельности (Охотский массив). Глыбово-блоковые структуры массивов имеют прямое выражение в рельефе
Яно-Колымская складчатая система и дорифейские массивы	Равнины, наложенные на дорифейское и мезозойское складчатые основания	Озерно-аласные и аллювиальные аккумулятивные равнины высотой до 200 м, с уклоном в сторону моря. Слабо развитая речная сеть, за исключением больших рек, обладающих выраженными долинами

Горные сооружения Корякско-Камчатской складчатой области

Анадырско-Корякская складчатая система	Глыбовые и антиклинальные хребты Корякского нагорья	Радиально расположенные хребты с высотами 1600—1800 м. Отдельные вершины достигают 2500 м. Резкие альпийские формы с современными ледниками иногда сменяются лавовыми плато. Преобладает согласованное выражение в рельефе тектонических структур
	Равнины на синклинорных прогибах, осложненных впадинами новейшей тектонической активизации	Холмистый и равнинный рельеф высотой до 200 м, осложненный в предгорьях формами ледниковой и водно-ледниковой аккумуляции. Соотношение рельефа и тектонических структур прямое

Т а б л и ц а 1 (о к о н ч а н и е)

Структурные зоны, входящие в состав геотектур II порядка	Морфоструктуры I порядка	Рельеф морфоструктур
Олюторско-Камчатская складчатая система	Глыбовые хребты Камчатского массива	Низкие и средние горы высотой до 1500—1700 м с крутыми склонами и узкими гребневидными водоразделами. Характерны следы деятельности ледников в виде цирков, каров, многоярусных трогов, сквозных ледниковых долин и конечных морен. Отражение в рельефе геологических структур сложное
	Равнина Западно-Камчатского предгорного прогиба	Плосковершинный холмисто-увалистый рельеф, переходящий в прибрежно-морскую равнину. Абсолютные высоты до 200 м. У подножий гор встречаются маломощные лавовые покровы и аккумулятивные ледниковые формы. Геологические структуры имеют прямое выражение в рельефе
	Антиклинальные грядовые хребты Тигильского поднятия	Эшелонированные узкие антиклинальные гряды, разделенные синклинальными понижениями. Средние высоты 300—400 м, максимальные — до 800 м. Долины рек в пониженных широкие, террасированные, в местах пересечения гряд — узкие, каньонообразные. Соотношение рельефа и геологических структур согласованное
	Равнина на синклинорных прогибах поздней стабилизации кайнозойд с наложенными плейстоценовыми лавовыми плато и конусами стратовулканов	Холмисто-увалистая равнина высотой до 200—300 м, в центральной части со слабо расчлененными лавовыми плато высотой до 1000 м и наложенными стратовулканами, несущими современные каровые, кратерные и долинные ледники. В целом выражение в рельефе геологических структур несогласованное
	Горст-антиклинальные хребты Олюторского и Восточно-Камчатского поднятий	Узкие цепи гор север-восточного направления с абсолютными высотами 1200—1500 м. Альпийский рельеф с многочисленными следами ледниковой деятельности. В восточных и южных районах Камчатки — небольшие лавовые плато с мелкими шлаковыми и лавовыми конусами. Геологические структуры выражены в рельефе согласованно
	Вулканические хребты и плато Олюторского синклинория	Горные массивы с крутыми ступенчатыми склонами в верхних частях гор и выпуклыми в нижних. Абсолютные высоты 1200—1800 м, относительные превышения 800—1000 м. Характерны следы ледниковой деятельности. Речные долины часто имеют ступенчатые продольные профили. Выражение в рельефе геологических структур обратное
	Равнина Центрально-Камчатского грабен-синклинорного прогиба	Равнинный рельеф слившихся аллювиальных, пролювиальных и водно-ледниковых конусов выноса, осложненный формами ледниковой аккумуляции. Соотношение рельефа и геологических структур согласованное
Вулканические плато и действующие вулканы Восточно-Камчатского синклинория	Обширные, слабо расчлененные лавовые плато высотой 800—1000 м с одиночными и расположенными группами действующими стратовулканами высотой до 4700 м, несущими древне-ледниковые формы, к которым во многих местах приурочены современные ледники. Взаимоотношение рельефа и геологических структур обратное	

Горные сооружения Охотско-Чукотского вулканогенного пояса

Охотский фланг	Вулканические глыбовые горы и линейные впадины новейшей тектонической активизации	Небольшой протяженности со сглаженными формами хребты высотой 1000—1200 м, изредка следы древней ледниковой деятельности. В южных районах эрозионное расчленение резкое, часты каньонообразные долины. Лавовые плато ориентированы в широтном направлении. Поверхность впадин ровная, изредка со следами ледниковой аккумуляции
Чукотский фланг	Вулканические глыбовые нагорья и плоскогорья	Среднегорный рельеф с абсолютными отметками до 1000 м; отдельные хребты высотой до 1500—1800 м с относительными превышениями до 500—600 м. Обширные вулканогенные плато сложены меловыми и палеогеновыми эффузивами. Ступенчатые строения склонов между-речий

низкого порядка. Здесь имеются морфоструктуры, уже вступившие в квазиплатформенную стадию своего развития, другие, напротив, еще переживают позднегеосинклинальную историю. Поэтому для этой области в равной мере характерны глыбовые хребты и обширные плато, действующие вулканы и лавовые платообразные покровы, равнины, сформировавшиеся на различном основании.

Такое разнообразие морфоструктур хорошо отражает их принадлежность к молодой складчатой области, на восточном фланге которой еще не завершён геосинклинальный процесс. Здесь особенности рельефа точно так же носят своеобразные черты, которые свидетельствуют об интенсивности формирования морфоструктурного плана восточных районов Севера Дальнего Востока (табл. 1).

Наконец, особое положение занимают морфоструктуры Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Их тектоно-геоморфологическая природа не требует особых пояснений; она непосредственно связана с заложением и развитием притихоокеанских вулканогенных поясов, обрамляющих впадину Тихого океана. В поясе выделяются две морфоструктуры, соответственно на охотском и чукотском отрезках этого гигантского соединительного звена тихоокеанских вулканогенов. В их основе лежат различия в строении его флангов, формирование которых, можно предполагать, происходило на неодинаковом кристаллическом фундаменте. Его структурные особенности просвечиваются в современном рельефе. Так, для чукотского фланга характерны вулканические горы и линейные впадины, вступившие в стадию новейшей тектонической активизации; в охотском отрезке более широкое развитие получили вулканические нагорья, плоскогорья и даже вулканические плато, в какой-то мере свидетельствующие о наличии здесь консолидированного палеозойского, а может быть, и более древнего складчатого фундамента.

Морфоструктурный план Севера Дальнего Востока отражен на приводимой карте (рис. 16), она представляет собой первую попытку тектоно-геоморфологического анализа сложной и огромной территории, часть которой относится к зоне перехода от континента к обширной океанической впадине.

Рельефообразующие процессы. На рассматриваемой территории весь комплекс современных рельефообразующих процессов, создающих скульптуру поверхности, связан с речной сетью, претерпевшей на последнем этапе развития влияние новейшей тектонической активизации складчатых зон; она практически находится в одинаковых климатических условиях, однако на Камчатском полуострове, где отсутствует многолетняя мерзлота, реки имеют другой гидрологический режим и качественно иную эрозионную деятельность, чем на остальной территории Севера Дальнего Востока.

Уже говорилось, что бассейны главных речных систем, как правило, принадлежат двум резко различным областям — равнинной и горной; в последней находится большинство водотоков. В горных районах многие крупные реки имеют дендритовидную форму, а их притоки, т. е. реки следующего порядка, образуют густоразветвленные перистые системы, особенно характерные для западной части территории.

Плотность речной сети сильно меняется в зависимости от геологических и геоморфологических условий местности. Особенно сгущены водотоки в примыкающей к цепям Черского низкогорной зоне, сложенной податливым верхоянским комплексом, где коэффициент густоты колеблется от 1,2 (р. Таскан) до 1,5 (р. Тенке). Здесь боковые притоки впадают в главные реки под прямым углом, иногда под острым, а истоки рек, находящиеся в высокогорье, располагаются на близком расстоянии друг от друга, разделяясь узкими водоразделами, создающими сложную систему островерхих вершин.

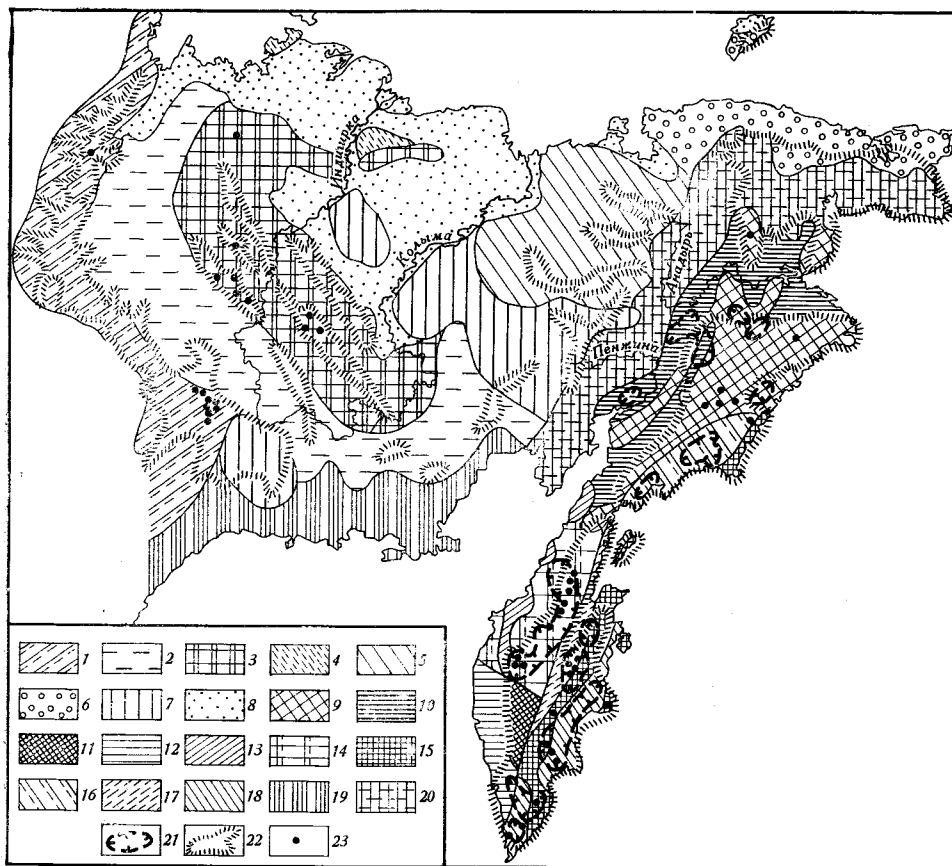


Рис. 16. Карта морфоструктур Севера Дальнего Востока

Горные сооружения и равнины Верхояно-Чукотской мезозойской складчатой области: 1 — линейные хребты Верхоянской антиклинальной зоны, 2 — глыбовые хребты и плоскогорья Яно-Сугуйской синклиальной зоны, разделенные позднегеосинклинальными прогибами, 3 — антиклинорно-синклинорная область развития линейных хребтов, разделенных орогенными и послегеосинклинальными впадинами, частью подвергшимися активизации в новейшее время, 4 — останцевые возвышенности в неотектонических депрессиях (выступы мезозойского фундамента), 5 — складчато-глыбовые хребты Аноуйской складчатой зоны, 6 — антиклинальные хребты, глыбовые горы и синклинальные депрессии Чукотской складчатой зоны, 7 — плоскогорья на дорифейских массивах (Колымский, Охотский, Омолонский), 8 — равнины, наложенные на дорифейское и мезозойское складчатые основания.

Горные сооружения и межгорные впадины Корьякско-Камчатской складчатой области: 9 — глыбовые и антиклинальные хребты Корьякского нагорья, 10 — равнины на синклинорных прогибах, осложненных впадинами новейшей тектонической активизации, 11 — глыбовые хребты Камчатского массива, 12 — равнина Западно-Камчатского предгорного прогиба, 13 — антиклинальные и грядовые хребты Тигильского поднятия, 14 — равнина на синклинорных прогибах поздней стабилизации кайнозой с наложенными плейстоценовыми лавовыми плато и конусами стратовулканов, 15 — горст-антиклинорные хребты Олюторского и Восточно-Камчатского поднятий, 16 — вулканические хребты и плато Олюторского синклинория, 17 — равнина Центрально-Камчатского грабен-синклинорного прогиба, 18 — вулканические плато и действующие вулканы Восточно-Камчатского синклинория.

Горные сооружения Охотско-Чукотского вулканогенного пояса: 19 — вулканические глыбовые горы и линейные впадины новейшей тектонической активизации, 20 — вулканические глыбовые нагорья и плоскогорья.

Прочие условные обозначения: 21 — районы распространения вулканической морфоскульптуры, 22 — районы распространения плейстоценовой ледниковой морфоскульптуры, 23 — современные ледники

Камчатка — область с наименьшей плотностью речной сети; здесь коэффициент густоты не достигает единицы и, как правило, он колеблется от 0,4 до 0,9. По-видимому, это связано с геологической структурой полуострова, где бронированный вулканиками горный рельеф сочетается с аллювиальными прибрежными низменностями. На континентальных равнинах речная сеть имеет также небольшую плотность — коэффициент густоты не превышает 0,6—1,0; по своему рисунку здесь она приближается к дендритовидной, на приподнятых участках этот рисунок сменяется пристым.

Плотность гидросети в бассейнах наиболее крупных правых притоков р. Колымы (Коркодон, Омолон и др.), которые дренируют массивы древней консолидации, снижается от 1,2 до 0,8. Это значение сохраняется у рек, впадающих в Охотское и Чукотское моря, а также у бассейна р. Анадырь. В высокогорных районах, сложенных магматическими и метаморфическими породами, как густота, так и рисунок речной сети занимают промежуточное положение.

Развитие эрозионных процессов в значительной степени контролируется взаимоотношением речной сети с геологическими структурами. Долины главных рек (Колыма, Индигирка и др.) в горной части занимают почти независимое положение от строения территории; эти реки секут складчатые структуры и крупные орографические сооружения, они обладают морфологической сложностью. На склонах их долин прослеживается многоступенчатая система террас, часто не имеющих общей согласованности. Террасированные участки чередуются с отрезками молодых долин без террас, но с порогами. На равнинах, наоборот, те же реки лишены выработанных долин, не имеют террас, чем резко отличаются от своих верхних отрезков.

Дисгармоничное положение главных транзитных рек по отношению к геологическому строению и орографии территории можно объяснить более древним их возрастом (по крайней мере отдельных отрезков), чем поверхность, на которую они наложены. Эти реки образовались, как об этом свидетельствуют геоморфологические исследования, из разновозрастных элементов; они включают фрагменты древней дочетвертичной гидросети, переработанной и уничтоженной вместе с рельефом прежних этапов развития страны.

В противоположность главным речным системам долины их крупных притоков в подавляющем большинстве согласуются со складчатыми структурами и развиваются гармонично с ними; водотоки же следующего порядка почти всегда наложены на складчатость, однако имеют тесную связь с густой сетью тектонических разломов, нарушений и ослабленных зон, образующих сложную мозаику дизъюнктивов, отчетливо выявляющуюся на геологических картах различных масштабов.

Вполне понятно, что плотность гидросети, пространственная изменчивость бассейнов, наблюдаемая при переходе от одних тектонических зон к другим, сложные связи речных систем и отдельных водотоков с геологическими структурами — показатель характера и направления общей эволюции поверхности и сопряженной с ней речной сети. Все это проявляется в морфоструктурном плане, в облике рельефа страны, в его энергии, определяющей интенсивность современных процессов деструкции и аккумуляции.

Однако деятельность рек и ручьев также контролируется физико-географической обстановкой. Прежде всего это относится к короткому периоду проявления эрозионных процессов — от середины мая до сентября, на Камчатке несколько дольше. Неповторимое своеобразие речной сети связано с тем, что в зимнее время в районах распространения многолетней мерзлоты деятельный слой промерзает и поверхностное питание водотоков прекращается; на больших и средних реках

сток поддерживается за счет подмерзлотных и межмерзлотных вод, которые выводятся по сквозным таликам или тектоническим трещинам и ослабленным зонам. Имеются данные, позволяющие утверждать, что часть воды (вероятно, большая) поступает, кроме того, из слагающих долины аллювиальных толщ, делювиально-солифлюкционных шлейфов и ледниковых образований; в период зимнего их промерзания происходит переход капиллярной влаги в гравитационную; последняя мигрирует в русловый поток. Интенсивность этого процесса возрастает с понижением температуры. В горных районах понижение температуры часто сопровождается образованием наледей.

В связи с резким сокращением зимнего стока и его особенностями в это время года почти полностью прекращается и твердый сток; в большинстве рек с постоянно действующим русловым потоком он не превышает десятых долей процента к годовому. В континентальных районах наибольшая средняя мутность установлена в р. Колыме (до 85 г/м^3). На Камчатском полуострове она достигает 140 г/м^3 .

Отмеченные особенности формирования жидкого и твердого стока, однако, далеко не объясняют наблюдаемой интенсивности эрозии водотоков. Она, вероятно, не адекватна приведенным данным; ее характер и масштабы, как подчеркивалось выше, зависят от разветвленности речной сети, в значительной степени от сосредоточенности суммы метеорных осадков в летний период и многолетней мерзлоты. В этих условиях влекомые наносы являются более важным показателем энергии эрозионных процессов, чем взвешенные.

Многолетняя мерзлота и сопутствующие ей явления криогенеза накладываются на эрозию водотоков, существенно видоизменяя континентальный литогенез, они проявляются в дополнительном дроблении и дифференциации горных пород, в ярко выраженной агградации речных долин, в которых накапливаются повышенной мощности отложения склонового фациального комплекса; при этом создаются формы рельефа, присущие только перигляциальной зоне.

В районах сравнительно высокой скорости поднятий, где существуют сложные связи речной сети с пликативными и дизъюнктивными структурами, рельефообразующая деятельность не ограничивается врезаем в коренные породы водотоков, нередко вырабатывающих antecedentные каньоны или в более спокойной обстановке — планиформные террасы. Активная вертикальная эрозия местами сопровождается также планацией днища долин и резким оживлением склоновых процессов. Поэтому за счет поступающего с большой скоростью со склонов обломочного материала или выноса последнего из вновь формирующихся распадков в долинах происходит аккумуляция отложений и их послеседиментационная мерзлотная цементация.

Часто конусы выносов противоположных боковых притоков, впадающих в долину, соединяются между собой на ее оси, образуя ложные морены; в связи с ними возникают озера, отнюдь не старичного происхождения, которым почти всегда ошибочно приписывается ледниковое происхождение. На днищах таких долин формируется характерный холмисто-озерный ландшафт, видоизменяющийся и разрушающийся в случае, если нарушается соотношение флювиальной эрозии и аккумуляции. Холмисто-озерный рельеф в районах интенсивной вертикальной эрозии рек, протекающей в обстановке мерзлотной консолидации обломочного материала и агградации долин, напоминает ледниково-флювиогляциальную поверхность, примыкающую к зандровым полям, поэтому ей нередко приписывается древнеледниковое происхождение.

На равнинах эрозия рек сводится к переработке аллювиальной поверхности и созданной на ней мерзлотной скульптуры. Деятельность водных потоков в таких районах сопровождается разрушением полиго-

нально-валикового рельефа, бугров пучения, гидролакколитов, ликвидации термокарстовых озер или их ванн.

В комплексе современных процессов рельефообразования важная роль отводится склоноформирующим осыпным и оползневым движениям, делювиальному смыву и криогенным явлениям (течение и сползание рыхлых отложений); криогенные явления нередко вместе с делювиальным смывом по своим масштабам и интенсивности сравнимы с эрозией рек и часто выступают на первый план, затушевывая и сглаживая последнюю.

Криогенез проявляется на всех элементах рельефа как в горных областях, так и на равнинных пространствах. Его главнейшие черты детально освещались советскими (П. Ф. Швецов, Н. А. Цытович, В. А. Кудрявцев, С. П. Качурин, Т. Н. Каплина, А. И. Попов и др.) и зарубежными (К. Тролль, Ч. Девисон, Р. Уошберн, Р. Блек и др.) учеными. Специфические особенности криогенеза, определяющие своеобразные черты континентального литогенеза в субполярной физико-географической обстановке и связанного с ним россыпеобразования, рассматривались также и мною в ряде работ (Шило, 1956, 1959, 1960, 1963 и др.). В склоновых криогенных процессах особое место занимает солифлюкция вместе с сопутствующими ей оползнями и скольжением; последние по своему механизму настолько мало отличаются от солифлюкции, что вполне могут считаться частным ее случаем, хотя Т. Н. Каплина — автор наиболее крупного труда на русском языке о солифлюкции — сползание и скольжение выделяет в особую категорию движений (1965, стр. 12).

Весь Север Дальнего Востока, за исключением некоторых районов Камчатки, — это область широкого проявления солифлюкции; она является наиболее активной формой движения на склонах и вместе с эрозией рек и делювиальным смывом относится к ведущим рельефообразующим процессам на современном этапе развития морфоскульптур.

Солифлюкция на склонах проявляется в разнообразных формах в зависимости от характера пород, на поверхности которых развивается криогенез, от рельефа, климатической обстановки, растительного покрова и т. д. В общем же ее действие сводится к движению по склонам рыхлого покрова; в основе этого процесса лежат многолетняя мерзлота и промерзание — протаивание поверхностного слоя; механизм движения связан с увлажнением деятельного слоя, так как в нем формируются безнапорные или напорные фильтрационные потоки грунтовых вод, обуславливающие вязко-пластическое и вязкое течение рыхлых отложений или движение талого слоя, взвешенного на подстилающем его напорном потоке.

Вязко-пластическое течение, или покровная солифлюкция, развивается на увлажненных сглаженных склонах, обычно сложенных породами более или менее значительной дисперсности; покровная солифлюкция охватывает большие площади, она сопровождается преобразованием рельефа, конечной ее стадией являются солифлюкционно-делювиальные шлейфы подножий.

Вязкое течение по своему характеру приближается к грязевым потокам и происходит при переувлажнении дисперсных пород, залегающих на мерзлом основании. Эта форма движения развивается в породах, сильно насыщенных льдом, который при оттаивании их переувлажняет. Процесс протекает при образовании в рельефе канав, борозд, рывтин или гигантских деллей, вниз по склону сменяющихся конусами.

Сползание талого слоя на напорном фильтрационном потоке детально изучено В. С. Савельевым (1965). Установлено, что оттаивание сегрегационного льда, локализующегося на контакте деятельного слоя с многолетней мерзлотой, приводит к формированию напорных потоков,

которые взвешивают массы рыхлого покрова. Этот тип солифлюкции сопровождается образованием на поверхности склонов многочисленных своеобразных форм рельефа (рис. 17, 18).

Все три вида движений протекают в оттаивающем — промерзающем слое, часто взаимодействуя между собой, они проявляются в суммарном эффекте в виде различных специфических скульптурных форм на поверхностях склонов, начиная от простых, какими являются сплывающие медальоны, и кончая сложными — солифлюкционными и нагорными террасами.

Интенсивность проявления солифлюкционных движений обычно увеличивается в районах повышенного увлажнения, создающего благоприятную обстановку для криогенного сноса рыхлых отложений; поэтому и масштабы этого процесса находятся в прямой зависимости от количества выпадаемых в летнее время осадков в области развития вечной мерзлоты. Здесь на солифлюкционных склонах получили широкое распространение шлейфы (покровы), потоки и террасы; они развиваются на громадных площадях склонов различной крутизны. Особенно выразительными бывают солифлюкционные покровы, образующие практически во всех районах континентальной части Севера Дальнего Востока обширные делювиально-солифлюкционные шлейфы подножий склонов. Последние под воздействием криогенеза выколаживаются, причем этот процесс особенно интенсивно протекает на склонах южной экспозиции, что создает крайне широко развитую почти на всей территории асимметрию, выражающуюся в более крутых склонах, обращенных на север, и в более пологих — на юг. Иногда делювиально-солифлюкционные отложения достигают днища речных долин, в которых массы рыхлого материала замедляют эрозию рек и ручьев и часто приводят к агградации долин.

Солифлюкционные потоки характерны для склонов несколько большей крутизны, они чаще развиваются в субнивальном поясе, где исчезает растительность, но еще более благоприятная обстановка для их формирования существует в тундровых районах, например на Чукотке.

Для рассматриваемой территории террасы — это типичная форма развития солифлюкционных склонов. Они детально изучались Л. А. Жигаревым, В. С. Савельевым, Т. Н. Каплиной и другими, в работах которых приведен большой фактический материал, характеризующий особенности строения этих скульптур рельефа, масштабы его развития и т. д. В наиболее северных районах, получающих особенно сильное увлажнение за счет повышенного количества дождей осадков, широко развиты сплывающие пятна, уступы, каменные полосы, скопления обломочного материала, нагорные террасы и т. д.

Делювиальный смыв относится, как отмечалось выше, к группе ведущих рельефообразующих процессов, вместе с солифлюкцией активно преобразующих современные склоны горного рельефа рассматриваемой территории. Наибольшей интенсивности он достигает на крутых поверхностях, лишенных растительного покрова, т. е. в альпийском и субальпийском поясе (цепи Черского, Охотско-Колымское нагорье и др.). В этом проявляется зональность делювиального смыва и некоторая его обособленность от криогенного сноса продуктов денудации, хотя оба процесса чаще дополняют друг друга и, взаимодействуя между собой, резко усиливают экзогенную деструкцию рельефа.

На склонах обычно выделяются две зоны: одна из них характеризуется наиболее активным проявлением денудации, которая сопровождается формированием солифлюкционного рельефа и удалением рыхлых продуктов, а другая является зоной аккумуляции делювиально-солифлюкционного материала, где процессы привноса преобладают и часто

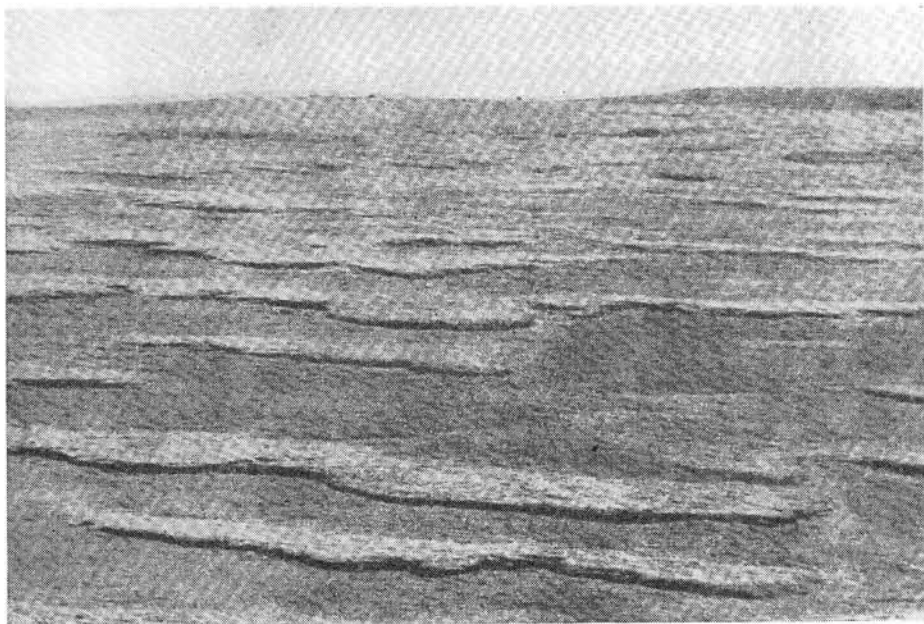


Рис. 17. Чукотка, гирлянды солифлюкционных террас
Фото В. Савельева

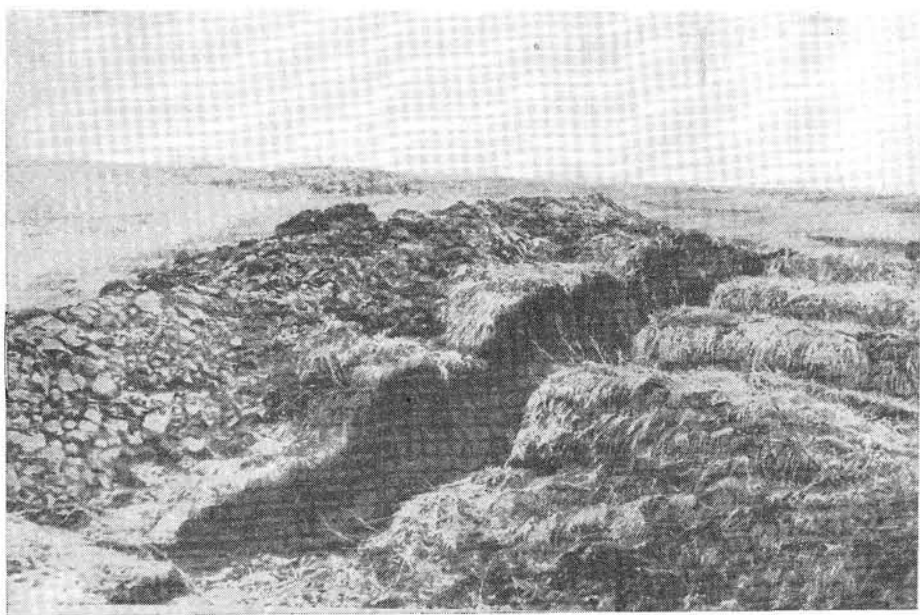


Рис. 18. Чукотка, солифлюкционный террасированный уступ
Фото В. Савельева

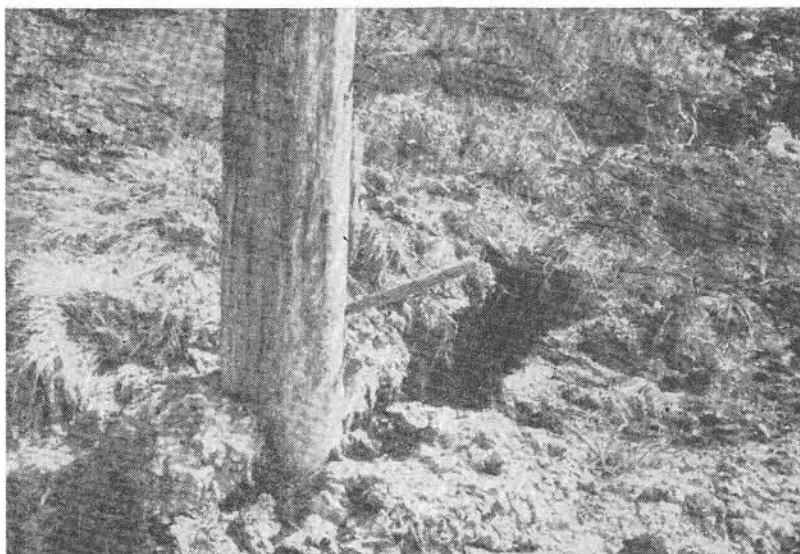


Рис. 19. Чукотка, движение телеграфного столба на солифлюкционном склоне

Фото В. Савельева

подавляют деструкцию, чему в немалой степени способствует мерзлотная консолидация рыхлого чехла подножий (рис. 19).

Картина современных рельефообразующих явлений будет неполной, если не сказать об элювиальных процессах, активно протекающих на водораздельных пространствах и выположенных участках нижнего яруса рельефа. Элювиальная деструкция здесь также находится под влиянием криогенеза и сопровождается образованием соответствующих форм (каменные кольца, многоугольники и т. д.), типичных для всех районов Севера Дальнего Востока, исключением из которых является часть Камчатки.

На рассматриваемой территории некоторое значение имеют нивальные процессы, однако их роль ограничивается районами развития современного оледенения, где происходит формирование ледниковой морфоскульптуры. Масштабы и специфические особенности этого оледенения будут освещены ниже.

Таким образом, краткая характеристика современных рельефообразующих процессов показывает их большую интенсивность, вполне соответствующую тектоно-геоморфологической и климатической обстановке региона.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Территория Севера Дальнего Востока богата различными полезными ископаемыми, которые послужили основой создания крупнейшего горнопромышленного района, вполне сравнимого с Уралом, Алтаем и другими всемирно известными провинциями. Здесь широко представлены золото, олово, вольфрам, серебро, ртуть, молибден, платина, кобальт, медь, сурьма, мышьяк, сера, никель, железо, марганец, хром, обширная группа редких и рассеянных элементов. К комплексу орогенных формаций приурочены месторождения нефти, газа, каменных углей, фосфоритов и др.

Основной этап эндогенного рудообразования приходится на поздний мезозой, точнее на конец юры и мел. В Анадырско-Корякской системе и на Камчатке главная его фаза сдвинута на палеоген, неоген и четвертичный период. Наиболее интенсивное россыпеобразование происходило в плиоцен-плейстоценовое и голоценовое время и было связано с рельефообразующими процессами стадии новейшей тектонической активизации. Источниками рудного вещества для россыпей были мезо-кайнозойские рудоносные зоны, а во многих районах также и окисдные коры выветривания, образовавшиеся в результате квазиплатформенного развития поверхности.

Главнейшие закономерности пространственного размещения месторождений полезных ископаемых тесно связаны со сложным геологическим строением региона, с тектоно-магматической историей и условиями эволюции морфоструктурного плана территории. Металлогенические особенности последней отражают ее принадлежность к Тихоокеанскому рудному поясу.

Наличие полезных ископаемых, образующих промышленные месторождения в различной тектонической обстановке, иллюстрируется следующими данными, из которых видна роль отдельных структур в размещении полезных ископаемых.

Сибирская платформа

Анабарский массив
Алданский щит

золото, титан, железо
золото (коренные и россыпные месторождения), слюда, уголь
алмазы, нефть, газ
газ, нефть, уголь, минеральные воды
золото, олово, полиметаллы, кобальт, молибден, железо, барит

Платформенный чехол
Приверхоянский прогиб
Колымский, Омолонский и Эскимосский массивы

Яно-Колымская система

Полоусненский и Тас-Хаяхтахский
окраинные антиклинории

золото (россыпные и коренные месторождения), олово, полиметаллы, кобальт, молибден, железо, ртуть, барит

Верхоянская зона

медь, свинец, цинк, серебро, олово, вольфрам, молибден, золото

Яно-Сугойская зона

золото (россыпные и коренные месторождения, иногда очень крупные), олово, вольфрам, кобальт, мышьяк, висмут

Полоусненско-Балыгычанская зона	золото (крупнейшие по запасам россыпи, коренные месторождения), олово, вольфрам, молибден, кобальт, ртуть
Ольджойский прогиб	золото, олово, вольфрам, кобальт, молибден, полиметаллы
Зырянская и Момская впадины	уголь, возможно нефть, газ, строительные материалы
<i>Чукотская система</i>	
Чаунско-Амгумская зона	золото (россыпные и коренные месторождения), олово, вольфрам, молибден, ртуть
Анюйская зона	золото, олово, вольфрам, ртуть
Березовская зона	золото, олово, вольфрам, серебро, ртуть
Яблонский и Еропольский массивы	олово, вольфрам, золото, серебро, ртуть
Олойская и Раучуанская впадины	золото, олово, вольфрам, ртуть, каменный уголь
<i>Анадырско-Корякская система</i>	
Алганская, Великореченская, Койвэрэланская и Хатырская зоны	золото, серебро, ртуть
Таловско-Майнский, Пекульнейский, Камчатско-Корякский и Южно-Камчатский антиклинории	золото, серебро, ртуть, платина, сера, хром
Марковская, Пенжинская, Параспольская, Нижне-Анадырская, Большерецкая, Палайская впадины и Западно-Камчатский прогиб	каменный уголь, нефть, газ, минеральные воды, сера, золото
<i>Олюторско-Камчатская система</i>	
Олюторский прогиб	золото, ртуть, серебро, платина, медь, никель, сера, каменный уголь
Опукско-Пекульнейский прогиб	ртуть, серебро, сера
Восточно-Камчатский прогиб	уголь, нефть, газ
Охотско-Чукотский пояс	золото (эпитермальные месторождения), серебро, олово, медь, вольфрам, ртуть, каменный уголь

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗОЛОТА

Золото — ведущее полезное ископаемое рассматриваемой территории и основа горной промышленности Магаданской области. Добыча этого драгоценного металла — также традиционная отрасль восточных районов Якутской АССР; на Камчатке она лишь начинает зарождаться, но, несомненно, имеет большие перспективы.

Длительная история геологического развития региона обусловила многообразие различных по возрасту, структурному положению и генетическим особенностям типов золотого оруденения. Наиболее распространенными и промышленно важными среди них являются месторождения плутогенной золото-кварцевой и вулканогенной золото-серебряной малосульфидных формаций. В меньшей степени и слабее развиты золото-молибден-висмутовая (золото-редкометалльная) мало- и умеренносульфидная и золотая существенно сульфидная формации. Данные о древних домезозойских золоторудных формациях по существу отсутствуют, хотя развитие их в фундаменте и палеозойском чехле вполне вероятно.

Со структурами Яно-Колымской и Чукотской складчатых систем, для которых характерен позднемезозойский гранитоидный магматизм высокоглиноземистого ряда, связано золото в плутогенных мезотермальных месторождениях. Локализованные в гигантские пояса, они об-

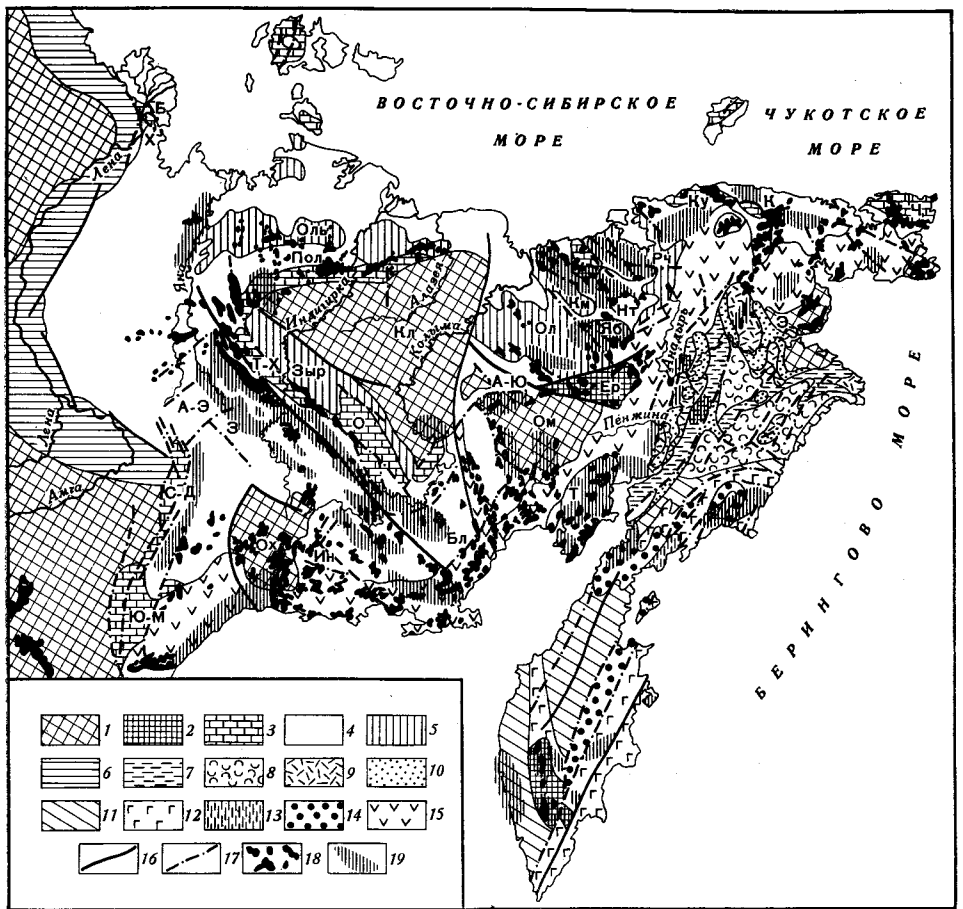


Рис. 20. Золотоносность Севера Дальнего Востока

1 — Сибирская платформа и массивы дорифейского возраста: Охотский (Ох), Колымский (Кл), Омолонский (Ом), Тайгоносский (Т), Эскимосский (Э), Хараулахский выступ (Х), 2 — палеозойские массивы: Яблонский (Яб), Еропольский (Ер); 3 — поднятия, сложенные докембрием и палеозоем: Сетта-Дабанское (С-Д), Юдомо-Майское (Ю-М), Полоуенское (Пол), Тас-Хаяхтахское (Т-Х), Омурлевское (О), Куульское (Ку), Кузквуньское (К), Чукотское (Ч) и др.; 4 — районы распространения складчатых структур верхоянского комплекса; 5 — позднегеосинклинальные структуры: Ольджойская (Оль), Камешковская (Км), Нутесынская (Нт), Раучуанская (Рч) и другие впадины; Зырянский (Зыр), Олойский (Ол) прогибы; 6 — Приверхоянский краевой прогиб.

Область кайнозойской складчатости.

Анадырско-Корякская система.

7 — главный геосинклинальный комплекс в миогеосинклиналиях ($J_3 - C_{2sp}$); 8 — главный геосинклинальный комплекс в эвгеосинклиналиях; 9 — позднегеосинклинальные структуры ($C_{2d} - N_1$); 10 — последние геосинклинальные структуры (N-Q).

Олюторско-Камчатская система.

11 — главный геосинклинальный комплекс в миогеосинклиналиях ($C_{2sp} - N_1^1$); 12 — главный геосинклинальный комплекс в эвгеосинклиналиях; 13 — позднегеосинклинальные структуры ($N_1^2 - N_1^3$); 14 — плиоцен-четвертичные образования.

Охотско-Чукотский вулканогенный пояс.

15 — лавовые покровы внешней и внутренней зон; 16 — глубинные разломы; 17 — разломы; 18 — интрузивы гранитоидов; 19 — площади локализации россыпной и коренной золотоносности

разуют крайне специфическую провинцию с коренными месторождениями и сопровождающими их аллювиальными россыпями.

Мезотермальные месторождения преимущественно кварцево-жильной субформации также распространены в пределах массивов дорифейской консолидации (Колымский, Омолонский, Эскимосский); рудопроявления золота и аллювиальные россыпи здесь образуют поля, не

чаниково-сланцевые породы. Рудные минералы прожилков — пирит, арсенопирит, пирротин, золото, шеелит, галенит, сфалерит, иногда джемсонит, антимонит, халькопирит. Их количественные соотношения в различных месторождениях варьируют, но в целом они образуют сравнительно редкую вкрапленность, хотя иногда наблюдаются заметные концентрации некоторых из них, что обычно сопровождается повышенным содержанием золота. Последнее присутствует в свободном состоянии в виде крупных зерен, дендритовидных прожилков, местами достигающих больших размеров — до самородков весом в несколько килограммов.

Рудные дайки имеют постоянную мощность, большую протяженность по простиранию (до первых десятков километров), крутое падение, четкие контакты с вмещающими породами; слабые послерудные изменения выражаются в образовании трещиноватости, небольших флексурных изгибах, смещениях и т. д.

С дайковой субформацией пространственно связаны многочисленные россыпные месторождения. Последние сопровождают рудные дайки, особенно в Яно-Колымском поясе, на протяжении десятков километров, образуя обширные линейные зоны россыпной золотоносности, в пределах которых долины, дренирующие дайковые поля, содержат россыпи.

В продуктивности золотоносных поясов большое значение имеет субформация кварцево-жильных месторождений и рудопроявлений. Положение рудоносных тел этой субформации во вмещающей их осадочной толще определяется главным образом региональными разломами, возникшими в пластичных песчаниково-сланцевых породах. Взаимосвязь дизъюнктивных и пликвативных структур определяет генеральное простирание основной массы кварцево-жильных образований. В целом для всей мезотермальной провинции характерны параллельно-зальбандовые жилы, седловидные тела и червевидные прожилки. Рудные тела отличаются крайней невыдержанностью и небольшими размерами; их мощность варьирует от нескольких сантиметров до первых метров, длина в редких случаях достигает сотен метров.

В строении многих жил отчетливо выражена зональность: вдоль контакта с вмещающими породами они сложены полосчатым кварцем, в центральной части — массивно-кристаллическим. Центральная зона — существенно кварцевая с незначительной вкрапленностью пирита, арсенопирита, леллингита, шеелита, вольфрамита и др. Призальбандовая зона отличается повышенной концентрацией этих минералов, обычно вкрапленных вместе с альбитом, серицитом, хлоритом и карбонатами. Золото ассоциирует с арсенопиритом, пиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом и присутствует в обеих зонах. Околожильные изменения характеризуются концентрацией определенного комплекса минералов, сходного по составу с призальбандовой зоной.

Россыпеобразующая роль различных литолого-структурных и морфологических типов кварцево-жильной субформации неравноценна, неодинаково и их промышленное значение. Исследования показывают, что игуменовский тип должен рассматриваться в качестве перспективных промышленных объектов; родионовский и учуйский обычно дают небольшие промышленные месторождения коренного золота, но россыпеобразующая их роль исключительно велика. И, наконец, подавляющая масса рудопроявлений дарпирского типа не имеет промышленного значения, хотя роль его в накоплении металла в россыпях, по-видимому, значительна.

К субформации золоторудных месторождений и рудопроявлений прожилковых зон и штокверков, впервые выделенной в одной из работ автора (Шило, 1960), принадлежат крупные месторождения золота, которые сопровождаются многочисленными россыпями, непосредственно связанными с коренными источниками. Большинство представителей этой

субформации размещается среди разновозрастных толщ глинистых сланцев (пермского, триасового, юрского возраста), в которых развиты рудоконтролирующие разломы и сопровождающие их линейные зоны брекчированных пород. Для этой субформации характерны большая мощность рудных тел, достигающая местами десятков метров, брекчи и дробленые туфоосадочные породы, сцементированные гипогенным цементом. Цементация сопровождается пиритизацией пород.

Промышленное значение золоторудных месторождений и рудопроявлений прожилковых зон и штокверков, особенно наталкинского типа, определяется большими их размерами, в связи с чем в них нередко сосредоточены значительные запасы. Сейчас можно считать доказанным, что на Северо-Востоке месторождения этой субформации (наталкинский тип) широко распространены, и во многих районах именно они служили основными коренными источниками, обеспечивающими накопление золота в крупных и богатых россыпях.

Обособленные золотоносные поля, по-видимому, также образованные мезотермальными месторождениями, оконтуриваются в пределах Колымского и Омолонского массивов и на п-ове Тайгонос. Здесь выделяются Тайгоносское, Омолонно-Коркодонское, Лево-Омолонское, Шаманихо-Столбовское, Селенняхско-Уяндинское и несколько более мелких полей коренной и россыпной золотоносности. Они образуют цепочку, протягивающуюся от п-ова Тайгонос к границе Колымской низменности. Коренные рудопроявления этих полей до сих пор практически не изучены. Совсем еще недавно считалось, что россыпи в названных полях связаны с домезозойской эндогенной минерализацией, теперь же появились данные, свидетельствующие об их раннемезозойском возрасте, хотя россыпи во многих случаях локализуются в районах развития гнейсоидных пород, участвующих в строении выступов допалеозойского фундамента, где развиты кварцевые, кварцево-карбонатные и кварцево-сульфидные жилы.

Изолированные поля оконтуриваются на стыке Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, в пределах Олюторских гор, на Западной и Центральной Камчатке (рис. 20). К сожалению, масштабы их золотоносности еще не ясны. Однако по общегеологическим соображениям значительные размеры ее развития в названных районах являются вполне вероятными. Восточная окраина Северо-Востока вместе с Камчаткой — это будущие золотодобывающие районы нашей страны; они дадут возможность расширить перспективы сырьевой базы этого металла на Севере Дальнего Востока.

Пространственное размещение рудопроявлений и ореолов рассеяния золота на полуострове, особенности геологической и геоморфологической истории развития Камчатки позволяют выделить на ее территории золотоносные районы.

Это прежде всего Центрально-Камчатский район, который протягивается в субмеридиональном направлении на 250 км и совмещается с Камчатским массивом древней консолидации, сложенным протерозойскими и палеозойскими породами. Здесь расположены Среднебыстринский и Облуковинский золотоносные узлы. В первом из них уже открыты промышленные россыпи в долинах многих рек. Во втором пока разведана небольшая россыпь в долине руч. Трезубец. Аллювиальные месторождения в этом районе перспективные, золото встречается на всей территории.

Золотоносные проявления, связанные со структурами Восточно-Камчатского антиклинория, на юге сложенного палеозойскими (?), на севере — преимущественно верхнемеловыми породами, выделяются в Восточно-Камчатский район. Здесь можно назвать Ганальский, Шапинский и Хапицкий узлы. Месторождение россыпного золота открыто в Ганаль-

ском узле. На западных отрогах Валагинского хребта оконтуривается Шапинский золотоносный узел. Вероятно, представляют интерес северные отроги хребта Кумроч, сходные по геологическому строению со Шапинским узлом. Харицкий узел может быть выделен на основании общих геологических данных. В целом вся территория Восточно-Камчатского золотоносного района занимает весьма интересную металлогеническую позицию.

К северу от Камчатского массива древней консолидации, где развиты дислоцированные вулканогенные образования палеогена и неогена, прорванные пестрыми по составу молодыми интрузиями, может быть выделен Оганчино-Карагинский золотоносный район. На этой территории широко развиты разнообразные дайки и гидротермально измененные породы (вторичные кварциты, пропилиты и др.), имеются рудопроявления золота. Здесь расположены Оганчинский, Быстринский, Хайлюлянский и Карагинский узлы. Геологическое строение и история развития поверхности района позволяют предполагать, что его территория должна быть перспективной в отношении возможного открытия главным образом коренных эпитеpmальных месторождений. Особенности россыпеобразования тесно связаны с молодостью рельефа и периодически возникшими оледенениями. В связи с этим заслуживают внимания отложения древней береговой линии, морские террасы, пляжи и подводные склоны, примыкающие к территории Карагинского золотоносного узла.

Западно-Камчатский район прилегает к Срединному хребту. За счет сноса с хребта формируются россыпи в пределах низменности, где известны весовые концентрации золота в аллювиальных отложениях, возникшие за счет размыва конгломератов водоотоками. Есть основание предполагать наличие здесь россыпей, связанных с древними морскими террасами, пляжами, речными долинами, врезанными в толщи конгломератов.

Эпитеpmальная золотоносная провинция ограничивается пределами развития вулканитов Охотско-Чукотского пояса. Здесь установлены многочисленные рудопроявления и отдельные месторождения золота и серебра золото-серебряной формации. Находки сосредоточены в бассейнах рек Армань, Бохапча, Кухтуй, Пенжина, Паляваам, Эргувеем, Канчалан и т. д. Изученные рудопроявления локализуются по периферии (часто) вулканогенного пояса и приурочены к пересечению вулканоструктур со структурами мезозойского складчатого основания.

Общими особенностями различных типов оруденения — паляваамского, белогорского, хаканджинского, кукевеемского, агатовского, канчаланского — эпитеpmальной провинции являются: глубокое метасоматическое преобразование вмещающих вулканических пород, ксенотермальность минеральных ассоциаций, преобладание серебра над золотом, четкая вертикальная зональность оруденения, зависимость его от проявлений внутрирудных тектонических подвижек и характера предрудной метасоматической зональности в гидротермально измененных породах. Характерен контроль эпитеpmального оруденения региональными разломами, вулканоструктурами, обширными зонами метасоматически измененных пород. Россыпеобразующая роль золотого и золото-серебряного оруденений эпитеpmальной провинции недостаточно изучена.

Север Дальнего Востока, как и в целом весь Северо-Восток, является областью широкого развития россыпей. В золотоносных поясах и полях Яно-Колымской и Чукотской складчатых систем, так же как и на массивах дорифейской консолидации и всей Корякско-Камчатской области, россыпи играют ведущую роль. Их значение уменьшается лишь в районах эпитеpmального (вулканогенного) оруденения из-за пониженной его россыпеобразующей роли.

На всей территории широко распространены элювиальные, делювиальные, солифлюкционные, аллювиальные и гетерогенные (делювиально-аллювиальные и аллювиально-делювиальные) россыпи. Однако основным промышленным типом являются аллювиальные месторождения плейстоцен-голоценового возраста. Они составляют главнейшую черту золотоносности значительной части территории Севера Дальнего Востока. Аллювиальные месторождения чаще всего представлены сложным комплексом взаимосвязанных между собой россыпей, различных по возрасту, морфологии и условиям залегания. Среди них резко выделяются неравноценные по запасам золота две группы: пойменные и внепойменные россыпи.

В группе пойменных объединяются россыпи, непосредственно связанные с деятельностью современных водотоков: косовые, щеточные, русловые и долинные. Последние имеют главное промышленное значение. Подсчеты показывают, что в этих россыпях заключено больше половины запасов (например, в пределах Яно-Колымского пояса в них содержится более 55% выявленных запасов золота, в Чукотском поясе — еще больше).

Наиболее распространенными являются россыпи эрозионных долин с нормальной мощностью аллювия, участвующие в строении большинства месторождений мезозойской складчатой области, в том числе таких крупных, как Чай-Юрюинское, Омчакское, Мало-Ат-Юряхское и некоторых других.

В последние годы выявлены месторождения золота, в строении которых участвуют россыпи погребенных каньонов и тектонических прогибов, для них характерны мощные толщи обломочного материала и констративные свиты аллювия. Подобные россыпи известны в бассейнах рек Тенке, Берелех, Индигирка, Малый Анюй; они встречаются в пределах Сеймчано-Буюндинской, Талонской, Тасканской и других молодых впадин, в прибрежной зоне Чукотского моря и т. д. Россыпи погребенных каньонов образуются в основном в районах молодых тектонических поднятий; в зонах равнинного рельефа и мелкогогорья, сопряженных с прогибами, обычно встречаются россыпи впадин. По запасам они занимают третье место, уступая долинным и террасовым.

К внепойменным относятся россыпи планиформных и деформированных террас, террасовальные и водораздельные. Последние локализируются в реликтах древних долин, приподнятых над современной речной сетью и пространственно не совпадающих с ней.

Установлено, что в комплексе молодых отложений (верхний плейстоцен и голоцен) наибольшей продуктивностью в отношении россыпной золотоносности обладает аллювий пойм, второе место принадлежит аллювию террас. В древних отложениях (нижний плейстоцен и эоплейстоцен) продуктивен аллювий зон разновозрастных тектонических прогибов (впадин). Эти выводы не распространяются на эпипермальную золотоносную провинцию.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОЛОВА

По интенсивности оловянного оруденения Север Дальнего Востока относится к крупнейшим оловорудным провинциям мира.

Олово является одним из наиболее типичных элементов Верхояно-Чукотской складчатой области и Охотско-Чукотского вулканогенного пояса; помимо известного здесь весьма значительного количества собственно оловянных рудопроявлений, оно широко распространено в месторождениях других металлов, присутствуя в них в качестве второстепенного компонента; особенно типична его примесь в месторождениях вольфрама, молибдена, полиметаллов и т. д. Кроме того, олово

встречается в повышенных против кларка концентрациях в самых разнообразных горных породах (в первую очередь терригенных и кислых магматогенных), свободных от следов наложенного гидротермального воздействия.

По числу представителей первое место занимает касситеритово-кварцевая формация — 53% известных в настоящее время рудопроявлений олова; второе — касситеритово-силикатная (23%). Остальные играют подчиненную роль: касситеритово-сульфидная — 17%, оловоносные скарны — 6%, оловоносные пегматиты — 1%, риолитовая — менее 1%. Промышленное значение различных формаций в известной мере не совпадает с распространенностью их представителей. Так, количество олова, добываемого из руд касситеритово-силикатных месторождений, лишь незначительно уступает его объему, получаемому из касситеритово-кварцевых руд. В перспективе, в связи с освоением новых технологических схем переработки оловосодержащих руд, роль касситеритово-силикатных и скарных руд в балансе добычи олова возрастет. Вполне вероятно, что при расширении геологоразведочных работ на олово в пределах Охотско-Чукотского вулканогенного пояса существенное промышленное значение приобретут месторождения касситеритово-сульфидной и риолитовой формаций.

Размещение рудопроявлений олова весьма неравномерно (рис. 21); большинство их отчетливо контролируется системой крупных разломов, дискордантных по отношению к складчатым структурам мезозойского возраста. Эта активизация этих разломов, с которым связано внедрение оловоносных интрузивов лейкократовых гранитоидов и образование месторождений олова, приходится на верхний мел — нижний палеоген. Активизация их происходила в тесной связи с процессом формирования Охотско-Чукотского пояса.

Неравномерность размещения оловянных рудопроявлений в значительной мере определяется массивами дорифейской консолидации, выступающими в качестве компетентных глыб в сравнительно пластичной среде — складчатых структурах мезозойского возраста. Наблюдается отчетливая приуроченность наиболее активизированных участков разломов (следовательно, и оловянных рудопроявлений) к площадям, примыкающим к местам резкого изменения ориентировки границ жестких структурных единиц.

Региональная зональность, выраженная в приуроченности различных по глубинности фаций оруденения к соответствующим горизонтам структурного разреза, проявляется в размещении оловянных рудопроявлений. Оловоносные скарны и пегматиты — наиболее глубинные фации оруденения — распространены главным образом в основании структурного разреза — в блоках допалеозойских и нижнепалеозойских структур. Касситеритово-кварцевые рудопроявления тяготеют в основном к нижней половине главного геосинклинального комплекса, в то время как касситеритово-силикатные резко преобладают в эпимезозойском вулканогенном чехле. Касситеритово-сульфидные рудопроявления обнаруживают еще более четкую приуроченность к верхним горизонтам структурного разреза. Наконец, представители риолитовой формации регистрируются исключительно в эффузивных полях Охотско-Чукотского пояса.

Обращает на себя внимание резкое снижение количества рудопроявлений олова и шлиховых ореолов касситерита в кайнозойской складчатой области, примыкающей с юго-востока к Охотско-Чукотскому поясу. Концентрации интересующего нас элемента приурочиваются здесь исключительно к блокам мезозойского складчатого основания. Очевидно, эта особенность может быть объяснена расположением кайнозойских структур во внутренней зоне Тихоокеанского рудного пояса, для

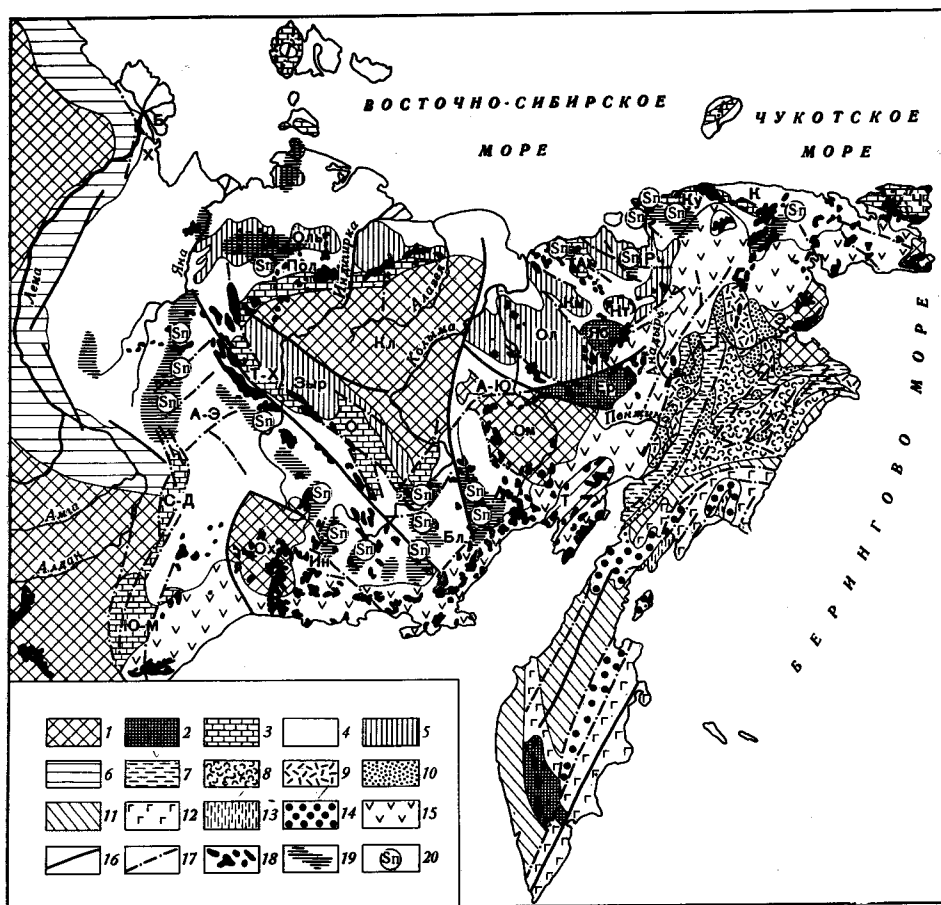


Рис. 21. Оловоносность Севера Дальнего Востока

1—18 — то же, что на рис. 20; 19 — поля повышенной оловоносности; 20 — оловорудные районы

которой нетипичность концентраций олова отмечалась еще С. С. Смирновым; в последние годы это положение было рассмотрено (Шило, Зильберминц, Сидоров, 1967) на основе интерпретации новейших материалов.

Минеральный комплекс оловорудных месторождений достаточно обширен, в него входит около ста минералов. Значительное количество их в связи с выделением до или после продуктивной стадии минерализации, с которой связан привнос главной массы олова в рудные тела, является общим для нескольких формаций; эта особенность наиболее характерна для кварца, арсенопирита, пирита, пирротина, халкопирита и некоторых других минералов.

Представители формаций оловоносных скарнов и касситеритово-силикатной характеризуются ассоциацией олова с железом и магнием; в первом случае олово парагенетически связано с магнетитом, людвицитом, ашаритом, котоитом, концентрируясь в них в качестве изоморфной примеси, во втором — олово фиксируется в касситерите и выделяется одновременно с турмалином или реже с хлоритом. Для оловоносных пегматитов касситеритово-кварцевой и риолитовой формаций типична его ассоциация, в первую очередь с фтором и калием; здесь олово выделяется из гидротермальных растворов в виде касситерита, парагенетически ассоциируя при этом с мусковитом, топазом, флюори-

том и калиевым полевым шпатом. В рудопроявлениях касситеритово-сульфидной формации основная масса олова сосредоточивается в станине, а также в разнообразных сульфидах и сульфосолях в виде примеси.

Характер парагенетической ассоциации олова в рудопроявлениях различного состава, очевидно, указывает на его перенос гидротермальными растворами соответственно в обстановке, богатой железом и магнием, в виде борных гетерополикислот, фтором и калием — в виде щелочных станнатов или комплексных соединений типа $R_2Sn(OH, F)_6$ и, наконец, серой — в виде сульфостаннатов.

Зоны окисления оловорудных месторождений подразделяются на два типа — оксидный и сульфатный. Первый из них, несомненно, домерзлотный, второй же формировался в физико-географических условиях близких к современным.

На рассматриваемой территории, наряду с эндогенными концентрациями олова, широко распространены также и его россыпные проявления. Касситерит в них часто единственно промышленный минерал, хотя не столь уж редки и комплексные золото-касситеритовые и вольфрамитово-касситеритовые россыпи. Первое место занимают собственно оловянные россыпи.

Широко распространены также шлиховые ореолы касситерита. Все сколько-нибудь значительные оловоносные россыпи располагаются в непосредственной близости от эндогенных концентраций касситерита. Однако шлиховые ореолы последнего нередко приурочиваются к структурно-фациальным зонам, в которых рудопроявления олова пока еще не выявлены, хотя их существование здесь не вызывает сомнений.

В связи с неравномерностью распределения эндогенных концентраций олова размещение россыпей касситерита также неравномерно. Эта неравномерность усугубляется преимущественной приуроченностью россыпной оловоносности к совершенно определенным зонам рельефа, характеризующимся неодинаковой тектоно-геоморфологической историей. Проведенный Н. А. Шиловым и Г. Ф. Павловым (1965) статистический анализ показал наличие двух максимумов концентрации промышленной оловоносности.

Наибольшей продуктивностью при концентрации олова в рыхлых отложениях характеризуются касситеритово-кварцевая и касситеритово-силикатная формации. Именно с рудопроявлениями подобного состава связано большинство промышленных россыпей касситерита, среди которых нередко объекты значительных размеров (месторождения Красноармейское, Депутатское и др.). Как уже отмечалось, касситеритово-кварцевая и касситеритово-силикатная формации составляют основной фон оловянного оруденения на рассматриваемой территории, что и определяет их положение в процессе россыпеобразования. Отдельные весьма крупные месторождения образуются и в связи с денудацией рудопоявлений касситеритово-сульфидной формации (например, Хетинская россыпь).

Процесс россыпеобразования во многом определяется структурами рудных полей коренных источников олова, а также особенностями морфологии рудных тел. Установлено, что эндогенные концентрации олова, сосредоточенные в штокверках или крупных телах неправильной формы, наиболее благоприятны для образования крупных россыпей касситерита.

Оловоносные россыпи представлены различными генетическими типами — элювиальными, делювиальными, солифлюкционными, прибрежно-морскими или литоральными, аллювиальными, а среди последних — долинными и террасовыми. Некоторые россыпи гетерогенны. Основными промышленными объектами во всех складчатых зонах являются

аллювиальные россыпи, небольшое значение имеют делювиально-соли-флюкционные и совсем незначительную роль в добыче касситерита играют элювиальные россыпи.

Собственно оловоносные россыпи имеют следующий наиболее типичный комплекс минералов: золото, пирит, арсенопирит, халькопирит, флюорит, касситерит, гематит, ильменит, магнетит, рутил, брукит, анатаз, вольфрамит, шеелит, апатит, турмалин, слюды, хлорит, циркон; элювиальные россыпи наряду с сульфидами содержат самородную медь и др.

В аллювиальных месторождениях сосредоточены почти все запасы касситерита, выявленные в собственно оловоносных, золото-касситеритовых и вольфрамит-касситеритовых россыпях. В промышленном отношении россыпи долинные и террасовые неравноценны; от общего количества месторождений, учтенных на Северо-Востоке, долинные россыпи составляют 94,2%, террасовые — лишь 5,4%.

В настоящее время основными оловодобывающими районами на рассматриваемой территории являются Чукотка и Омсукчан (южная часть Магаданской области).

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВОЛЬФРАМА

Вольфрамовое оруденение установлено пока только в Магаданской области и сосредоточено в нескольких олово-вольфрамовых узлах: Куэвунь-Экиатапском, Иульгинском, Северном и др. Несомненна их тесная связь с позднемезозойским магматизмом Чукотской складчатой системы. В этих узлах известны олово-вольфрамовые месторождения: Куэвуньское, Чаантальское, Светлое, Солнечное, Северное и некоторые другие. Однако лишь Иульгинское является объектом добычи вольфрама, причем в значительных размерах.

Олово-вольфрамовые месторождения в основном являются кварцево-жильными, местами штокверковыми. Жилы размещаются либо в осадочных породах, либо в гранитах. В числе жильных минералов над всеми резко преобладает кварц; присутствуют мусковит, флюорит, полевые шпаты, турмалин. Рудные минералы представлены вольфрамитом, касситеритом, шеелитом, арсенопиритом, галенитом, иногда встречается молибденит и золото.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ РТУТИ

Ртутное оруденение Северо-Востока в последние годы приобретает все более важное значение благодаря находкам перспективных месторождений и рудопроявлений на Чукотке, в Корякском нагорье и в северо-восточной Якутии; на одном из месторождений Чукотки — Пламенном — в 1967 г. вступило в строй действующее ртутное предприятие. Таким образом, ртуть наряду с золотом, оловом и вольфрамом будет определять профиль горной промышленности Севера Дальнего Востока.

Как установлено исследованиями П. В. Бабкина (1969), ртутное оруденение контролируется крупными тектоническими швами и системой разломов. Краевые швы расположены на границе жестких структур и складчатых систем, т. е. в окраинных участках Колымского, Омолонского и Эскимосского массивов. Долгоживущие разломы, прослеживающиеся внутри складчатых структур, состоят обычно из двух систем — продольных (согласных направлению складчатости) и поперечных (ориентированных вкрест простиранию складчатости). Кроме того, рудоконтролирующие разломы также размещаются в пределах

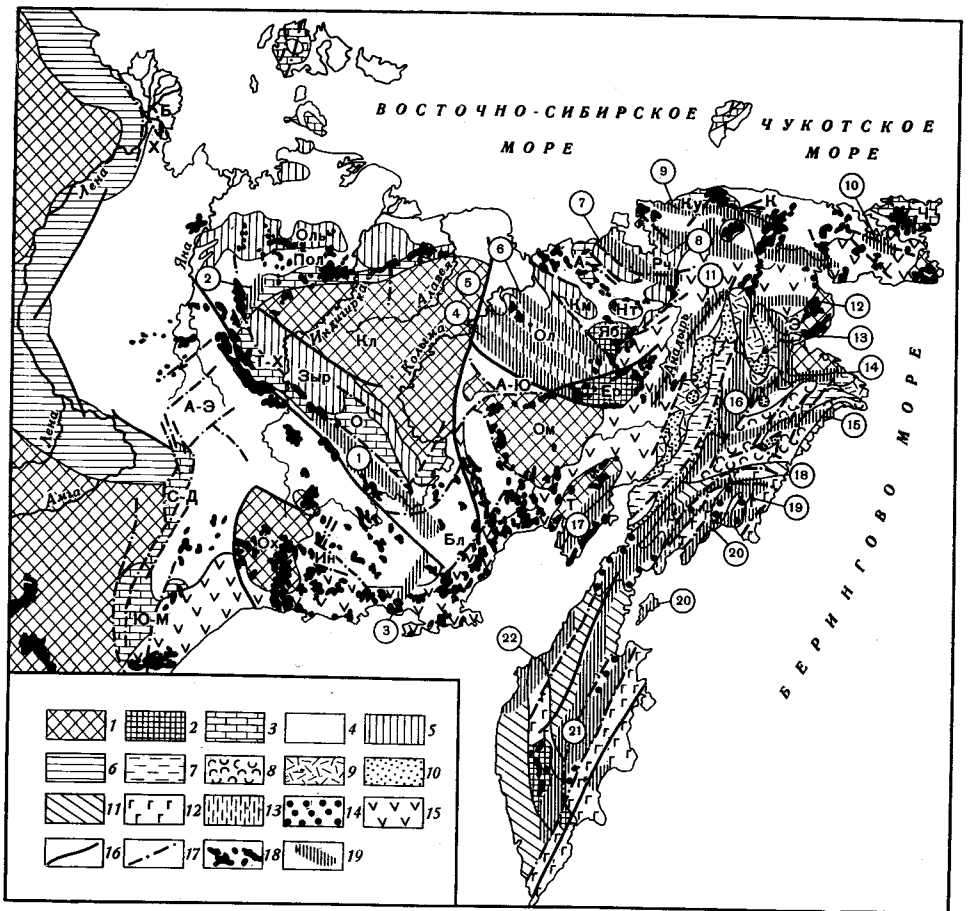


Рис. 22. Ртутные зоны (по П. В. Бабкину, Е. П. Киму (1967))

1—18 — то же, что на рис. 20; 19 — ртутные полосы (зоны) — обозначены цифрами: 1 — Таскано-Омулевская, 2 — Полоусненская, 3 — Арманская, 4 — Хетачанская, 5 — Чимчимемельская, 6 — Малоанюйская, 7 — Раучуанская, 8 — Пяляваанская, 9 — Чукотская, 10 — Ионивеемская, 11 — Анадырская, 12 — Средне-Танюерская, 13 — Чиринайская, 14 — Березовская, 15 — Великореченская, 16 — Найвалванетатская, 17 — Тайгоноская, 18 — Энычаваямская, 19 — Вывенская, 20 — Олюторская, 21 — Центрально-Камчатская, 22 — Западно-Камчатская

вулканогенного пояса. Ртутное оруденение тесно связано со стадией активизации в позднемеловое — палеогеновое (для Камчатки — неогеновое и четвертичное) время разломов.

Ртутоносные зоны (рис. 22) расположены преимущественно вдоль краевых тектонических швов или продольных длительно живущих разломов внутри складчатых систем. Более мелкие из них (подзоны) приурочены к поперечным разломам. Значительное, но еще плохо изученное ртутное оруденение также встречено вдоль разломов, секущих жесткие структуры или находящихся внутри вулканогенного пояса.

По географическому принципу с учетом тектонического районирования (Белый, Николаевский, Тильман, Шило, 1964) выделяются следующие ртутоносные районы: Чаун-Чукотский, Анюйский, Корякско-Анадырский, Камчатский и Колымо-Охотский.

В Чаун-Чукотском районе открыты и разведаны такие месторождения, как Пламенное и Палянское. Ртутное оруденение здесь находится среди карбонат-терригенных отложений палеозоя, в осадочных тол-

щах мезозоя и вулканогенных образованиях мелового и палеогенового возраста. По отдельным месторождениям и рудопроявлениям и широким киноварным ореолам выделяется несколько ртутоносных зон протяженностью в сотни километров: Чукотская, Паляваамская, Раучуанская и ряд подзон.

В Анюйском районе известны три ртутоносные зоны северо-западного направления: Мало-Анюйская, Чимчимемельская и Хетачанская. Все они приурочены к продольным разломам Чукотской складчатой системы. Рудные зоны пересекают поля развития меловых вулканогенных и триасовых (реже юрских) терригенных образований. Здесь найдено Чимчимемельское месторождение, ряд рудопроявлений и оконтурены многочисленные поля киновари в аллювии и делювии.

В Корякско-Анадырском районе хорошо обособляются ртутоносные зоны: Чиринайская, Березовская, Средне-Танюерская, Анадырская, Великореченская, Найвал-Ванетатская, Вывенская, Эпычавайская, Олюторская и мелкие подзоны. Здесь известны месторождения Ляпганай, Ачайваям, Нептун, Красная Горка, Дружное и ряд рудопроявлений. Месторождения размещаются в терригенных толщах мела и эффузивах палеогена, неогена и четвертичного возраста.

Колымско-Охотский район включает несколько ртутоносных зон — Таскано-Омулевскую, Полоусненскую, Арманскую. Оруденение размещается в полосе сочленения палеозойских карбонатных толщ, обрамляющих Колымский массив. Здесь известны месторождения Кузмичанское, Верхне-Тасканское, Урультунское, Лево-Сахындинский рудный узел и др.

Камчатский район характеризуется широким проявлением ртутного оруденения, однако заслуживающих внимания месторождений пока не обнаружено. Известные рудопроявления локализуются в трех зонах: Западно-Камчатской, Центрально-Камчатской и южном окончании Олюторской зоны. Киноварь вкраплена в терригенных, вулканогенно-кремнистых и вулканогенных образованиях мелового, палеогенового и неогенового (иногда четвертичного) возрастов.

Месторождения ртути перечисленных районов относятся к одной — ртутной — формации, в ней выделяются две большие группы: эндогенная и экзогенная. Последняя играет резко подчиненное значение.

В зависимости от состава вмещающих пород, по данным П. В. Бабакина (1969), обособляются следующие минеральные типы: в терригенных породах — кварцево-доломито-диккитово-киноварный; в карбонатных — кварцево-кальцитово-киноварный; в эффузивных — кварцево-диккитово-киноварный и кварцево-каолинитово-киноварный (вторично-кварцитовый); в листовитах — магнезиально-карбонатно-киноварный. В свою очередь, выделяются структурно-морфологические типы месторождений: дробленные блоки (или штокверки), линейно вытянутые зоны дробления и жилы, пластовые метасоматические залежи (иногда седловидные), цепочки гнездовых и линзовидных тел, неправильной формы залежи.

Наибольший практический интерес имеют первый, третий и четвертый типы. Представитель первого типа — месторождение Паляанское. Рудными телами в нем являются блоки интенсивно дробленных пород (песчаников, сланцев), пронизанных серией кварцевых, диккитовых или карбонатных прожилков. Киноварь находится не только в жильном материале, но и развивается по обломкам пород и цементирующему их материалу того же песчано-сланцевого состава.

Пластовые метасоматические залежи и линзовидные тела (третий тип) находятся или в песчаниках, или эффузивах кислого и среднего состава и их туфах. Первостепенное значение имеют пока месторождения, расположенные в эффузивах и их туфах (месторождения Пла-

менное, Омрелькай, Ламутское, Ачайваям и др.). Оруденение развивается в горизонтах эффузивных толщ. Нередко, кроме линзовидных рудных тел, имеющих незначительные параметры, встречаются пластовые залежи, площадь которых бывает достаточно велика при небольшой их мощности. Киноварь обычно находится в кварцевых прожилках, но больше всего развивается по основной массе пород.

Цепочки гнездовых и линзовидных тел (четвертый тип) характерны для карбонатных толщ. В них они размещаются под песчано-сланцевыми отложениями, играющими роль экрана. Киноварь развивается по породе, реже находится в прожилках кальцита и кварца. Месторождения рассматриваемого типа приобретают все более важное значение благодаря находкам в северо-восточной Якутии (Полуосненская зона) перспективных рудных полей и узлов.

Широко распространены также линейно вытянутые зоны дробления и жилы в терригенных породах (Ляпганай, Нептун и др.), но практическое значение их несколько меньше, чем указанных выше типов месторождений; в один ряд с ними можно поставить лишь месторождения третьего типа — пластовые метасоматические залежи.

Россыпные месторождения ртути относятся к аллювиальным и элювиально-делювиальным типам. Некоторые россыпи содержат золото (Чимчимемель) и относятся к комплексным золото-киноварным.

Руды месторождений ртути характеризуются следующим составом: гипогенные главные — кварц, доломит (железистый), кальцит, диккит (и каолинит), киноварь; второстепенные — халцедон, анкерит, сидерит, гидромусковит, серицит, цеолиты, антимонит, пирит, марказит, хлорит; гипергенные главные — лимонит, ртуть самородная, метациннабарит; второстепенные — гипс, сурьмяные охры, кермезит, опал, окислы марганца, каломель, эггестонит, терлингуаит.

Распространенность этих минералов в разных месторождениях неодинаковая. Главными являются лишь несколько минералов, они положены в основу выделенных минеральных типов ртутных месторождений.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ

В геологической истории Севера Дальнего Востока отмечается несколько эпох угленакопления; с ними связаны крупные месторождения каменных и бурых углей, приуроченные к различным структурным зонам мезозойской и кайнозойской складчатых областей. В настоящее время известно свыше 100 месторождений, подавляющее большинство которых входит в состав значительных по размерам бассейнов или обширных угленосных площадей. Общие геологические запасы по территории Севера Дальнего Востока определяются огромной цифрой, равной 317 млрд. т, а в целом на Северо-Востоке 419 млрд. т. Вероятно, эта внушительная цифра может быть увеличена.

По данным Г. Г. Попова (1962), раннемеловая эпоха является первой фазой значительного угленакопления. К этому возрасту относятся угленосные отложения бассейнов рек Индигирки и Колымы. Нижнемеловой возраст имеют угленосные отложения Зырянского бассейна, Омсукчанской, Омолонской, Чаун-Чукотской угленосных площадей, а также некоторые отдельные месторождения (Дарпирское, Хасынское, Челомджинское и др.).

Верхнемеловые угленосные отложения получили широкое развитие преимущественно в восточных районах территории — в бассейне р. Анадырь, на западном побережье Камчатки. К этому же возрасту относятся Аркагалинское и Первомайское месторождения.

Основные запасы углей палеогенового возраста сосредоточены также на востоке. Угленакопление связано с орогенным этапом развития кайнозойской складчатой области. К этому возрасту относятся Анадырская, Западно-Камчатская и Восточно-Камчатская угленосные площади. На побережье Охотского моря известны месторождения этого возраста (Авековское и др.). Для бассейна р. Колымы они не типичны. Здесь встречаются небольшие месторождения бурых углей.

Угли отличаются большим разнообразием в отношении качества. Типичные каменные угли залегают в месторождениях нижнемелового возраста; среди них выделяются угли всех марок — от длиннопламенных до антрацитов.

ДРУГИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Кроме золота, олова, ртути, вольфрама и каменных углей, добыча которых осуществляется во все возрастающих масштабах, Магаданская область и Камчатка обладают значительными потенциальными возможностями расширения минерально-сырьевой базы для организации новых отраслей промышленности и роста комплексности всего хозяйства.

Прежде всего заслуживают серьезного внимания перспективы платиноносности. Для этого есть благоприятные геологические предпосылки, к которым относятся тектонические зоны с фемическим профилем оруденения, протяженные глубинные разломы, контролирующие цепочки и пояса ультраосновных и основных интрузий, поисковые данные, полученные в результате проведенных мелко- и среднемасштабных геологических съемок.

Зоны с фемическим профилем оруденения, для которых характерна платина, располагаются в пределах Анадырско-Корякской и Олюторско-Камчатской систем. Отдельные структуры вклиниваются в мезозойский комплекс Чукотки, выступая в современном плане в качестве палеозойских массивов и зеленокаменных прогибов.

Внутри указанных зон выявлены офиолитовые пояса, сложенные вулканогенно-кремнистыми породами, в которых размещаются трещинные плутоны гипербазитов. С этими поясами связана платина. Главные из них — Алучинский, Южно-Анюйский, Пекульнейский, Таловско-Майнский, Хатырский, Пикасьваямский, Наанкнейский, Вывенский и др. Все они совмещены с эвгеосинклинальными зонами разного возраста.

Алучинский, Наанкнейский, Пикасьваямский пояса принадлежат к структурам герцинской консолидации. Они возникли в процессе палеозойской складчатости, впоследствии переработанной кайнозойскими движениями. Южно-Анюйский, Пекульнейский, Таловско-Майнский и Хатырский офиолитовые пояса сформировались в конце неокома в результате обращения эвгеосинклинальных прогибов. Это — узкие шовные зоны, на которые нанизаны сгруппированные в цепочки габбро-гипербазитовые интрузии. Вывенский и некоторые другие пояса образовались в конце мела — начале палеогена.

Ультраосновные породы (дуниты, лерцолиты, гарцбургиты, пироксениты и другие разновидности) слагают штоки, массивы и дайкоподобные тела разных размеров. Почти все они окружены ореолами рассеяния платины, которая обычно встречается в аллювиальных отложениях, при этом платиноносными оказываются долины водотоков, дренирующие апикальные части гипербазитовых интрузий.

Для комплекса интрузий габбро-пироксенит-дунитовой формации характерны проявления самородной платины, а для комплекса интрузий перидотитовой формации — осмистый иридий, в меньшем количестве — платинистый иридий и ферроплатина.

Промышленные россыпи пока не известны, хотя с геоморфологических позиций вся эта зона должна рассматриваться вполне благоприятной для образования аллювиальных месторождений платины.

Таким образом, Анадырско-Корякская и Олюторско-Камчатская системы как в пределах Магаданской, так и Камчатской областей характеризуются региональной зараженностью платиноидами; ореолы их рассеяния образуют узлы, поля и зоны значительной протяженности.

Новые исследования показывают исключительно широкую зараженность вулканитов рудопоявлениями серебра. В будущем здесь могут быть найдены крупные месторождения серебра. В этом отношении особо перспективен Охотско-Чукотский вулканогенный пояс, в целом еще слабо изученный, несмотря на гигантские размеры и многометалльность вулканоплутонических формаций, распространенных в его пределах.

Общеизвестны обильные рудопоявления молибдена (Литвин, Матвеевко, 1958), встречающиеся во многих районах Яно-Колымской и Чукотской складчатых систем, а также в Охотско-Чукотском поясе, преимущественно там, где развиты гранитоиды монзонит-диоритового ряда; лишь редкие из них подвергались изучению (Хакандя, Осеннее, Оксовское). Местами они образуют протяженные зоны. По-видимому, дальнейшие исследования молибденовой минерализации совершенно необходимы, они могут привести к открытию крупных объектов.

Интересна связь хромитового оруденения с платиноидами. По данным В. П. Похилайнена (1967), хромиты обнаруживались в Таловских горах, на Маметчинском полуострове и в других местах. Они образуют залежи, вероятно значительных размеров, почти всегда сопровождающиеся элювиально-делювиальными ореолами, с ними связаны хромитсодержащие аллювиальные отложения речной сети, дренирующей гипербазитовые интрузии. Содержание двуокиси хрома в некоторых рудопоявлениях иногда достигает 50% и более. Все это указывает на реальные перспективы в отношении возможного открытия месторождений хромитов.

В серпентинизированных перидотитах А. Ф. Михайлов и другие отмечали никель. Для определения масштабов его развития требуются дополнительные исследования, вероятно, соизмеримые с масштабами офиолитового магматизма.

Наконец, с многочисленными перидотитовыми интрузиями связаны рудопоявления асбеста; они встречаются в Таловских горах, затем на Маметчинском полуострове и в пределах Валанжинского поперечного поднятия.

В настоящее время минерально-сырьевые ресурсы Камчатки пополнены запасами самородной серы, месторождение которой в прибрежной зоне залива Корфа практически разведано.

Районы Севера Дальнего Востока весьма перспективны на открытие месторождений нефти и газа. Обширные равнины, в первую очередь Колымскую, затем Анадырскую и Приморскую низменности точно так же, как и значительную часть шельфа Восточно-Сибирского, Чукотского и Берингова морей вместе с Анадырским заливом и Чаунской губой, следует считать перспективными нефтегазоносными площадями. Камчатка, где уже известны нефтепроявления, также заслуживает большого внимания с этой точки зрения.

Кроме перечисленных полезных ископаемых, на рассматриваемой территории существуют крайне благоприятные предпосылки для обнаружения месторождений марганцевых руд, железа, мышьяка, висмута, меди, свинца, цинка, фосфоритов, поделочных камней и т. д.

Формирование климата Севера Дальнего Востока происходит в условиях сравнительно высоких широт и резких контрастов подстилающей поверхности в системе суша — океан.

Анализ климатообразующих факторов вскрывает прямые и обратные связи. Например, окраинные моря, омывающие Север Дальнего Востока, зимой сильно охлаждаются, и летом они становятся непосредственной причиной преобладания холодной, сырой погоды на островах, а также в прибрежной зоне континента.

По термическим условиям атмосфера над Охотским морем летом, как и зимой, оказывается аномально холодной, почти над всей его поверхностью средняя температура воздуха не выше $+8^{\circ}$, причем зона таких низких температур опускается до 47-й параллели. Аналогичные температуры наблюдаются и над Беринговым морем.

В средних широтах северного полушария нет больше морей с такой холодной атмосферой. Лишь море Баффина и северо-восточная часть Гудзонова залива имеют аналогичный температурный режим нижних слоев атмосферы, но здесь изотерма $+8^{\circ}$ лежит на 10° севернее, чем над Охотским морем.

На Севере Дальнего Востока проявляется общая закономерность увеличения суровости природы на восточных окраинах континентов в северном полушарии. Северо-восточные окраины континентов и омывающие их моря становятся ареной сильнейшего взаимодействия циклонических и антициклонических систем в условиях резкого контраста подстилающей поверхности, радиационных и температурных факторов. Только в восточных частях материков в умеренных и высоких широтах северного полушария границы природных зон резко отклоняются к югу от обычного зонального распределения и, повторяя в общих чертах рисунок береговой линии, приобретают меридиональное, а у северного побережья Охотского моря даже широтное направление. Здесь наблюдается четко выраженная широтная инверсия природных (в том числе и климатических) зон.

Некоторые данные о закономерном смещении к югу природных зон (характерных особенностей состояния подстилающей поверхности) приведены на рис. 23.

На Мурманском полуострове южная граница субарктического пояса находится на 67° с. ш., тогда как на Севере Дальнего Востока она опускается до 58° (Лукашова, 1964). Южная граница тундровой зоны соответственно находится на 70° , а на Севере Дальнего Востока — на 60° (Сочава, 1964). Аналогичная картина наблюдается в Северной Америке.

На Севере Дальнего Востока рельеф оказывает большое влияние на климатические условия, особенно распределение температуры, осадков, ветра, суровости (жестокости) погоды, метелей, снежного покрова. Сочетание природных факторов почти всюду имеет отрицательный знак

и приводит к формированию климата с очень холодной, продолжительной, многоснежной зимой и коротким вегетационным периодом, недостаточно обеспеченным теплом, с летними заморозками и неравномерным увлажнением. Лишь отдельными островками выделяются небольшие межгорные пространства с относительно благоприятным климатом.

АТМОСФЕРНАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ

В умеренных и приполярных широтах северного полушария зимой относительно теплые пространства океанов становятся ареной циклонической деятельности, а над выхолаженными, заснеженными континентами развивается преимущественно антициклоническая циркуляция; летом термические контрасты системы океан — континент выражены менее резко, но в общем над прогретыми континентами преобладают области пониженного давления, а над океанами — повышенного.

На рис. 23 четко выражены области повышенного и пониженного давления. Но показания среднего месячного поля отражают, конечно, не распределение стационарных барических образований, а повторяемость и интенсивность циклонов и антициклонов. Кривая их повторяемости, построенная по картам Б. Л. Дзержеевского (1964), в общем совпадает с кривой среднего поля давления. Кривые вскрывают важную закономерность: при господстве западного переноса воздушных масс центр преобладания циклонического и антициклонического режима смещен к востоку от центров океанов и континентов. Эта закономерность лучше выражена зимой, чем летом.

Особенности атмосферной циркуляции в холодное и теплое полугодия различны. В холодное полугодие мощная область повышенного давления с центром в районе Монголии покрывает всю Якутию и нередко дает отрог, направленный на Чукотку. Это барическое образование, именуемое на средних климатических картах азиатским максимумом и представляющее собою совокупность обширных малоподвижных и длительное время существующих антициклонов, начинает формироваться в октябре, к январю достигает наибольшего развития и разрушается в апреле.

Образовавшись вдали от районов циклонической деятельности и в связи с охлаждением огромного материка, азиатский максимум, в свою очередь, создает благоприятные условия для выхолаживания земной поверхности. Приземные радиационные инверсии усиливаются антициклоническими сжатиями, поэтому достигают весьма большой мощности (до 3 и более км) и устойчивости. В горных районах, расположенных внутри хорошо развитой части азиатского максимума, общее радиационное выхолаживание земной поверхности сочетается с застоем и скоплением холодных слоев воздуха, поступающих с возвышенностей в депрессии. В соседних с западными районами Севера Дальнего Востока, какими являются, например, среднее и верхнее течения Яны и верховья Индигирки, эти явления совпадают с достаточно высокоширотным положением (незначительным напряжением солнечной радиации в зимнее время) и приподнятостью местности над уровнем моря (что благоприятствует излучению и общему понижению температуры с высотой); здесь формируются локальные области предельно низких зимних температур приземного слоя воздуха, получивших название Азиатского полюса холода.

В области, примыкающей к рассматриваемой территории с востока, напротив, развивается интенсивная циклоническая деятельность, связанная с Тихоокеанским полярным и Охотским арктическим фронтами.

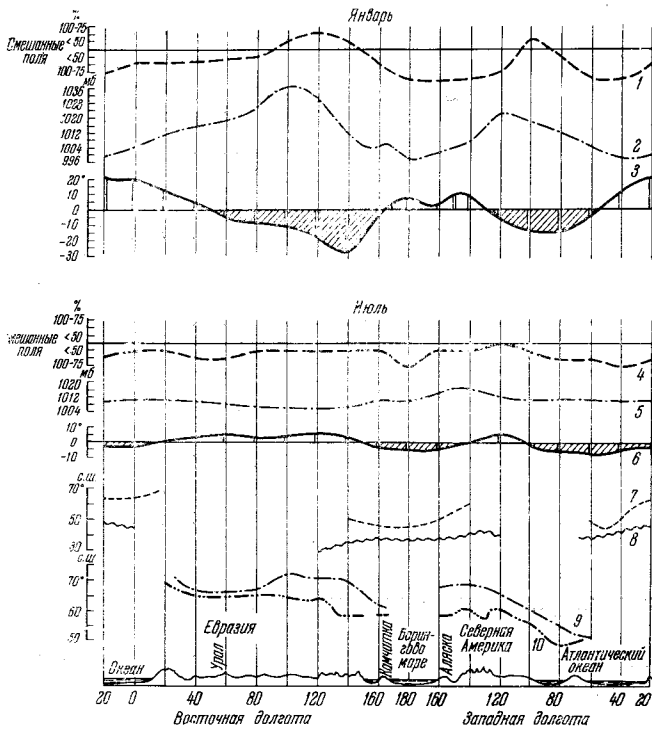


Рис. 23. Широтные разрезы по 60-й параллели $\pm 5^\circ$

1 — повторяемость циклонов и антициклонов (январь); 2 — давление воздуха (январь); 3 — отклонения температуры воздуха от средней широтной (январь); 4 — повторяемость циклонов и антициклонов (июнь); 5 — давление воздуха (июнь); 6 — отклонения температуры воздуха от средней широтной (июль); 7 — положение изотермы $+12^\circ$ температуры поверхностных вод океанов (лето в северном полушарии); 8 — положение изотермы $+12^\circ$ температуры поверхностных вод океанов (зима в северном полушарии); 9 — положение южной границы тундровой растительности; северная граница бореальной (таежной) растительности; 10 — положение южной границы субарктического пояса (северная граница умеренного пояса)

Циклоны, формирующиеся над Восточно-Китайским и Желтым морями или над районом Японии, а иногда в бассейне Амура, стремительно перемещаются на Север Дальнего Востока в южную часть Берингова моря, где теряют скорость, становятся малоподвижными высотными барическими образованиями и медленно заполняются. Совокупность этих циклонов, которые нередко проходят сериями, формирует алеутский барический минимум (алеутскую депрессию).

На климат Севера Дальнего Востока огромное влияние оказывает отрог азиатского максимума, нередко подкрепляемый антициклонами из центрального арктического бассейна, и циклоническая деятельность северо-западной части Тихого океана. Это взаимодействие наиболее сильно проявляется над северным и северо-западным побережьями Охотского моря и отчасти над западным побережьем Берингова моря.

На западной периферии циклона, вдали от теплового сектора, господствуют сухие морозные ветры северных румбов, сопровождаемые иногда метелями и поземками. Так складывается средняя климатическая карта преобладания северных ветров, называемых зимним муссоном или муссонообразными ветрами.

Но стоит циклону, идущему из района Японии, несколько отклониться к северу, как побережье Охотского моря становится ареной интенсивной циклонической деятельности, которая нередко захватывает не только прибрежные районы, но распространяется до верховьев рек Колымы и Индигирки и на бассейн р. Анадырь. Таково происхождение значительных снегопадов на Охотском побережье, Охотско-Индигирском и Охотско-Колымском водоразделах, в верховьях бассейнов рек Индигирки и Колымы, в юго-западных и центральных районах Чукотки.

Большое значение имеет замедленное движение циклонов над Охотским морем и превращение их в высотные, малоподвижные образования, чему способствует барьер холодного воздуха над континентом (Субботин, 1940; Ильинский и Егорова, 1962). Циклогенез над северной частью Охотского моря связан с фронтальным разделом типа арктического фронта (Субботин, 1940; Хромов, 1940, 1948, 1950).

Как указывалось выше, Охотское море зимой интенсивно охлаждается, но вследствие турбулентного теплообмена идет значительное нагревание пограничного слоя атмосферы. Так, по наблюдениям В. К. Петренко (1962), выполненным при ледовых разведках, зимой на высотах 100—600 м температура воздуха над чистой водой на 5—10° выше, чем над ледяным покровом. Во всех случаях, кроме устойчивого антициклона, в районе кромки льдов отмечалось ухудшение погоды (низкие **Sc** и **Cv**, осадки, ухудшение видимости). Поскольку в Охотском море значительные пространства заняты чистой водой и битым льдом, непосредственный термический эффект влияет на большие массы воздуха и поддерживает циклогенез. Если же циклон перемещается на континент, то, по данным Я. Х. Шриффтмана (1957), он быстро заполняется.

Так создаются изменчивые погодные условия Охотского побережья и прилегающих районов, где за периодами холодной малооблачной погоды с резкими северными ветрами наступает пасмурный период со снегопадами, метелями, иногда гололедом при относительно небольшом морозе. Чем восточнее, тем чаще повторяется циклоническая деятельность, больше выпадает осадков, реже формируется малооблачная, сильно морозная погода.

На Камчатке зимой господствует циклонический тип циркуляции с зональным западным переносом при сравнительно умеренных морозах, жестоких ветрах и метелях, мощных снегопадах. Но и здесь сказывается взаимодействие циклоничности над западом Тихого океана и его окраинными морями с континентальными и арктическими антициклонами. Вплоть до южных районов Камчатки в тыл циклонов нередко вторгается арктический воздух с континента или северо-запада Берингова моря, который приносит морозную погоду с резкими ветрами северных румбов. Нарушения зональности и меридиональная северная циркуляция составляют в совокупности более 15%. Взаимодействие циклонической и антициклонической деятельности сильнее всего проявляется на западном побережье Камчатки — самом штормовом и холодном районе этого полуострова (Курсанова, 1959).

А. И. Воейков (1881) рассматривал муссоны не только как сезонную смену ветров, но и как перенос воздушных масс с определенными, четко различными по сезонам свойствами. Эта идея находит отражение в том, что при зимнем муссоне господствует (или преобладает) устойчивый (хотя и прерывистый) перенос с севера холодного и относительно сухого арктического воздуха континентального происхождения (или трансформированного континентом в той или иной мере воздуха арктического бассейна); аналогичные условия осуществляются муссонной циркуляцией в зимний период над Охотским побережьем и прилегающими к нему районами, над восточной Чукоткой, Корякским нагорьем и севером Камчатки. Южную часть Камчатки с ее интенсивной цикло-

нической деятельностью зимой и летом и господствующей зимой западной зональной циркуляцией нельзя назвать муссонным районом.

Далеко за пределами Севера Дальнего Востока над окраинными морями Ледовитого океана и Таймыром развивается циклоническая деятельность на европейско-азиатском арктическом фронте. Циклоны, связанные с этим фронтом, двигаясь на восток над северными районами Евразии, редко переваливают Верхоянский хребет, но при движении над морями достигают Чукотки. Центральный арктический бассейн почти полностью занят антициклонической областью, которая часто смыкается с отрогом азиатского максимума. Поэтому Чукотка находится в еще более сложной циркуляционной обстановке, чем бассейны рек Яны, Индигирки и Колымы, Охотское побережье и Камчатка.

Чукотка испытывает сложное взаимодействие четырех основных циркуляционных факторов: отрога сибирского максимума и арктических антициклонов, циклонов европейско-азиатского арктического фронта (западные районы), циклонов, проникающих в бассейны Пенжины, Гижиги и р. Анадырь через Охотское море, и циклонов, составляющих северо-западную периферию алеутской депрессии. Взаимодействие этих барических образований приводит к тому, что погодные условия резко меняются даже в короткие промежутки времени. Антициклоническая морозная погода с умеренными и сильными ветрами, преимущественно северной половины горизонта и порой метелями (тип северной пурги), внезапно сменяется сырой, умеренно или слабо морозной погодой с сильными снегопадами, метелями (тип южной пурги), иногда даже дождями и гололедицей при ветрах южных румбов.

Эта смена циркуляции и погоды наблюдается и на Охотском побережье и на Камчатке; но во многих районах Чукотки она выражена еще резче, еще контрастнее переходы от жестких морозных северных ветров к снегопадам с повышением температуры до положительных значений, оттепелей при ветрах южных и восточных румбов.

Зимой над дальневосточным сектором ($100-160^\circ$ в. д.) преобладает меридиональный северный тип циркуляции (65%) и стационарное положение (около 17%) при повторяемости антициклонов свыше 75% (Дзержевский, 1962, 1964). Над тихоокеанским сектором (160° в. д. — 140° з. д.), напротив, господствует зональная западная циркуляция (81%), однако сравнительно часто происходят нарушения зональности (12%) и отмечается меридиональный северный тип циркуляции (4%). При этом повторяемость циклонов находится в интервале 75—100%.

Таким образом, Север Дальнего Востока при сходстве многих компонентов физико-географической среды имеет в различных своих частях прямо противоположные условия атмосферной циркуляции: от развитого антициклонического режима во внутриконтинентальных районах до глубоких и часто повторяющихся циклонов над восточными и юго-восточными окраинами континента и омывающими их морями.

Атмосферная циркуляция холодного полугодия начинает доминировать с октября — ноября, достигает наибольшего развития в январе — феврале и сменяется преобладанием циркуляции теплого периода в апреле — мае (рис. 24).

В теплое полугодие наступает перестройка барического поля: над относительно прогретой сушей преобладают области пониженного давления, а над океаном — высокое давление в системе тихоокеанского максимума. Однако особенности сопряжения суши с акваторией морей препятствуют созданию резких термических контрастов в системе суши — океан, и схема барического поля с высоким давлением над океаном, а низким — над сушей реализуется не в полной мере. Поэтому условия атмосферной циркуляции над Севером Дальнего Востока в теплое полугодие значительно менее контрастны, чем в холодное. Над

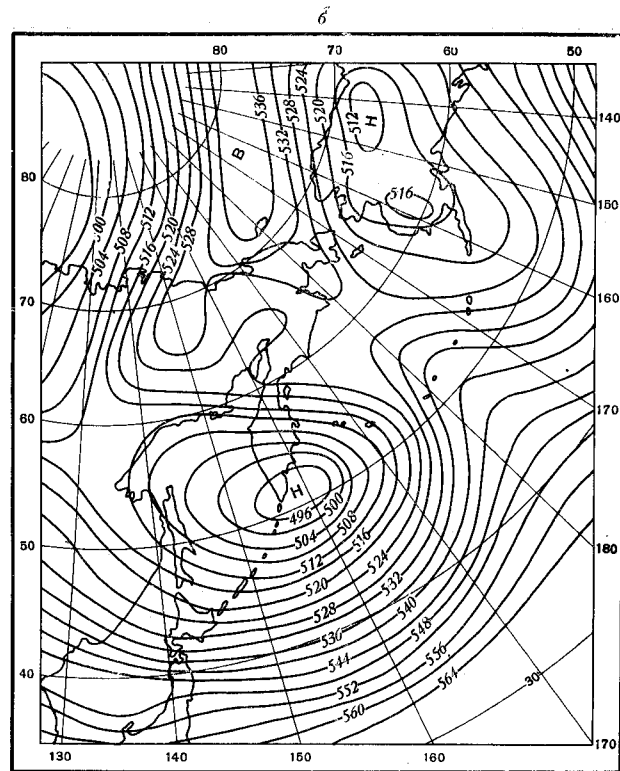
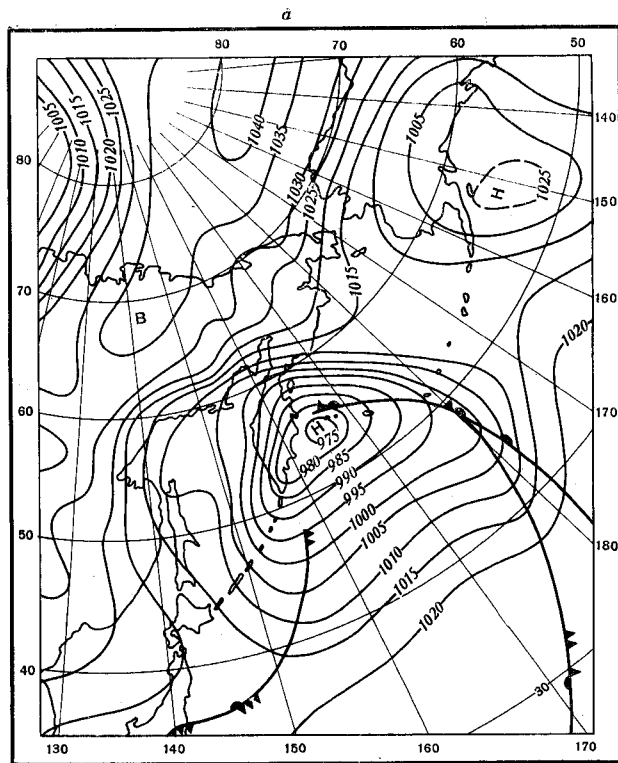


Рис. 24. Типичное зимнее синоптическое положение в 15 час. 29 января 1965 г.
 а — наземная карта; б — карта АТ-500

всей территорией и омывающими морями преобладает циклоничность с повторяемостью циклонов от 50% в континентальных районах до 75% и более на Камчатке и над окраинными морями Полярного бассейна (Дзерdzeевский, 1964).

Камчатка и Берингово море, как и в холодный сезон, находятся под сильным воздействием циклонов, смещающихся на тихоокеанском полярном фронте к северо-востоку из Японии и омывающих ее морей или с бассейна Амура (последнее, в противоположность зиме, происходит чаще, но наиболее жестокие штормы и интенсивные осадки дают циклоны, смещающиеся из района Японии). Глубина циклонов уменьшается с 961—980 мб в зимние месяцы, до 991—1000 мб летом (Карпова и Свинухова, 1962).

Вместе с тем значительно возрастает роль антициклонов, смещающихся с севера. Поэтому господство зонального типа циркуляции — характерного зимнего режима для Камчатки и Берингова моря — смягчается и чаще наблюдаются меридиональный северный тип циркуляции или стационарное положение. Антициклоническая область в Полярном бассейне заметно уменьшается, повторяемость антициклонов в ней не превышает 50—75%.

Над окраинными морями Северного Ледовитого океана сохраняется активная циклоническая деятельность арктического фронта со смещением циклонов на восток из районов Таймыра и северной Якутии. Здесь господствует зональная западная циркуляция, но и она нередко прерывается меридиональной северной при вторжениях арктического антициклона на континент, в район Берингова моря и даже на Охотское море. Над континентальными районами антициклоны, напротив, редки, они приурочены главным образом к верховьям и среднему течению Яны, Индигирки и Колымы. Эти районы, а также охотское побережье, нередко оказываются в сфере действия южного меридионального переноса, подвергаясь воздействию активных с большим запасом тепла и влаги циклонов, сформировавшихся над бассейном Амура, а иногда над дальневосточными морями.

В атмосферной циркуляции велика роль охотского антициклона. Наличие летнего антициклона над Охотским морем в среднем барическом поле установлено еще в 1932 г. (Каминский, 1932; Колосков, 1932). Исследователи атмосферной циркуляции Дальнего Востока В. Л. Архангельский (1957) и О. К. Ильинский (1959) отмечают, что здесь средний барический рельеф следует за изменением температуры воздуха над морем и сушей. В период с мая по август на Охотское море распространяется отрог высокого давления (в мае — с севера, а в июне, июле и августе — с юго-востока); в сентябре и апреле здесь располагается переходная зона; зимой Охотское море становится ареной преимущественно циклонической деятельности.

О. К. Ильинский (1959) считает, что формирование охотского антициклона происходит главным образом путем вторжения ядер полярного антициклона с бассейнов Лены, Индигирки и Колымы и из центральной Чукотки и формирования новых антициклонов над Охотским морем.

Однако важной причиной сравнительно большой повторяемости поля высокого давления над Охотским морем (что на картах отражается в виде антициклона) все же является холодная подстилающая поверхность этого почти замкнутого со значительными глубинами водного бассейна, изолированного от теплых течений, с устойчивой циркуляцией атмосферы, всю зиму находящегося под воздействием жестоких морозных ветров. Совокупность этих обстоятельств превращает Охотское море в «холодильник» Дальнего Востока. Поэтому ядра и отроги полярных и арктических антициклонов, нередко распространяющихся

на Охотское море, не размываются, как над континентом, а получают новую энергию и развиваются, оказывая глубокое влияние на климатические условия всего Дальнего Востока.

Холодные, пронизывающие туманы, сильные холодные дневные и очень слабые ночные бризы в узкой прибрежной полосе, низкая слоистая облачность в этой же зоне — вот часто повторяющиеся непосредственные результаты действия охотского антициклона. Преобладающие летом морские бризы усиливаются южной составляющей ветров, характерной для летней муссонной циркуляции с потоками с моря на сушу. Аналогичные условия складываются здесь при установлении над Беринговым морем высокого давления его распространения на побережье и в бассейн р. Анадырь.

В системе макроциркуляции преобладание потоков с моря на сушу с выносом в континентальные районы морского умеренного воздуха и тихоокеанской влаги прослеживается далеко на запад. Поэтому Г. Н. Витвицкий (1962) границу летнего муссона проводит по долине Лены. По О. Г. Сорочан (1963), в переносе влаги над Дальним Востоком и Восточной Сибирью главную роль играют тихоокеанский и восточнокитайский летние муссонные потоки, которые захватывают основную часть описываемой территории. Только в самых северных ее районах значительна роль влаги, переносимой с запада.

Особенности атмосферной циркуляции теплого полугодия наиболее четко проявляются в июне — августе. Апрель и май, сентябрь и октябрь по характеру атмосферной циркуляции принадлежат к переходным периодам между ясно выраженными основными сезонными типами — зимним и летним (при подразделении года на два периода — теплый и холодный — май и сентябрь относятся к теплomu, а апрель и октябрь — к холодному).

В переходные периоды температурные контрасты между континентом и морями сглажены, поэтому муссонная циркуляция не развита. Весной, уже в апреле, заметен прогрев воздушных масс над материком; на севере активизируется арктический фронт, на нем усиливается циклоническая деятельность; отрог азиатского антициклона начинает разрушаться и отступать на запад. Одновременно уменьшается активность тихоокеанского полярного фронта, алеутский минимум затухает и начинает развиваться отрог тихоокеанского максимума. Осенью, в сентябре и октябре, происходит обратная перестройка барического поля, циклоны начинают проходить через Охотское море чаще, чем через континентальные районы, формируется азиатский максимум.

РАДИАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ КЛИМАТА

Восточные районы Севера Дальнего Востока (Чукотка, Камчатка, Берингово море) получают заметно (до 30%) меньше солнечного тепла, по сравнению со средними данными тех же широт других территорий. В северо-западных районах суммарная солнечная радиация около среднеширотной, в юго-западных — несколько ниже среднеширотной (табл. 2). В этом сказывается влияние атмосферной циркуляции как главного фактора, определяющего режим облачности и продолжительности солнечного сияния.

Радиационный баланс не превышает $20 \text{ ккал/см}^2 \cdot \text{год}$, причем с ноября по февраль он отрицателен ($-1, -2 \text{ ккал/см}^2 \cdot \text{мес}$). Такой низкий показатель не имеет аналогов в умеренных широтах северного полушария. Даже у восточных побережий Северной Америки изолиния радиационного баланса $20 \text{ ккал/см}^2 \cdot \text{год}$ не опускается ниже 56-й параллели, а на Камчатке она проходит по 51-й параллели.

Таблица 2

Средние широтные величины составляющих теплового баланса поверхности Земли за год и соответствующие величины по районам Севера Дальнего Востока (в ккал/см².год)

Широтные пояса, районы	Q	R	LE	P	A
Океаны					
Пояс 70—60°	69	23	33	16	—26
Восточно-Сибирское и Чукотское моря	70	—	—	—	—
Север Берингова моря	60	—	—	—	—
Пояс 60—50°	68	29	39	16	—26
Охотское море	80	30	—	22 *	—
Берингово море	65	30	—	25 *	—
Суша					
Пояс 70—60°	79	20	14	6	—
Бассейны рек Яны, Индигирки, Колымы	80	15	10	7	—
Чукотка	70	12	10	6	—
Пояс 60—50°	94	30	19	11	—
Бассейны рек Яны, Индигирки, Колымы; Охотское побережье	85	17	15	8	—
Камчатка	65	20	15	6	—

* Южнее границы наибольшего распространения льдов.

Обозначения: Q — суммарная солнечная радиация на единицу горизонтальной поверхности; R — радиационный баланс; LE — затраты тепла на испарение; P — турбулентный обмен между земной поверхностью и атмосферой; A — теплообмен между поверхностью суши и водоема с нижележащими слоями.

Как отмечают З. И. Пивоварова и Т. Т. Плешкова (1962), время перехода радиационного баланса к отрицательным значениям и образование устойчивого снежного покрова практически совпадают. Весной, напротив, радиационный баланс становится положительным задолго до разрушения устойчивого снежного покрова, в этом сказывается резкий рост прихода солнечной радиации в малооблачные весенние месяцы. Соответственно радиационный баланс становится положительным на Камчатке в марте, а в остальных районах — в апреле. В мае преобладают слабо положительные значения (от 0—1 ккал на севере Чукотки, до 2—4 ккал в континентальных районах) и лишь в Центральной Камчатской депрессии радиационный баланс достигает 4—6 ккал. В июне-июле наступает максимум радиационного баланса — всюду порядка 6 ккал/см².мес, а в континентальных районах до 8—10 ккал. В августе радиационный баланс еще заметно положительный (4—6 ккал), но в сентябре снижается до 0—1 ккал в северных районах, 1—2 ккал в континентальных и 2—4 — на Камчатке. В октябре всюду,

кроме Камчатки, происходит переход к отрицательным значениям. На Камчатке радиационный баланс становится отрицательным в ноябре.

Затраты тепла на испарение несколько меньше среднеширотных (см. табл. 3). По Л. И. Зубенок и Л. А. Строкиной (1964), годовые значения затрат тепла на испарение в полосе, простирающейся вдоль северного побережья, и на севере Чукотки менее $10 \text{ ккал/см}^2 \cdot \text{год}$, а на остальной территории — $10\text{—}15 \text{ ккал/см}^2 \cdot \text{год}$. Зимой затраты тепла на испарение незначительны (менее $1 \text{ ккал/см}^2 \cdot \text{мес.}$), максимум в июле достигает в континентальных районах $4\text{—}6 \text{ ккал/см}^2 \cdot \text{мес.}$, а в остальных районах — $2\text{—}4 \text{ ккал/см}^2 \cdot \text{мес.}$

Турбулентный теплообмен с атмосферой над сушей в поясе $60\text{—}70^\circ$ близок к широтному, в поясе $50\text{—}60^\circ$ существенно ниже широтного, но над морями, южнее границы льдов, заметно больше среднеширотного. Зимой турбулентный теплообмен над сушей (получение тепла земной поверхностью из атмосферы путем турбулентной теплоотдачи) отрицателен, а на юге и юго-западе Охотского моря, южнее границы льдов, достигает $8\text{—}10 \text{ ккал/см}^2 \cdot \text{мес.}$ В июле над полосой, прилегающей к побережью северных морей, турбулентный теплообмен $2\text{—}4 \text{ ккал/см}^2 \cdot \text{мес.}$, над остальной территорией $0\text{—}2 \text{ ккал}$, над морями — менее нуля. Таким образом, основные составляющие теплового баланса на Севере Дальнего Востока меньше среднеширотных, что предопределяет суровость многих элементов климата и является одной из его основных особенностей.

Продолжительность солнечного сияния распределяется крайне неравномерно. В верховьях и среднем течении Яны, Индигирки и Колымы количество часов солнечного сияния за год достигает $2000\text{—}2100$, что на $300\text{—}400$ часов больше, чем в Москве и Киеве, столько же, как на Черноморском побережье Кавказа, и лишь на $100\text{—}200$ часов меньше, чем в Крыму. На Охотском побережье, почти во всем бассейне р. Анадырь, в нижнем течении Яны, Индигирки и Колымы количество часов солнечного сияния также велико — $1700\text{—}1800$.

Вместе с тем в северных и южных районах Камчатки и на северо-восточном побережье Чукотки число часов солнечного сияния не превышает 1000 — это минимальная для всего Советского Союза цифра в широтах $50\text{—}60^\circ$. Столь же мала продолжительность солнечного сияния только в далеком Заполярье (Северная Земля, северный остров Новой Земли, о-в Врангеля). Центральные районы Камчатки имеют $1400\text{—}1500$ часов солнечного сияния в год.

Главнейшие особенности годового хода солнечного сияния заключаются в следующем. Максимум относится к весне (III—V), когда достаточно длинные дни сочетаются с небольшой облачностью. В это время наблюдается рекордно большая продолжительность солнечного сияния. Но весенние лучи солнца, падая на огромные пространства безлесных гор, тундры и лиственничных редколесий с мощным и чистым снежным покровом, большей частью отражаются и не используются на нагревание земной поверхности и воздуха. Летом, когда могла бы полноценно использоваться солнечная радиация, в прибрежных районах большая облачность препятствует прямому нагреванию поверхности. Так, в июле на юге Камчатки и Курильских островах количество часов солнечного сияния — наименьшее для всего Союза ($80\text{—}120$ часов, т. е. $20\text{—}30\%$ от возможного, в то время как в центральных районах ЕТС составляет $240\text{—}280$ часов, т. е. $50\text{—}60\%$ возможного).

Континентальные районы и летом имеют значительную освещенность прямыми лучами солнца — $200\text{—}300$ часов на месяц, а некоторые пункты в среднем течении рек Колымы и Индигирки, где в июне сочетается большая продолжительность дня и преобладание малооблачной погоды, могут конкурировать со Средней Азией, югом Украи-

ны и Крымом. Только при этом нельзя забывать о сравнительно низком положении солнца на Севере Дальнего Востока и огромных затратах тепла на прогрев мерзлой почвы и периодически поступающих свежих арктических масс воздуха.

Неравномерность солнечного сияния проявляется и в количестве дней без солнца. В западной части Охотского побережья, в Центральной Камчатской депрессии среднее количество дней без солнца за год около 100, как и в Москве. В низовьях Яны, Индигирки, Колымы, на северо-востоке Чукотки число дней без солнца достигает 180, а на о-ве Врангеля — 200. На остальной территории солнце не показывается 120—160 дней в году. Ввиду низкого солнцестояния и горного рельефа приведенные средние расчетные цифры не для всех пунктов справедливы.

КЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Поскольку установлена связь границы леса с комплексным климатическим показателем — суровостью погоды, т. е. совместным охлаждающим влиянием отрицательной температуры и ветра (Клюкин, 1959), при климатическом районировании территории Севера Дальнего Востока учитываются варианты климатов как в пределах леса, так и за его пределами. Но при этом нужно иметь в виду, что качественный скачок в общем облике ландшафта территории Севера Дальнего Востока происходит на границе тундры и лесотундры, а не на границе лесотундры и тайги. Даже лиственничные редколесья лесотундры существенно уменьшают скорость ветра и суровость погоды, уменьшают силу и повторяемость метелей, способствуют равномерному распределению сравнительно рыхлого снежного покрова и т. д., т. е. создают благоприятные условия жизни по сравнению с тундрой.

На карте климатического районирования (рис. 25) выделены два варианта климата тундры и лесотундры: на безлесных и на облесенных пространствах. Граница между ними проводится по распространенности даурской лиственницы в континентальных районах, а на Камчатке — с учетом распространения горно-травяных и кустарниковых березняков (Сочава, 1964). На безлесных пространствах господствует климат с большой суровостью погоды (средняя годовая января более 2,8 единицы Бодмана, а в пределах леса — менее 2,8 единицы Бодмана¹). Разумеется, эта граница в известной мере схематична, так как в лесной зоне на отдельных безлесных участках наблюдается резкое увеличение ветра, а с ним и суровости погоды и других неблагоприятных для жизни факторов, а в тундровой зоне, куда вдоль рек далеко распространяются пойменные леса, в некоторых местах встречаются менее суровые условия, аналоги лесного варианта климата. Схема климатического районирования, составленная с учетом этих соображений и классификации климатов А. А. Григорьева и М. И. Будыко (1959), приводится на рис. 25.

Зона климата арктической пустыни и арктической тундры. Для нее характерны избыточное увлажнение, очень холодное лето, снежная зима, чрезвычайно большая суровость погоды (среднегодовая более 3,5 единицы). Снежный покров плотный и неравномерный. По термическим условиям зимы в этой зоне различаются два типа климата.

1. Резко континентальный климат с очень морозной зимой при средней температуре января ниже -32° . Он типичен для континентальных

¹ Формула жесткости, или суровости, погоды Г. Г. Бодмана такова: $S = (1 - 0,4 t) \cdot (1 + 0,272 v)$, где S — суровость погоды (за единицу принимаются условия при 0° и скорости ветра 0 м/сек); t — температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$; v — скорость ветра, м/сек.

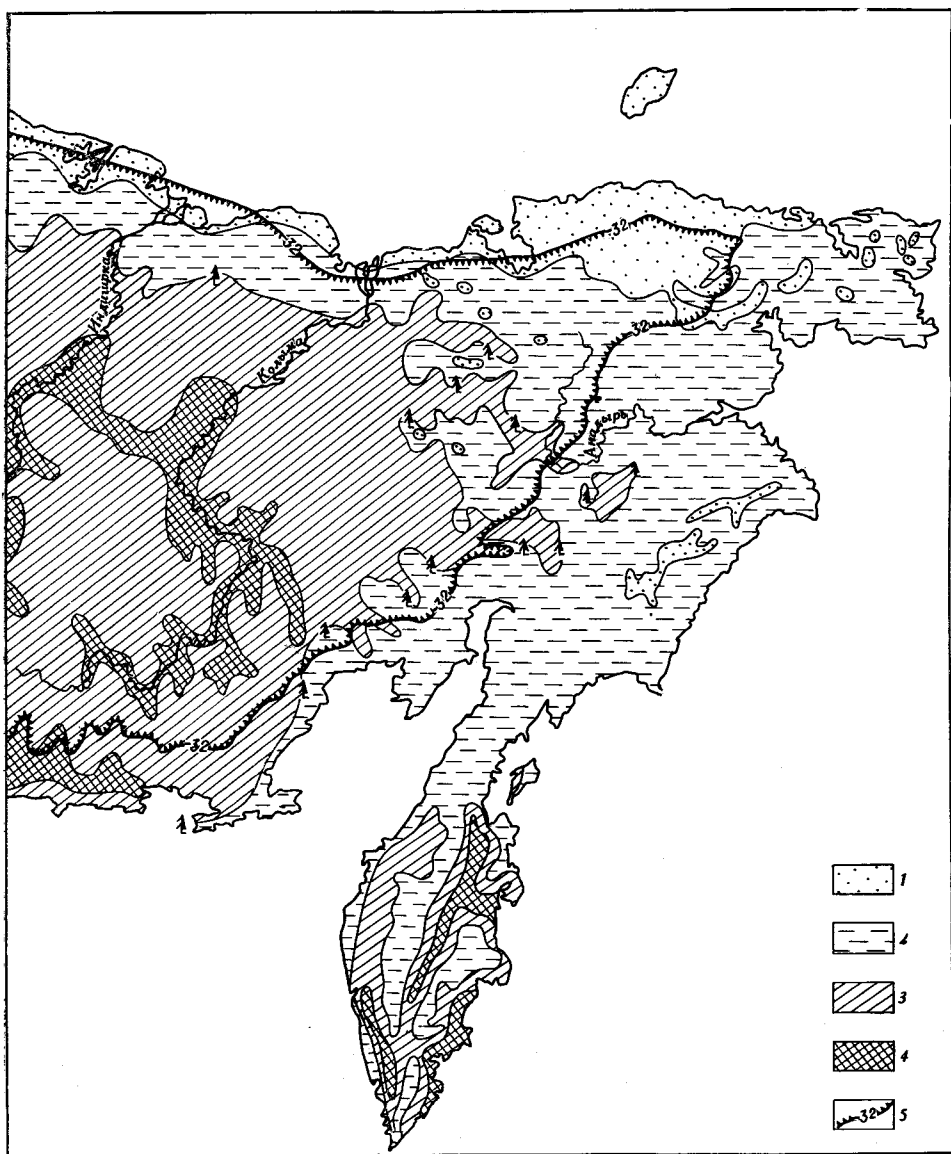


Рис. 25. Карта климатического районирования

1 — климат арктической пустыни и арктической тундры (суровость погоды крайне большая); 2 — климат тундры и лесотундры (за пределами ее; суровость погоды очень большая); 3 — климат тундры и лесотундры (в пределах леса; суровость погоды большая); 4 — климат хвойных лесов (суровость погоды большая); 5 — граница климата с очень морозной зимой

районов Чукотского нагорья с высотами более 200—300 м, для хребта Момского с высотами более 1300—1500 м, для цепей Черского и хребта Сунтар-Хаята с высотами более 1900—2000 м.

2. Умеренно континентальный и морской климат с морозной зимой при средней температуре января выше -32° . Характерен для островов Врангеля, Геральда, Ратманова, узкой полосы вдоль побережья Восточно-Сибирского моря, мысов и полуостровов побережья Берингова пролива, гор Чукотского полуострова с высотами более 200 м, Корьякско-го нагорья с высотами более 500—700 м и гор Камчатки (более 2000 м).

В зоне климата арктической пустыни и арктической тундры древесная растительность и даже сомкнутый мохово-травяной покров отсутствуют, сколько-нибудь широкое растениеводство в открытом грунте затруднено. Естественное (солнечное) оттаивание мерзлых грунтов при производстве горных работ малоэффективно. Оттаивание грунтов водой без искусственного ее подогрева возможно в течение двух — двух с половиной месяцев.

Зона климата тундры и лесотундры. Для этой зоны свойственно избыточное увлажнение, холодное лето, снежная зима. По термическим условиям зимы в этой зоне различаются два типа климата.

1. Резко континентальный климат с очень морозной зимой (средняя температура января ниже -32°). Он характерен преимущественно для обширных континентальных районов, включающих почти полностью бассейны Колымы, Чауна, верховья Гижиги, Пенжины и р. Анадырь.

2. Умеренно континентальный и морской климат с морозной зимой (средняя температура января выше -32°). Типичен для востока Чукотки, Корякского нагорья (ниже зоны климата арктической тундры), для Камчатки и 50—100-километровой полосы вдоль северного побережья Охотского моря.

В этой обширной зоне по условиям суровости погоды выделяются два варианта климата:

климат облесенных пространств, где сила ветра ослаблена и поэтому суровость погоды меньше, чем в тундре, снежный покров более рыхлый и равномерный, метелей меньше, снегосборные площади ограничены, снегозаносы менее интенсивны; этот вариант климата встречается преимущественно в лесной и лесотундровой зонах;

климат необлесенных пространств, где суровость погоды очень большая; этот вариант климата свойствен районам с типичными и кустарниковыми тундрами Чукотки, севера Охотского побережья и Камчатки, а также горам, поднимающимся выше границы леса в лесной зоне.

В тундровой и лесотундровой зоне распространены типичные и кустарниковые тундры, заросли кедрового стланика и кустарниковой ольхи, горные травяные и кустарниковые березняки, редкостойные леса и местами высокоствольные и густые смешанные и лиственные леса вдоль русел крупных рек.

На большей части территории зоны (в пределах леса) возможно растениеводство в открытом грунте; во всей зоне много оленьих пастбищ, есть сенокосы. Естественная (солнечная) оттайка мерзлого поверхностного слоя идет удовлетворительно, особенно в юго-западных районах.

Зона климата хвойных лесов. Для нее характерны в общем достаточное увлажнение с отдельными засушливыми периодами, умеренно теплое лето, снежная зима, значительная жесткость погоды. Снежный покров, как правило, рыхлый и равномерный.

По термическим условиям зимы различаются два типа климата зоны хвойных лесов.

1. Резко континентальный с очень морозной зимой при средней температуре января ниже -32° . Характерен только для долины реки Колымы и ее крупных притоков западнее 156-го меридиана и южнее 69-й параллели.

2. Умеренно континентальный климат с морозной зимой (средняя температура января выше -32°) характерен для долин рек, впадающих в Охотское море западнее 149-го меридиана, в полосе шириной 50—100 км, вытянутой вдоль береговой линии. Но здесь полоса климата зоны хвойных лесов прерывиста, поэтому этот вариант климата встречается только в долинах рек, а от моря отделяется 10—15-км прибрежной полосой, где формируется более суровый климат тундры и лесотундры.

Умеренно континентальный климат хвойных лесов типичен почти для всех низменностей Центральной Камчатской депрессии и небольших низменных участков в юго-западных и юго-восточных районах Камчатки.

В зоне климата хвойных лесов встречаются сравнительно высокоствольные и густые лиственничные, смешанные и лиственные леса, имеются хорошие пастбища и сенокосные угодья, успешно (особенно в районах с умеренно-континентальным климатом) может вестись растениеводство в открытом грунте. Однако в связи с недостатком тепла, коротким безморозным периодом и ограниченностью участков с благоприятными почвами, эффективное растениеводство возможно лишь на тщательно выбранных площадях. Солнечное оттаивание мерзлых грунтов идет хорошо, весьма эффективно водное оттаивание.

СЕЗОНЫ ГОДА

Определение сезонов года всегда в известной мере условно, так как нет общепринятых признаков их начала и конца. Для Севера Дальнего Востока приняты 6 сезонов (Дзердзеевский, 1957). Кроме четырех основных сезонов — зимы, весны, лета, осени — выделены еще два — предвесенье и предзимье, потому что растянутые переходы от осени к зиме и от зимы к весне нуждаются в особой оценке.

Для определения начала и конца сезонов использован комплекс показателей (табл. 3), которые при всем многообразии климатических условий этой территории позволяют выделить сезоны по единым признакам и сделать их сопоставимыми в различных районах. В соответствии с ними проведено районирование и дана оценка продолжительности периодов в четырех районах (рис. 26).

Следует учитывать, что границы районов на предлагаемой схеме по существу представляют собой переходные зоны и что приведенные критерии наиболее четко реализуются в срединные периоды сезонов.

I район, занимающий почти всю Камчатку без ее северных и высокогорных районов, в общем совпадает с областью умеренного климата при влажном прохладном лете и холодной снежной зиме. В связи со сложным устройством поверхности и полуостровным положением Камчатки здесь представлена сложнейшая мозаика климатов тундры и лесотундры (в пределах леса и вне его), климата хвойных лесов, а в высокогорье — климата арктической пустыни и арктической тундры. Поэтому районирование по сезонам года в принятом обзорном масштабе дает лишь общую фоновую картину.

По зональным особенностям природных ландшафтов I район принадлежит к умеренному поясу (восточно-приокеаническая тайга), где развит тундрово-приокеанический тип высотной поясности (Лукашова, 1964).

II район, занимающий прибрежную полосу у Охотского и Берингова морей и север Камчатки, в значительной мере совпадает с муссонной областью умеренного пояса с влажным, дождливым летом и холодной зимой. По ландшафтным признакам он лежит в субарктическом поясе, где прибрежные тундры перемежаются с зарослями кедрового стланика, каменными березняками, ольховником, а в западной части — светлохвойным редколесьем. Для возвышенностей характерен редколесно-стланиково-тундровый тип высотной поясности.

III район, занимающий большую часть территории Севера Дальнего Востока, в основном лежит, по классификации Б. П. Алисова (1956), в субарктическом поясе. Здесь представлен климат тундры и лесотундры и наиболее суровый вариант климата хвойных лесов. В этом рай-

Таблица 3

Основные признаки и продолжительность сезонов года на Севере Дальнего Востока

Признаки сезонов	Районы			
	I	II	III	IV
Зима				
Резкие контрасты типов атмосферной циркуляции: в континентальных районах господство антициклонического режима, а на юго-востоке Камчатки, над Охотским и Беринговыми морями — активная циклоническая деятельность. В пограничной зоне (северное побережье Охотского моря, юго-восток Чукотки) — огромные барические градиенты, сильные ветры преимущественно северных румбов (зимний муссон); местами ветры типа боры. Радиационный баланс отрицательный. Господствуют сильные морозы. В континентальных районах оттепелей почти нет. Суточный ход температуры незначительный. Сплошной, устойчивый, почти не тающий снежный покров. Выпадение осадков, как правило, в твердой фазе. Ледовый покров на крупных реках и озерах, нарастание наледей в районах многолетней мерзлоты. Отсутствие миграции главнейших перелетных птиц.	Со 2-й декады декабря по февраль	С 3-й декады ноября по февраль	С ноября по 2-ю декаду марта	С 3-й декады октября по 1-ю декаду апреля
Предвесенье				
Контраст атмосферной циркуляции ослабевает: повторяемость антициклонов над континентальными районами снижается, зона с наиболее активными циклонами сохраняется над окраинными морями Тихого океана с повторяемостью циклонов более 75%, затем смещается к югу и захватывает лишь южную часть Камчатки. Сохраняется северная меридиональная циркуляция над континентом при западной зональной циркуляции над окраинными морями и Камчаткой. Зона максимальных барических градиентов над северным побережьем Охотского моря размывается, сильные ветры наблюдаются редко и боры почти нет. Радиационный баланс близок к 0. В континентальных районах еще сохраняются сильные ночные морозы, днем морозы ослабевают. Начало таяния снега днем, возникновение проталин на южных склонах, однако снежный покров почти сплошной. Выпадение осадков обычно в твердой фазе. Окончание нарастания наледей. Ледовый покров еще устойчивый и прочный, но полыньи увеличиваются.	Март и первая декада апреля	Март и две декады апреля	С 3-й декады марта по апрель	Со 2-й декады апреля по 2-ю декаду мая
Весна				
Перестройка атмосферной циркуляции в континентальных районах к циклонической с повторяемостью циклонов до 50%. В континентальных районах резкое уменьшение повторяемости затишья, на Охотском побережье начинают преобладать ветры южной половины горизонта (летний муссон). Радиационный баланс переходит к положительным значениям, но невелик (2—4 ккал/см ² ·мес). Средние суточные температуры воздуха около 0° и переход через 0°, средняя минимальная температура отрицательная, но приближается к 0°. Интенсивное таяние, разрушение и сход снежного покрова, нередки случаи временного восстановления снежного покрова. Начало стока в замерзающих реках и ручьях, вскрытие неперемежающихся рек, миграция главнейших перелетных птиц. Начинает зеленеть растительность.	Со 2-й декады апреля по май	С 3-й декады апреля по май	Май	С 3-й декады мая по 1-ю декаду июня

Таблица 3 (окончание)

Признаки сезонов	Районы			
	I	II	III	IV
Лето				
Преобладает циклоническая деятельность с повторяемостью циклонов от 50% в континентальных районах до 75% на Камчатке и Чукотке и более 75% над окраинными морями Северного Ледовитого океана. Нередко развитие антициклона над Охотским и Беринговыми морями. На Охотском побережье и частично юго-западном побережье Берингова моря преобладают ветры южных румбов (летний муссон). Радиационный баланс положительный, до 6—8 ккал/см ² .мес. Средняя суточная температура положительна, ночные температуры не ниже -3°, средняя минимальная температура обычно выше 0°, большая часть земной поверхности свободна от снежного покрова (в начале сезона пестрый ландшафт только в среднегорье и высокогорье: почти все снежники в горах и у побережий растаивают к концу сезона, остаются только перелетки). Случаи установления временного снежного покрова очень редки. Осадки почти во всех случаях выпадают в жидкой фазе, наблюдаются грозы. Ледовых явлений на реках и миграции перелетных птиц нет.	С июня по августу	С июня по августу	С июня по 2-ю декаду августа	Со 2-й декады июня по 1-ю декаду августа
Осень				
Преобладает циклоническая циркуляция, но повторяемость циклонов уменьшается и даже на Камчатке не превышает 50—75%. Радиационный баланс положительен (до 3 ккал/см ² .мес). Средняя минимальная температура около 0° и переход ее к отрицательным значениям, наступление отрицательных среднесуточных температур; осадки выпадают в виде дождя и снега. Наблюдаются случаи кратковременного установления снежного покрова; растительный покров желтеет, листопад. Миграция главных перелетных птиц. Начало ледовых явлений на реках (забереги, шуга).	Сентябрь и две декады октября	Сентябрь и 1-я декада октября	3-я декада августа и сентябрь	Со 2-й декады августа по 2-ю декаду сентября
Предзимье				
Возникает контрастность атмосферной циркуляции: над верховьем и средним течением Колымы, северным побережьем Охотского моря распространяется отрог азиатского максимума с повторяемостью антициклонов до 50%. Над Охотским морем, Камчаткой, Чукоткой повторяемость циклонов до 50% в континентальных районах и до 75% на Камчатке. Радиационный баланс близок к 0° и переход к отрицательным значениям. Преобладание отрицательных температур воздуха, замерзание почвы, прекращение стока на небольших ручьях, ледовые явления на реках и озерах; устанавливается временный или неглубокий снежный покров в горах, долинах и низменностях.	С 3-й декады октября по 1-ю декаду декабря	Со 2-й декады октября по 2-ю декаду ноября	Октябрь	С 3-й декады сентября по 2-ю декаду октября

оне развиты светлохвойные редколесья континентального климата, участки мохово-травяных тундр и редкостойно-стланиково-тундровый тип высотной поясности.

IV район занимает побережье полярных морей, горные районы на северо-востоке Чукотки, почти весь Чукотский п-ов, а также высокогорье III района. Основная его часть принадлежит арктическому поясу

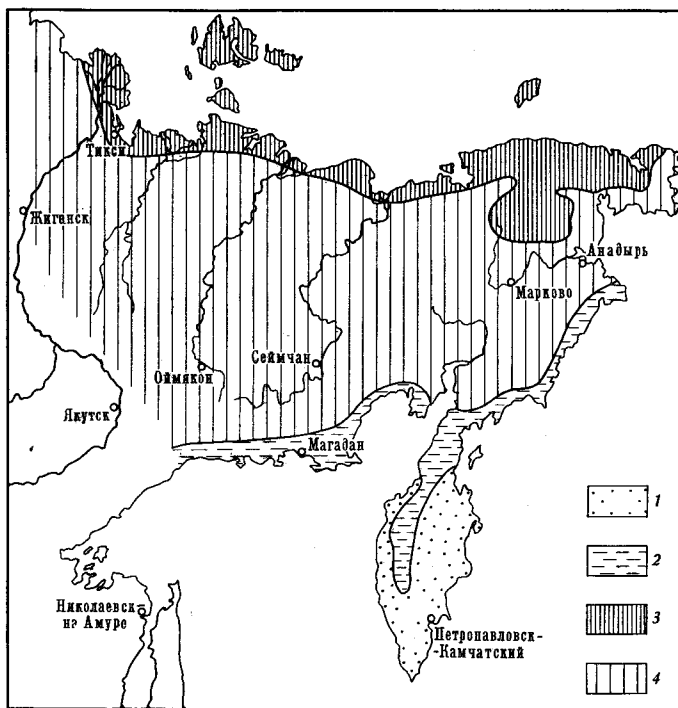


Рис. 26. Сезоны года

Районы: 1 — I; 2 — II; 3 — III; 4 — IV

(в зоне климата арктической пустыни и арктической тундры). Здесь распространены ландшафты арктической тундры на равнинах и тундрово-полярно-пустынный тип высотной поясности в горах.

Таким образом, районирование по сезонам года в главных чертах согласуется с климатическими зонами, областями и особенностями природных ландшафтов.

ТЕРМИЧЕСКИЙ И ВОДНЫЙ РЕЖИМ

В характеристике климата особая роль принадлежит термическому и водному режиму — главнейшим, результирующим показателям климатических ресурсов. Это существенно для Севера Дальнего Востока, где термические ресурсы находятся в минимуме, во многом определяя особенности природных факторов, а своеобразие водного режима подчеркивается соседством избыточно увлажненных и засушливых участков.

Термический режим. Характернейшей чертой климата рассматриваемой территории являются неблагоприятные условия термического режима: низкие температуры и длительный морозный период зимой, короткий безморозный период летом с невысокими температурами.

Средняя января на значительной части территории не выше -20° ; в бассейнах Яны, Колымы, Индигирки не выше -36° , а при систематической зимней инверсии на дне долин в верховьях Индигирки около -48° . Абсолютные минимумы почти всюду ниже -50° , в районе Оймякона -71° . В этих широтах ($60-70^{\circ}$) на земном шаре нигде нет

столь низких температур: даже в центре Гренландии средняя января —46, на севере Канады —32, —36°. В Антарктиде область средних температур —45° лежит за 70-й параллелью.

Экстремально холодная зима находит отражение в отрицательных отклонениях температуры от средних широтных, которые растут с повышением континентальности климата и достигают в верховьях Индигирки и Яны —24° (в центре Гренландии —12, на северо-востоке Канады —16°).

Даже над Охотским морем отрицательные отклонения температуры января от средних широтных достигают —12°, т. е. наибольших значений по сравнению со всеми морями земного шара.

Период устойчивых морозов длится с начала октября (на юге Камчатки с начала ноября) до первой половины мая. Поэтому за зиму накапливается большой запас холода, что не позволяет сильно промерзшим почво-грунтам оттаять за лето даже на несколько десятков сантиметров.

Главным образом из-за низких зимних температур годовые амплитуды чрезвычайно велики, а в верховьях Яны и Индигирки отмечаются наибольшие в мире амплитуды — более 100°. По средним месячным данным, годовая амплитуда в континентальных районах превышает 64 (в Канаде не более 50°).

Летом средняя температура наиболее теплого месяца находится в пределах от 4° (в северных прибрежных районах) до 12—16° (в наиболее «теплых» долинах бассейнов Колымы, Индигирки, Яны и Центральной Камчатской депрессии).

Хотя максимальные температуры в отдельные дни достигают 30°, за дневным максимумом нередко наступает резкое похолодание и даже заморозки. Безморозный период невелик — 50—80 дней и лишь в приморских районах Камчатки и Охотского побережья достигает 90—120 дней. Однако в отдельные годы летом наблюдаются ночные заморозки.

Период со средними суточными температурами выше 0° достигает 130—140 дней, но температуры выше 5 и 10°, когда наиболее интенсивна вегетация растений, наблюдаются соответственно около 100 и 60 дней. При этом низовья Яны, Индигирки, Колымы, горные районы Чукотки, высокогорье континентальных районов и Камчатки устойчивого периода с температурой выше 10° не имеют.

Суммы положительных среднесуточных температур выше 0° обычно лежат в пределах от 1000 до 1500°, выше 5° — от 600 до 1400° и выше 10° — от 200 до 1000°. За период с температурой более 10° относительно большие суммы температур (свыше 800°) накапливаются лишь в долинах р. Камчатки и некоторых притоков рек Колымы, Индигирки и Яны. Однако только в Центральной Камчатской депрессии эта сумма тепла сочетается со сравнительно длинным безморозным периодом (до 90 дней). Поэтому при работах на открытом воздухе приходится бороться за использование каждого теплого дня, каждого градуса тепла в ограниченном балансе ресурсов сурового климата.

Водный режим. До недавнего времени было широко распространено представление о том, что континентальная часть Севера Дальнего Востока крайне бедна атмосферными осадками, особенно зимними.

Только в последнее десятилетие установлено, что осадки, в том числе выпадающие в твердой фазе, здесь весьма значительны, почти вся территория многоснежна, а в горах наблюдается увлажнение с высотой.

В условиях преобладания горного рельефа и сложной картины атмосферной циркуляции распределение осадков и орошаемость склонов

крайне неравномерны. В холодный сезон (X—IV) севернее ветрораздельной линии, пролегающей по 64-й параллели до верховьев р. Омон и далее выходящей через верховья р. Анадырь к мысу Шмидта, осадки выпадают преимущественно при северо-западном, западном и северном воздушных потоках, южнее этой линии — при восточном, северо-восточном и юго-восточном потоках, причем степень преобладания последних возрастает к югу и востоку.

В теплый сезон, особенно летом, среднее положение ветрораздельной линии приурочено к охотско-индигирскому и охотско-колымскому водоразделам, бассейну р. Анадырь и югу Чукотского полуострова. Севернее этой линии при осадках преобладают западные и северо-западные потоки воздушных масс, южнее — восточные, северо-восточные и юго-восточные потоки.

На карте изогийет (рис. 29) дано распределение годовых сумм осадков. Наибольшее количество их (более 1600 мм) выпадает на возвышенностях юго-восточного побережья Камчатки; затем на Корякском нагорье (900 мм) на востоке п-ова Тайгонос, в пределах Охотско-Колымского нагорья и особенно в прибрежной зоне, открытой для влагонесущих потоков (бассейны Армань, Кавы — около 700 мм).

Заметно увеличиваются осадки на юго-восточных склонах Чукотского нагорья (около 600 мм).

Для пространств, экранированных от влагонесущих потоков горными сооружениями, характерны сравнительно небольшие суммы осадков (300—400 мм). Наконец, впадины, окруженные горами (Сеймчано-Буюндинская и др.), имеют очень небольшое количество осадков — около 200 мм в год.

Годовой ход осадков. При беглом анализе данных о годовом ходе осадков создается впечатление об однообразном и сравнительно простом их распределении с максимумом летом и минимумом в конце зимы. Однако полный учет снежных осадков, количество которых из-за погрешностей при измерениях часто представляется в искаженном виде, дает более сложную картину. Годовой ход с летним максимумом наблюдается только в континентальных районах. При движении на юго-восток этот максимум наступает позже. На Охотском побережье последний смещен к октябрю, а на юге Камчатки — к ноябрю.

Наименьшее количество осадков всюду, кроме Камчатки, совпадает с предвесеньем (март), а на Камчатке — с весной.

Важной характеристикой атмосферных осадков является продолжительность их выпадения и интенсивность. В континентальных районах продолжительность выпадения осадков достигает 20—35 часов, а в приморских до 60—100 часов. Интенсивность осадков невелика (от 0,1 до 2,4 мм/час). Длительные дожди даже сравнительно небольшой интенсивности нередко вызывают на горных реках мощные паводки, быстро наступающие в условиях горного рельефа, многолетней мерзлоты и небольшого испарения влаги.

Коэффициент увлажнения (соотношение осадков к возможному испарению) для субарктических равнин, почти для всей Чукотки, Охотского побережья и Камчатки — более 1,33. Водораздельная зона в верховьях рек Анадырь, Колымы, Индигирки, Яны характеризуется коэффициентом 1,00—1,33. Только долины в среднем течении Яны, Колымы, Индигирки относятся к слабо засушливой зоне (0,77—1,00), а некоторые участки долин Яны и Индигирки принадлежат к очень засушливой зоне (0,33—0,55).

КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИМАТА ПО СЕЗОНАМ

В основе методов комплексной климатологии, разработанных Е. Е. Федоровым (1925) и Л. А. Чубуковым (1949), лежит представление о климате как о многолетнем режиме погоды, когда повторяются «типы погоды».

Графики структуры климата в погодах (рис. 27) дополняются данными о режиме некоторых отдельных метеорологических элементов.

Диаграммы климата в погодах для этих станций получены Л. А. Чубуковым и Ю. Н. Шваревой (1964) и В. М. Жуковым (1963).

Континентальные районы (Оймякон). Наиболее суровый вариант климата хвойных лесов. В течение всей зимы господствуют крайне жестокие и сильно морозные погоды без ветра. Необходимо подчеркнуть, что при морозах -45 , -50° ощущение холода даже в отличной меховой одежде очень велико, а утверждение о том, что в штилевую погоду столь низкие температуры переносятся человеком сравнительно легко (Суслов, 1960, и др.), необходимо категорически опровергнуть.

Даже привычные к холоду якуты и эвены избегают пускаться в дорогу при температурах ниже -50° . Малейшая оплошность путника, особенно одинокого, приводит к обморожениям, а то и более тяжелым последствиям.

Поэтому зимой на открытых работах число полностью нерабочих дней (по атмосферным условиям за зиму) здесь в среднем около 20—25, а рабочих дней с ежечасными перерывами на обогревание — 100—130 (рис. 28).

Зимой систематически наблюдается инверсия температуры: в горах температура воздуха обычно выше, чем в долинах. Морозные туманы, преимущественно возникающие в связи с топкой печей, котельных, работой автомашин, иногда держатся по 10—12 дней. Вертикальная мощность тумана невелика (обычно 100—200 м), но горизонтальная видимость иногда падает до 10 м.

В некоторых долинах холодный воздух, перемещаясь вниз по реке, создает небольшой ветер, который при очень низких температурах резко увеличивает жесткость погоды. Антициклонический режим погоды прерывается временными повышениями температуры до -25 , -30° и снегопадами. В некоторых замкнутых долинах и впадинах (Момской и других) за зиму выпадает всего 50—70 мм осадков, вследствие чего рыхлый снежный покров едва превышает 30—40 см (рис. 29). Но в горах идет заметный рост осадков: от 2—3% на наветренных склонах до 5—7% на подветренных на 100 м увеличения высоты. Возрастание осадков отмечается не менее чем до 2100 м. Поэтому даже в континентальной части территории горные районы отличаются многоснежностью. К концу зимы его мощность достигает 80 см и более; снег плотный, нередко с «ветровой доской». По материалам маршрутных снегоъемок в бассейне р. Таскан (верховья Колымы), обобщенных Т. В. Мельниковой (1962), мощность снежного покрова увеличивалась с 50—60 см на высоте 470 см над уровнем моря до 100—110 см на высоте 1000 м.

Графики нарастания и схода снежного покрова по наиболее характерным станциям даны на рис. 30. По характеру залегания, структуре и плотности снежный покров разделяется на три типа. В таежной зоне развит рыхлый, равномерный покров снега. На предметах образуются шапки, карнизы и т. д. Температурный наст появляется только в предвесенье и весной. Плотность от 0,10 до 0,25. В горно-тундровых районах снег уплотненный и частично переотложенный, обычно

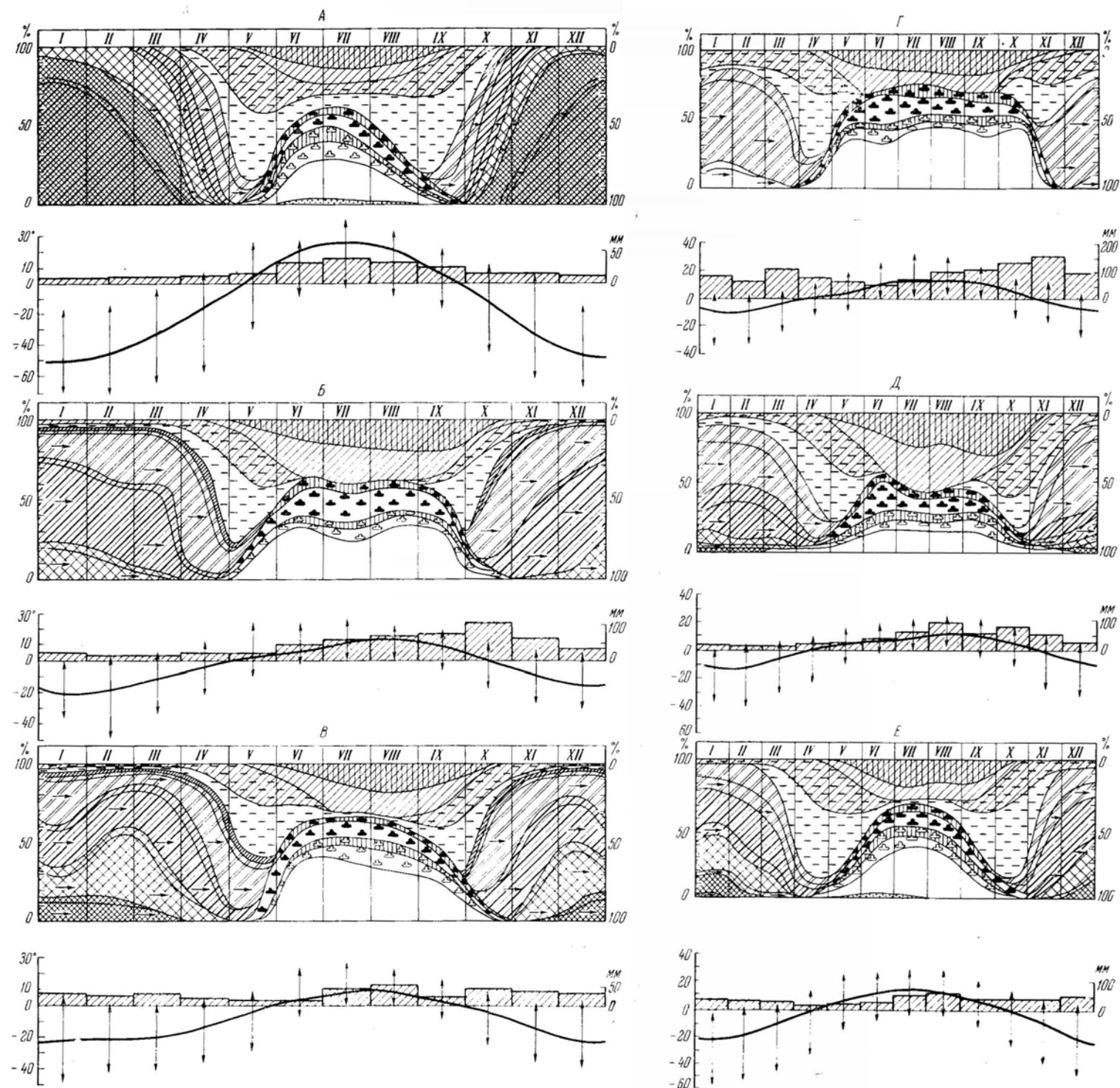


Рис. 27. Структура климата в погодах для метеорологических станций Оймякон (А), Нагаева, бухта (Б), Анадырь (В), Петропавловск-на-Камчатке (Г), Большерецкий совхоз (Д), Мильково (Е)

Безморозные погоды: 1 — умеренно-засушливая (средняя суточная температура t° больше 22° , средняя суточная относительная влажность φ от 40 до 60%), 2 — малооблачная, 3 — облачная днем с осадками, 4 — облачная днем без осадков, 5 — облачная ночью с осадками, 6 — облачная ночью без осадков, 7 — пасмурная, 8 — дождливая. Морозные погоды: 9 — облачная днем с переходом температуры через 0° ; 10 — ясная днем с переходом температуры через 0° ; 11 — слабо и умеренно морозная без ветра (t° от 0 до $-12,4^\circ$), 12 — слабо и умеренно морозная с ветром (t° от 0 до $-12,4^\circ$,

13 — значительно морозная без ветра (t° от $-12,5$ до $-22,4^\circ$), 14 — значительно морозная с ветром (t° от $-12,5$ до $-22,4^\circ$), 15 — сильно морозная без ветра (t° от $-22,5$ до $-32,4^\circ$), 16 — сильно морозная с ветром (t° от $-22,5$ до $32,4^\circ$), 17 — жестоко морозная без ветра (t° от $-32,5$ до $-42,4^\circ$), 18 — жестоко морозная с ветром (t° от $-32,5$ до $-42,4^\circ$), 19 — крайние значения максимальной температуры, 20 — кривая годового хода температуры, 21 — месячное количество осадков, 22 — крайние значения минимальной температуры

мелкозернистый, без льдистых прослоек, но иногда в толще встречаются ледяные корки и погребенные ветровые насты. Плотность переменная, порядка 0,30—0,40. В высокогорных районах распространен плотный, крайне неравномерный и перетолженный снег. Сверху обычно покрыт плотной (до 0,6) мелкозернистой ветровой доской с застругами, под которой находится слой сыпучего, среднезернистого снега; на поверхности земли нередок глубинный иней.

В горах континентальных районов (где в долинах господствуют зимой штили) преобладают сильные ветры и метели. Например, на Сунтар-Хаята на высотах около 2000 м наблюдается 70—80 дней с метелями, на горе Бутугычаг (верховья Колымы) — 99 дней. Для общей оценки направления снегопереноса можно воспользоваться картой С. А. Ракиты и Г. Ф. Павлова (1963), которая хорошо согласуется с картой влагонесущих потоков за холодный период (Клюкин, 1960 б). Кроме ветрового перемещения снежных масс, в горах велико гравитационное их перераспределение, проявляющееся в виде снежных лавин (Граве и др., 1964; Клюкин, 1960, 1962, 1964, 1965).

Для гор Севера Дальнего Востока типичны снежники. Наблюдаются не только навейные и лавинные снежники, выделяемые Г. К. Тушинским (1960), но также снежники северных склонов и затененных мест (Клюкин, 1965). Их таяние обычно происходит в июне-июле, исчезновение — в конце лета. Нередко наблюдаются снежники-перелетки.

Приземных гололедов почти не бывает. Весной преобладает ясная безветренная погода с переходом температуры через 0°. Это одно из наиболее благоприятных времен года. Летом до 70% времени стоит малооблачная и ясная погода с температурой около +15—20° днем и около 10° ночью. В начале и конце лета нередки сильные ночные заморозки. Дождливая погода занимает всего 15%. Иногда наблюдается умеренно засушливая погода, когда днем температура повышается до +25—30°, а относительная влажность составляет 40—60%. Бывают сильные грозы. Суммы температур за период с устойчивой температурой выше 10° более 800°, но безморозный период едва достигает 60 дней, в отдельные годы отсутствует. Летние осадки существенно превышают зимние. Месячная их сумма достигает в долинах 40—60 мм, в горах их рост составляет 5—10% на 100 м высоты.

Высокогорные цепи Черского орошаются лучше, чем межгорные пространства. Но все же внутренние массивы получают осадков лишь 400—500 мм в год. По-видимому, даже на эти горные сооружения еще влияет дождевая тень Верхоянского хребта. Впадины, окруженные горами (Момо-Сеймчанская система впадин), имеют наименьшее для всего Севера Дальнего Востока количество осадков — около 200 мм в год.

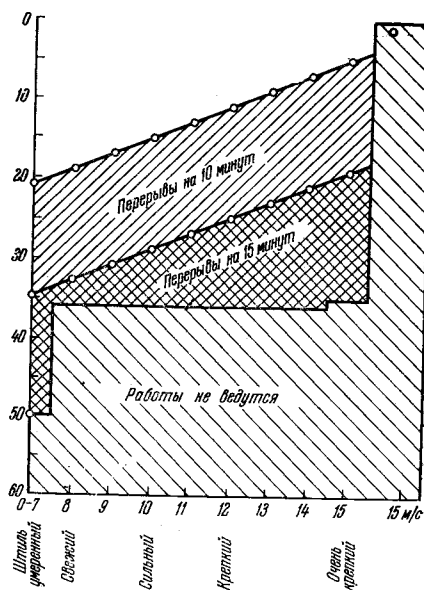


Рис. 28. Метеорологические условия ежедневных перерывов на обогревание и прекращение работ в зависимости от температур воздуха и скорости ветра

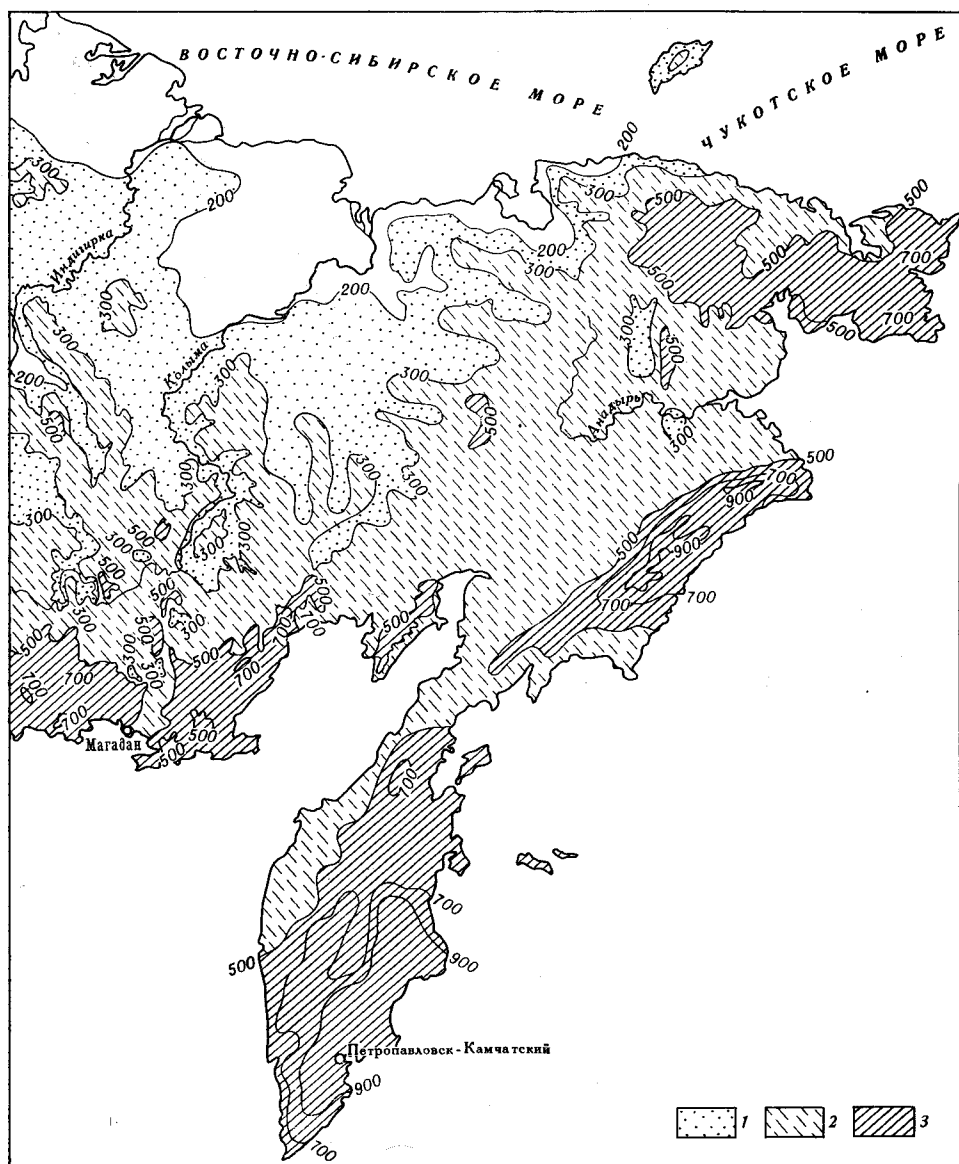


Рис. 29. Количество атмосферных осадков в год (по Н. К. Клюкину)

1 — до 300 мм; 2 — 300—500 мм; 3 — 500 мм и более

Местное испарение, согласно О. А. Дроздову (Дроздов, Григорьев, 1963), не может существенно изменить общее количество осадков горных котловин. Поэтому в формировании осадков в котловинах и долинах основная роль принадлежит эффекту дождевой тени. По А. Н. Лебедеву (1964), наибольшее число дождей наблюдается с непрерывной продолжительностью в пределах 1—5 часов (50—70% всех случаев осадков). Обычны максимальные продолжительности 35—60 часов. Наибольшая интенсивность (1,90—2,40 мм/час) наблюдается в июле и августе в верховьях Колымы. Длительные дожди нередко вызывают на реках мощные паводки.

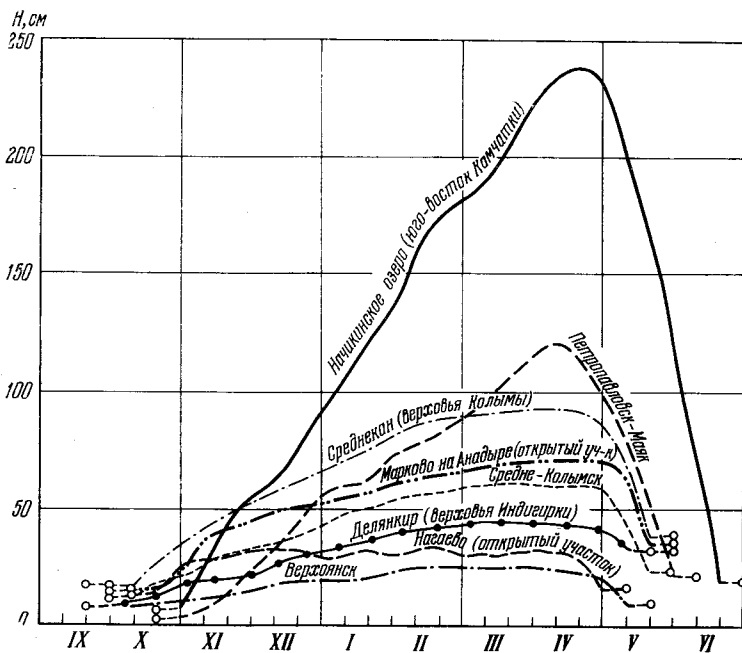


Рис. 30. Высота снежного покрова по декадам

Осень с ее малооблачной ясной погодой, переходом температуры через 0° является одним из наиболее благоприятных сезонов года.

Ветры никогда не бывают очень сильными. Максимальная скорость, наблюдаемая раз в год, не превосходит 18—21 м/сек, а один раз в 20 лет — 22—30 м/сек (здесь и далее приведены расчетные величины Л. Е. Анапольской и Л. С. Гандина, 1960).

Следует учитывать, что в континентальных районах характер погоды на высоких горах совсем другой, чем в долинах: в горах, имеющих высоты более 1000 м, резко возрастает количество пасмурных дней, увеличиваются осадки, скорость ветра, гололедные явления; зимой температура заметно выше (при большой суровости погоды, создаваемой ветром), морозных туманов нет. Лето прохладное, с частыми заморозками и отдельными снегопадами.

Северное побережье Охотского моря (Нагаево). С климатом тундры и лесотундры в пределах леса. На северном побережье Охотского моря в середине зимы преобладают сильно и значительно морозные погоды с ветром, а в начале и конце зимы — значительно и слабо морозные погоды с ветром. Ветры преимущественно северных румбов, пронзительные и резкие, нередко с метелями. По числу дней с метелями (порядка 30—40, в отдельных пунктах больше 90) Охотское побережье стоит на одном из первых мест в Союзе. Скорости ветра более 40 м/сек наблюдаются один раз в год и один раз в 20 лет — более 50 м/сек.

Для этих районов также характерен плотный снежный покров, в общем весьма значительный, но очень неравномерно распределяющийся по мощности с преобладанием наибольших высот около 70 см. Климатические условия в прибрежных районах Охотского моря крайне различны даже в близко расположенных пунктах. Здесь встречаются хорошо облесенные, защищенные горами долины с тихими зимами и суровые, иссеченные ветрами и метелями мысы и полуострова. В рай-

оне залива Пестрая Дресва на значительном участке побережья наблюдается бора со скоростями ветра более 50—60 м/сек.

В прибрежной зоне в начале, а иногда и в середине зимы бывают оттепели, которые время от времени сопровождаются гололедами. Число нерабочих дней (по атмосферным условиям за зиму) колеблется от 3 (Ола) до 76 (Пестрая Дресва), а рабочих дней с перерывами на обогревание — от 30 до 50.

Весной преобладает погода с переходом через 0°, ясная или облачная днем. Нередко возобновляются холода, снегопады и метели.

Лето холодное, температура держится около 10—15°, очень редко повышаясь до 20—25°. Наблюдается значительная повторяемость пасмурных и дождливых погод (в сумме до 40%).

Для Охотского побережья характерны холодные, сырые туманы, приносимые с моря сильным дневным бризом. Они окутывают плотной, серой пеленой прибрежную зону шириной 3—5 км преимущественно со второй половины дня и до утра. К утру туман разрушается слабым береговым бризом. Бризы и туманы развиты более всего там, где около берегов выходят на поверхность холодные глубинные воды. Грозы на побережье бывают редко и небольшой интенсивности.

В приморских районах Камчатки и Охотского побережья летом морозоопасность несколько смягчена близостью моря, и безморозный период здесь продолжается 90—120 дней, но суммы температур не превышают 800°. Однако вероятность гибели картофеля от заморозков в июле оценивается 10%, а в августе 30% (Гольцберг, 1961).

Вследствие охлаждающего влияния аномально холодных морей на нижние слои атмосферы для некоторых прибрежных районов характерна летняя горизонтальная инверсия температуры и связанная с этим инверсия природных зон. На расстоянии 10—20 км от моря климатические и природные факторы заметно улучшаются.

В открытых для влагонесущих потоков горных районах годовая сумма осадков достигает 700 мм. Для участков, защищенных горами от влагонесущих потоков (например, в восточной части побережья Тауйской губы), характерны сравнительно небольшие суммы осадков (300—400 мм).

Осенью начинает преобладать погода с переходом температуры через 0°, бризы стихают и в прибрежной зоне резко сокращается число дней с туманом. Поэтому в начале сентября погодные условия нередко бывают даже лучше, чем летом. С наступлением предзимья холодная, сырая и ветреная погода надолго вступает в свои права.

Восточная Чукотка (Анадырь). С климатом наиболее сурового варианта тундры и лесотундры. В нижнем течении р. Анадырь общий характер годового хода погоды напоминает Охотское побережье, только здесь, в прибрежных тундрах Восточной Чукотки, резче сменяются погоды, ниже температурный фон. Сильные ветры и метели, гололеды охватывают громадные пространства. В зимнее время жестоко морозная погода занимает до 10—15%. Вместе с тем случаются губительные для оленей оттепели и гололедица.

Для Восточной Чукотки характерны два вида пурги — северная, с низкой метелью и часто ясным небом и сильным морозом, и южная — с повышением температуры, которое сопровождается снегопадом, иногда оттепелью. В этих условиях формируется плотный снежный покров мощностью около 50—70 см, но с многометровыми снежными «завоями» в ложбинах, у подветренных склонов, в высоких кустарниках.

Число нерабочих дней (по атмосферным условиям за зиму) достигает 20; рабочих дней с перерывами на обогревание — 70—130.

Весна холодная и сырая. Возвраты морозов и метелей весной неблагоприятно сказываются на оленеводстве, особенно в период отела.

Лето холодное, хотя преобладает (до 60%) малооблачная погода. Бризы исчезают, дожди наиболее часты в августе. Вслед за холодным летом наступает еще более холодная осень. Здесь нет заметного улучшения погодных условий, свойственных началу осени на северном побережье Охотского моря. Один раз в год максимальные скорости ветра превышают 40 м/сек и раз в 20 лет — 50 м/сек. Нередки разрушения сооружений ветром.

Для Восточной Камчатки (Петропавловск-на-Камчатке) — это приморский вариант климата хвойных лесов. Зимой на востоке Камчатки преобладает слабо и умеренно морозная погода с ветром, в декабре — январе около 10% занимает значительно морозная погода с ветром и 10—15% — погода с переходом через 0°. Юго-восточное побережье Камчатки от мыса Лопатка до мыса Шипунского, а также западное ее побережье южнее Усть-Большерецка являются наиболее ветровыми районами. По данным И. А. Курсановой (1959, 1963), среднее число дней за год с ветром 10 баллов варьирует от 22 в Усть-Большерецке до 59 на мысе Лопатка, причем наиболее вероятны сильные ветры в декабре — январе. Жестокие зимние штормы при отрицательных температурах и сильных снегопадах, когда высота волн превышает 5—6 м, крайне усложняют мореплавание и рыбный промысел.

Расчетные скорости, наблюдающиеся один раз в год, составляют 34—36 м/сек, один раз в 20 лет — 48 м/сек. На побережьях Камчатки южнее залива Корфа развиваются бризы (Бурман, 1962), но, как и на северном побережье Охотского моря, наиболее четко выражены дневные бризы, причем в прибрежной зоне со сложным рельефом на бризы оказывает сильное влияние горно-долинная циркуляция (Ляхов, 1963).

Для весны характерна погода с переходом через 0°. Лето сравнительно теплое, причем повторяемость малооблачной погоды достигает 40—50%. В приморских районах летом преобладает высокая влажность (более 70—80, а во многих районах Камчатки и на Командорах более 90%). С высокой летней относительной влажностью на побережьях связано небольшое испарение и частые туманы. Так, на мысе Лопатка за год бывает 115 дней с туманом, из них 106 в теплом периоде. Аналогичен характер погоды осени, когда сохраняется значительная повторяемость малооблачных дней и сравнительно высокие температуры воздуха. Лишь во второй половине ноября наступает резкое ухудшение погоды.

На востоке Камчатки выпадает наибольшее на всем Севере Дальнего Востока количество осадков: более 1200 мм за год в южной части Срединного хребта и свыше 1500 мм на возвышенностях у юго-восточного побережья, в том числе до 600—700 мм за теплый период (IV—X).

В горах юго-восточной Камчатки средние из наибольших высот снежного покрова достигают 160 см, а в отдельных районах часто далеко выходят за указанные пределы. Отклонения мощности снежного покрова от средних значений в отдельные годы очень велики. Например, при средней мощности 120 см (Петропавловск-маяк, защищенный участок) в 6% случаев наблюдаются высоты 251—300 см, и в 6% — от 31 до 50 см.

Ветровое перераспределение снега, по данным С. А. Ракиты и Г. Ф. Павлова (1963), за зимний период на восточном побережье Камчатки превышает 800 м³/пог. м. На Камчатке систематически наблюдаются мощные снежные лавины. Масса снега, переносимого ими, иногда достигает 3500—10 000 т.

Во многих случаях лавины вызываются обвалом снежных козырьков. Поэтому именно подветренные склоны и их подножия наиболее

лавиноопасны, что нужно учитывать при строительстве, прокладке линий электропередач и дорог.

Западное побережье Камчатки (Усть-Большерецк). На западном побережье Камчатки зима более сурова, чем на восточном, здесь до 40% занимает значительно и сильно морозная погода с ветром. Однако нередки оттепели: повторяемость погоды с переходом через 0° даже в январе более 5%. Связанная с этим гололедица и накопление мокрого снега во всех прибрежных районах Камчатки очень велики: годовое число дней с мокрым снегом — от 20 до 30, а его отложение на проводах превышает 40 мм (Руднева, 1964). Выпадение зимой не только снега, но и дождя является характерной особенностью климата прибрежных районов Камчатки. В западных и континентальных ее районах, особенно в горах, также отмечается большое число дней с изморозью (порядка 30—90 за год, а на горах, вероятно, свыше 100). Лето холодное и пасмурное. В июле — августе повторяемость дождливой и пасмурной погоды превышает 50%.

Центральная Камчатская депрессия (Мильково). Распространен климат хвойных лесов. Структура климата Центральной Камчатской депрессии во многом напоминает континентальные районы Северо-Востока СССР, в частности, Оймякон. Но в Мильково значительно выше температурный фон зимы: повторяемость крайне и жестоко морозных погод не более 20%, наблюдаются даже оттепели. Вместе с тем на «полюсе холода» Камчатки, в районе Мильково — Пушино средняя температура января —22°, а абсолютный минимум —57° (Ляхов, 1963).

Зимой преобладает погода с ветром. Расчетные скорости, наблюдаемые раз в год, около 26—29 м/сек, а раз в 20 лет 38 м/сек. Снежный покров достигает 100 см. Период с безморозной погодой значительно длиннее, чем в верховьях Индигирки и Колымы; он длится с конца апреля до конца октября, а период с температурой выше +10° составляет 92 дня (при 68 днях в Оймяконе). При годовой сумме осадков 600—800 мм за теплый период выпадает 200 мм.

Пасмурность и осадки даже на сравнительно небольших высотах заметно увеличиваются. Так, на станции Эссо, расположенной на высоте 470 м на восточных склонах Срединного хребта, по данным, приведенным В. М. Жуковым (1963), повторяемость дождливой погоды в июне и июле достигает 22—23% (в Мильково 15—19%), а сумма осадков с 52 мм (в Мильково) возрастает до 80 мм (в Эссо).

Длительный безморозный период, теплое лето и сравнительно мягкая многоснежная зима делают Центрально Камчатскую депрессию самым благоприятным климатическим районом Севера Дальнего Востока.

КОЛЕБАНИЯ КЛИМАТА

Колебания климата проявляются в различных районах северного полушария далеко не синхронно. Так, по данным Л. Г. Полозовой и Е. С. Рубинштейн (1963), изменения десятилетних средних температур воздуха в широтах от 60 до 90° были синхронны от Торсхавна до Салехарда и имели почти зеркальный ход на Чукотке, Аляске и в Гренландии.

Неоднородность картины изменения климата по отдельным станциям еще более затрудняет исследование. Поэтому для анализа изменения климата рассматриваемой территории сделана попытка использования карт отклонений температуры воздуха от многолетних средних северного полушария (1961, 1962) за период с 1881 по 1940 гг. и соответ-

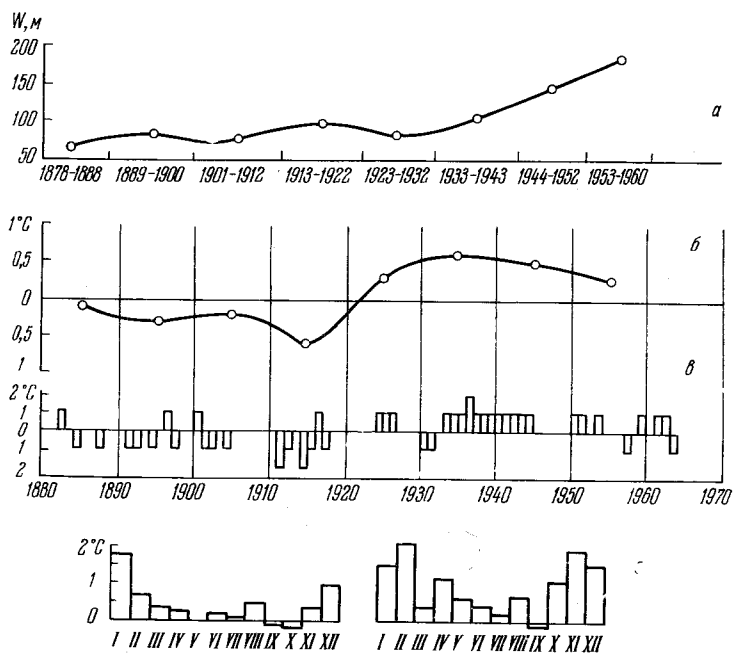


Рис. 31. Изменение солнечной активности и отклонения от нормы температур воздуха

a — числа Вольфа (W_m) для года максимум 11-летнего цикла.

Отклонения средней температуры воздуха: *б* — по десятилетиям; *в* — по годам; *г* — по месяцам

ствующих карт Центрального института прогнозов за период 1941—1964 гг.

По материалам этих карт построены графики отклонений от нормы средних годовых температур воздуха, средних температур за десятилетия и средних месячных температур. На рис. 31 видно, что в период с 1881 по 1933 гг. отмечалось преобладание отрицательных аномалий (16 отрицательных и 7 положительных годовых аномалий), что свидетельствует о развитой меридиональной северной циркуляции. Период с 1934 по 1964 гг. отличается резким преобладанием положительных аномалий (18 положительных и 2 отрицательных). Эта картина еще более четко выражена кривой по десятилетиям (рис. 31б). В период преобладания температуры выше нормы максимум наступил в 1937 г., когда положительная аномалия годовой температуры (в среднем по всему Северо-Востоку) составила $+2^{\circ}$, положительная аномалия средних месячных температур в декабре на Чукотке и в континентальных районах достигла $+11$ — $+14^{\circ}$.

Потепление климата Северо-Востока в последнее тридцатилетие шло преимущественно за счет повышения зимних температур. В 1934—1945 гг. зимние температуры (XI—II) превышали норму на полтора-два градуса. В то же время превышение над нормой летних температур едва достигло $0,5$ — $0,7^{\circ}$. Повышение температуры, преимущественно в зимние месяцы, отмечалось и для других районов северного полушария (Рубинштейн, 1946, 1956). Следовательно, эта особенность потепления климата закономерна.

За максимумом положительных аномалий температуры в четвертом десятилетии XX в. на Северо-Востоке началось снижение температур. Как отмечает Б. Л. Дзердзеевский, «мнение о связи короткопериодных

колебаний климата с переменным воздействием солнечной активности можно считать общепризнанным» (1962, стр. 295). В Пулковской астрономической обсерватории А. Я. Безруковой (1950, 1960) установлена связь многолетних колебаний солнечной активности (11-летних циклов) с повторяемостью меридиональных и зональных циркуляций над северным полушарием. Л. Г. Полозова (1963) для района Гренландии показала цикличность январских климатических условий при средней длительности циклов 11,5 лет и 22—23 года. По Л. А. Вительсу (1962), ход температуры связан с солнечной активностью, выраженной числами Вольфа (W) со сменой знака эпохи через 32, 35, 45 и 55 лет. Вместе с тем многие исследователи (Вительс, 1963; Кац, 1960; Мустель, 1957, и др.) отмечают, что прямая связь между числами Вольфа и основными климатическими данными не всегда может быть установлена, так как механизм гелиогеофизических связей крайне сложен и последние реализуются через многие промежуточные стадии воздействия на атмосферу. Э. Р. Мустель (1957) указывает, что основную роль в гелиогеофизических связях имеют корпускулярные потоки, источником которых являются флоккулы при определенном их расположении на Солнце.

И. В. Максимов (1953) и В. И. Егорова (1959), рассматривая перемещение полюсов Земли под воздействием водных и воздушных масс, формирования снежного покрова, развития растительности и т. п., пришли к выводу, что на атмосферную циркуляцию влияет солнечная активность и нутации оси Земли. Т. В. Покровская (1956) отмечает, что связь температуры с солнечной активностью ограничена пределами определенной эпохи, поэтому для прогноза необходимо выяснение всего сложного механизма солнечного воздействия.

Учитывая все это, нельзя переоценивать значения связи температуры фона с солнечной активностью. При рассмотрении изменения кривой максимального значения чисел Вольфа, построенной по данным М. С. Эйгенсона и Т. Л. Мандрыкиной (1962), следует обратить внимание на то, что для Северс-Востока пятидесятидвухлетнему периоду (1881—1933) преобладания «нормального» фона температуры с тенденцией к отрицательным аномалиям соответствуют 11-летние циклы с максимумами в пределах 70—100 W ; последующая эпоха (1924—1964 гг.), с преобладанием положительных аномалий температуры, соответствует значительному росту чисел Вольфа, достигшего в 1958 г. рекордной за всю телескопическую эпоху величины, что, как отмечает Б. М. Рубашов (1962), произошло в результате совпадения 19-го 11-летнего цикла с 80-летним циклом, а возможно, и со сверхвековым циклом солнечной активности, охватывающим примерно 600 лет.

Это соответствует данным Л. В. Вительса (1963), который для западных районов Арктики установил следующее: переход эпох отрицательных аномалий, охвативших циклы 12—16 (1878—1932 гг.), к текущей эпохе положительных аномалий (начавшейся в 1933 г. и еще не закончившейся) в общем совпадает с переломом во многих гидрометеорологических явлениях — циклоничностью в Баренцевом и Карском морях, ледовитостью Баренцева моря. Согласно гелиогеофизическим прогнозам, в ближайшие годы (с начала 20-го и, что менее вероятно, с 21-го цикла) должен быть переход к новой эпохе, напоминающей ту, что закончилась в 1932 г., т. е. до эпохи потепления Арктики; продолжительность новой эпохи будет длиться по меньшей мере три 11-летних цикла или даже четыре-пять циклов; следовательно, в три последние десятилетия XX в., а возможно, в начале XXI в. ожидается низкая солнечная активность. Л. А. Вительс отмечает, что этот вывод согласуется с данными М. С. Эйгенсона и других астрономов.

Поэтому использование климатических данных за последние десятилетия для расчета долговременных сооружений и других практических целей мало оправдано: за современной относительно теплой эпохой в ближайшие годы должна последовать холодная. Для выяснения ее особенностей необходим тщательный анализ метеорологических данных до 1932 г.; к сожалению, они очень невелики. Требуется специальное исследование и реконструкция материалов.

МЕЛИОРАЦИЯ КЛИМАТА

Решение проблемы коренного преобразования климата северных районов на громадных пространствах влечет за собой осуществление трудоемких мероприятий, едва ли возможных в ближайшие годы. Лучше других изучен вопрос о преобразовании климата Севера путем воздействия на ледовый покров Арктики (М. И. Будыко). Однако решение и этой задачи встречает экономические и технические трудности, требует дальнейших уточненных расчетов возможных изменений климата вообще в северном полушарии и в умеренных широтах в особенности. Отсутствует полная ясность в экономической оценке этих изменений.

Поэтому здесь рассматриваются возможности лишь локальной мелиорации климата, вполне осуществимые в настоящее время путем воздействия на снежный покров. Последний в течение значительной части года является подстилающей поверхностью, а своеобразие физических свойств снега предопределяет глубокое его воздействие на климат, что впервые было убедительно показано А. И. Воейковым (1889).

Перспективы использования снежной мелиорации климата в плане преобразования природы рассматривались в работах И. П. Герасимова (1961, 1962), М. И. Будыко (1960, 1961), Г. Д. Рихтера (1945, 1953б, 1959), А. М. Шульгина (1948, 1953, 1961) и др.

Снежная мелиорация применяется на Северо-Востоке не только в сельском хозяйстве, но и на открытых горных работах, где всемерное использование солнечной радиации весной и в начале лета позволяет добиваться значительного удешевления переработки горной массы благодаря интенсификации солнечного оттаивания мерзлых грунтов (Гольдтман, 1956; Клюкин, 1960; Морозов, Клюкин, 1942; Шульmeister, 1960).

В Тауйском совхозе, расположенном близ побережья Охотского моря, где мощность снега на полях к концу зимы достигает 70—80 см, единственным способом удлинения вегетационного периода является ускорение схода снежного покрова, что осуществляется путем его распахивания или зачернения золой, торфяной крошкой и т. п. Таким образом, удастся увеличить вегетационный период на 10—15 дней, что в районах Севера, где постоянно наблюдаются ранние осенние заморозки, имеет решающее значение для получения урожая.

Широко используется ускоренный снегосгон при производстве горных работ, особенно при подготовке к летнему сезону дражных полигонов. Здесь своевременное зачернение снега, распахивание или его уборка позволяют увеличить сезонную оттайку в 2—4 раза и довести ее до 3—5 м.

В пунктах, где снежный покров сходит на 10—20 дней раньше, чем на многоснежных участках, средние температуры почвы на глубине 5 см в III декаде мая на 1,5—2° выше, а переход средней декадной температуры через 10° происходит на 7—8 дней раньше, чем в пунктах с поздними датами схода снежного покрова (Клюкин, 1963а).

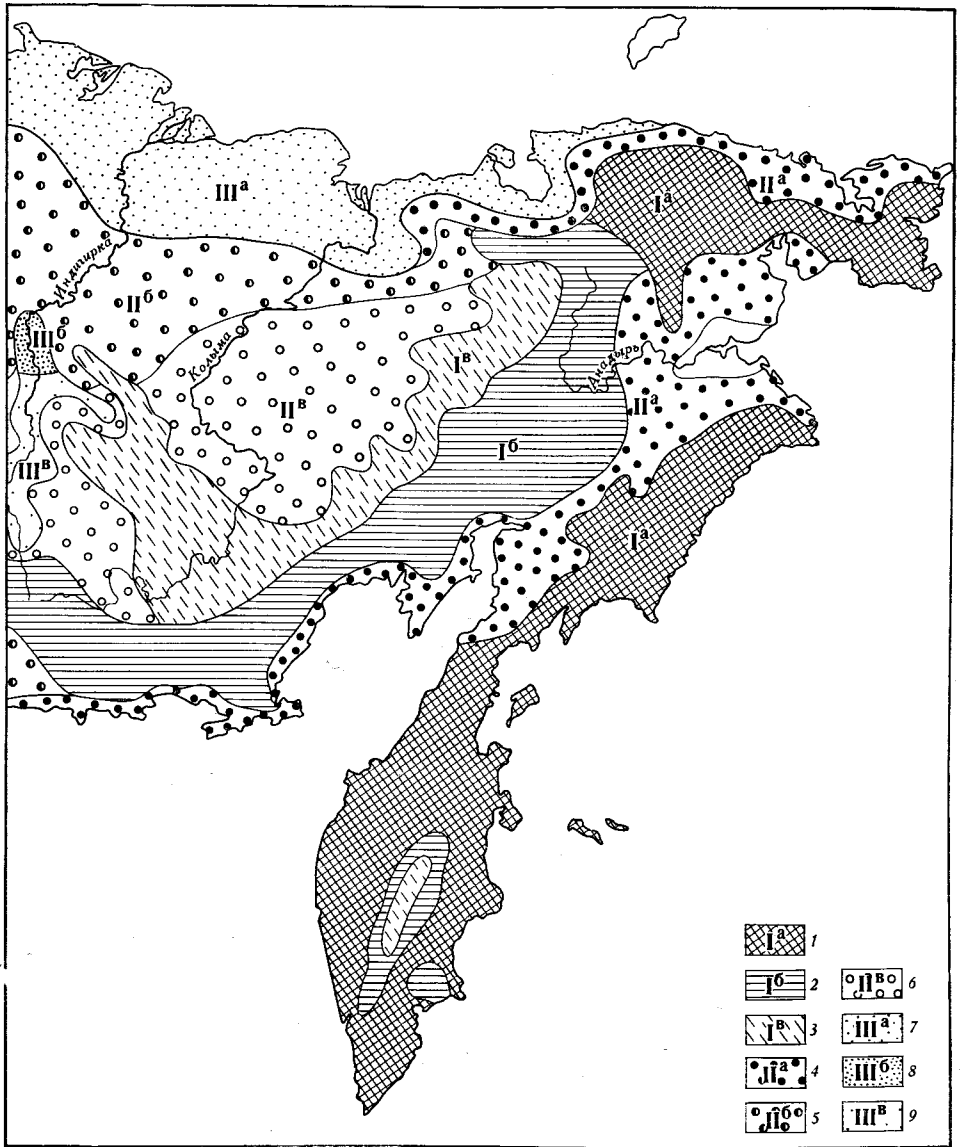


Рис. 32. Районирование Севера Дальнего Востока по типам снежных мелиораций (по Н. К. Клюкину)

1—3 — многоснежный район: Iа — с весьма сильными ветрами и очень частыми метелями (наибольшая высота снежного покрова более 70 см, максимальная скорость ветра более 40 м/сек), Iб — с сильными ветрами и частыми метелями (наибольшая высота снежного покрова более 70 см, максимальная скорость ветра 25—40 м/сек); IIа — с сильными ветрами и частыми метелями (наибольшая высота снежного покрова 40—70 см, максимальная скорость ветра более 40 м/сек), IIб — с сильными ветрами и частыми метелями (наибольшая высота снежного покрова 40—70 см, максимальная скорость ветра 25—40 м/сек), IIв — со слабыми и умеренными ветрами, очень редкими метелями (наибольшая высота снежного покрова 40—70 см, максимальная скорость ветра 25 м/сек); 4—6 — снежный район: IIIа — с весьма сильными ветрами и очень частыми метелями (наибольшая высота снежного покрова 40 см, максимальная скорость ветра 40 м/сек), IIIб — с сильными ветрами и частыми метелями (наибольшая высота снежного покрова 40 см, максимальная скорость ветра 25—40 м/сек), IIIв — со слабыми и умеренными ветрами, очень редкими метелями (наибольшая высота снежного покрова 40 см, максимальная скорость ветра 25 м/сек)

В литературе широко освещаются условия улучшения гидротермического режима почвы снежной мелиорацией (повышение запасов влаги в почве путем снегонакопления или задержания на полях талых вод и ускоренный снегосгон). В районах избыточного и достаточного увлажнения, занимающих основную часть территории, снегонакопление и задержание талых вод на полях нецелесообразно. Более того, уменьшение влаги в снежном покрове и его ускоренный сгон для повышения теплообеспеченности растений и увеличения оттайки мерзлой почвы полезны.

В многоснежные годы желательно обеспечить усиленное испарение снежного покрова в течение зимы.

Существенно, что испарение снега увеличивается нарушением структуры покрова и уменьшением альбедо.

Поэтому в многоснежных районах избыточного увлажнения, особенно там, где вторая половина зимы и весна отличаются большой повторяемостью малооблачной и сухой погоды, для уменьшения излишне большой мощности снежного покрова следует нарушать его структуру и зачернять поверхность. Это позволит испарить до 50% снежного покрова и исключить из водного баланса до 15—25% годовой суммы осадков. Кроме того, раннее удаление снежного покрова уменьшает или вовсе исключает влагу, конденсирующуюся в поздневесенний период и обычно не учитываемую в водном балансе.

Уменьшение прихода влаги в переувлажненные и заболоченные земли на значительных пространствах будет способствовать расширению площадей, покрытых производительными лесами, где прирост древесины в 4—5 раз больше, чем в заболоченных лесах, обращению болотного процесса в луговой, включению в сельскохозяйственное производство новых массивов земель (Пьявченко, 1963). Развитие древесной и травяной растительности, сельскохозяйственное освоение земель в свою очередь увеличат испарение и будут поддерживать эффект, создаваемый снежной мелиорацией.

В развитие идей Г. Д. Рихтера (1953—1960) нами дается районирование Севера Дальнего Востока по типам снежной мелиорации (рис. 32).

Во всех районах Северо-Востока целесообразно осуществлять ускоренный снегосгон главным образом путем зачернения покрова, а на ограниченных площадях — уборкой снега. Наибольшей эффективности эти мероприятия достигают в многоснежных и снежных континентальных районах бассейнов рек Колымы, Индигирки, Яны и в Центральной Камчатской депрессии, где снегопады во второй половине зимы редки, а весна носит ясно выраженный радиационный характер. Особенно благоприятны для проведения ускоренного снегосгона снежные районы Iв и IIв со слабыми и умеренными ветрами и очень редкими метелями. Здесь зачерненный покров в редких случаях будет покрыт или перемерет свежим снегом.

Сложнее осуществляется зачернение в северных и восточных частях описываемой территории, т. е. в низовьях рек Яны, Индигирки и Колымы, на Чукотском полуострове, в Анадырско-Пенжинской депрессии, в Корякских горах и на севере Камчатки. Здесь сильные метели в массе препятствуют поддержанию поверхности снега в зачерненном состоянии. Кроме того, низкое солнцестояние на Севере и сравнительно частые пасмурные дни снижают долю радиационного снеготаяния. В южных районах близ побережья Охотского моря даже в районах с сильными ветрами ускоренный снегосгон вполне эффективен.

Снежную мелиорацию следует осуществлять в конце февраля — начале марта, а в крайних северных районах и на Чукотке — в марте — начале апреля. В районах с сильными и весьма сильными ветрами,

частыми и очень частыми метелями может успешно применяться снегонакопление с целью предохранения почвы от интенсивного зимнего промерзания. За зиму нетрудно создать на открытых участках с помощью щитов снежный покров мощностью до 5—7 м, надежно защищающий почвы от низких температур. Во всех районах желательно по возможности раннее снегонакопление, до наступления наиболее сильных морозов, т. е. до января — февраля. Но весной потребуются ускоренный снегосгон.

В относительно малоснежных районах со слабыми ветрами, где зимой господствуют штили и слабые ветры, работы по снегонакоплению не принесут существенного эффекта. В условиях ясной, тихой погоды, преобладающей в конце зимы и весной, особенно успешно может применяться ускоренный снегосгон.

В горных районах в интервале высот 600—1000 м над уровнем моря склоны, обращенные на юг, освобождаются от снежного покрова на 8—10 дней раньше, чем обращенные на север. На крутых северных склонах вследствие низкого стояния солнца ускоренный снегосгон зачернением покрова мало эффективен. Напротив, на южных склонах зачернение покрова может увеличить период непосредственного воздействия солнечной радиации на почву на 20—25 дней. При проведении снежной мелиорации целесообразно использовать карты метелевого переноса (Ракита, Павлов, 1963) и карты преобладающих ветров при осадках (Клюкин, 1963). В сложных условиях рельефа желательны анемометрические съемки, увязанные с наблюдениями ближайшей метеорологической станции.

Различия в сроках схода снежного покрова на площадях до 500 км² не влекут за собой существенных различий в температуре воздуха на высоте 2 м. Поэтому локальные мероприятия по ускорению схода снежного покрова не вызовут заметного повышения температуры воздуха над этими участками. Однако разные сроки схода снежного покрова ведут к существенным различиям в температуре почвы. Ускорение схода снежного покрова позволяет увеличить бесснежный и вегетационный периоды, повысить теплообеспеченность почвы.

Для улучшения водного режима переувлажненных и заболоченных земель в многоснежных районах может быть использована снежная мелиорация с увеличением испарения снежного покрова в первую очередь путем нарушения его структуры и зачернения поверхности.

Необходимо комплексное изучение климата Северо-Востока и детальные исследования его особенностей, так как только глубокое знание условий его формирования позволит предусмотреть, спланировать и осуществить мероприятия, сдерживающие влияние неблагоприятной климатической обстановки на производительные силы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Север Дальнего Востока — это территория почти повсеместного распространения мощной многолетнемерзлой толщи горных пород. Исключение составляют далеко выдвинутый на юг полуостров Камчатка и частично побережья Охотского и Берингова морей.

По сравнению с бассейном Лены и Восточной Сибирью в целом мерзлая толща на рассматриваемой территории характеризуется большей контрастностью в распределении мощности и температуры, обусловленной рельефом и близостью морей.

На формирование среднегодовой температуры верхнего слоя литосферы здесь влияют климатические факторы — интенсивный перенос воздушных масс и влаги со стороны Тихого и Ледовитого океанов, а также процесс интенсивного зимнего выхолаживания поверхности во время продолжительного распространения восточного отрога азиатского антициклона на территории Северо-Востока.

Вдоль побережий Охотского и Берингова морей находится узкая полоса со среднегодовыми температурами почвы около 0° с отклонениями на $1-2^{\circ}$ в обе стороны. Здесь многолетняя мерзлота распространена спорадически, в виде островов, приуроченных к торфяным болотам, северным склонам и местам, где снежный покров сдувается или сильно уплотняется ветрами.

Вне полосы «островной мерзлоты» простирается область прерывистой и почти сплошной многолетнемерзлой толщи, в пределах которой можно видеть проявление трех физико-географических факторов: ослабление влияния морей, вызывающее понижение температуры верхнего слоя литосферы по мере удаления от берегов на $4-5^{\circ}$ на протяжении $150-200$ км; распространение обширных нагорий и резко обособленных низменностей; резко выраженная вертикальная зональность в распределении среднегодовых температур под склонами гор, а в низменностях — пестрота термических условий, вызванная влиянием множества озер.

На рис. 33 видно, что преобладающая часть территории характеризуется среднегодовыми температурами верхней части литосферы — $5-7^{\circ}\text{C}$ без заметной широтной зональности. Например, в бассейне р. Колымы от 61 до 70 параллели никакого закономерного понижения этих температур с юга на север не наблюдается.

Распределение геоизотерм характеризует общую закономерность — увеличение мощности и сплошности многолетнемерзлых толщ по мере удаления от Тихоокеанского побережья. Наибольшая мощность их достигает 600 м. Такие толщи обнаруживаются под вершинами гор с геоизотермой $-8-9^{\circ}$. На равнинах мощность мерзлоты достигает $230-270$ м.

Кроме геоизотермы 0° , еще одна геоизотерма — 3° определяет важные качественные особенности мерзлых пород. Среднегодовая геоизотерма -3° разделяет территорию вечномерзлой толщи на две зоны.

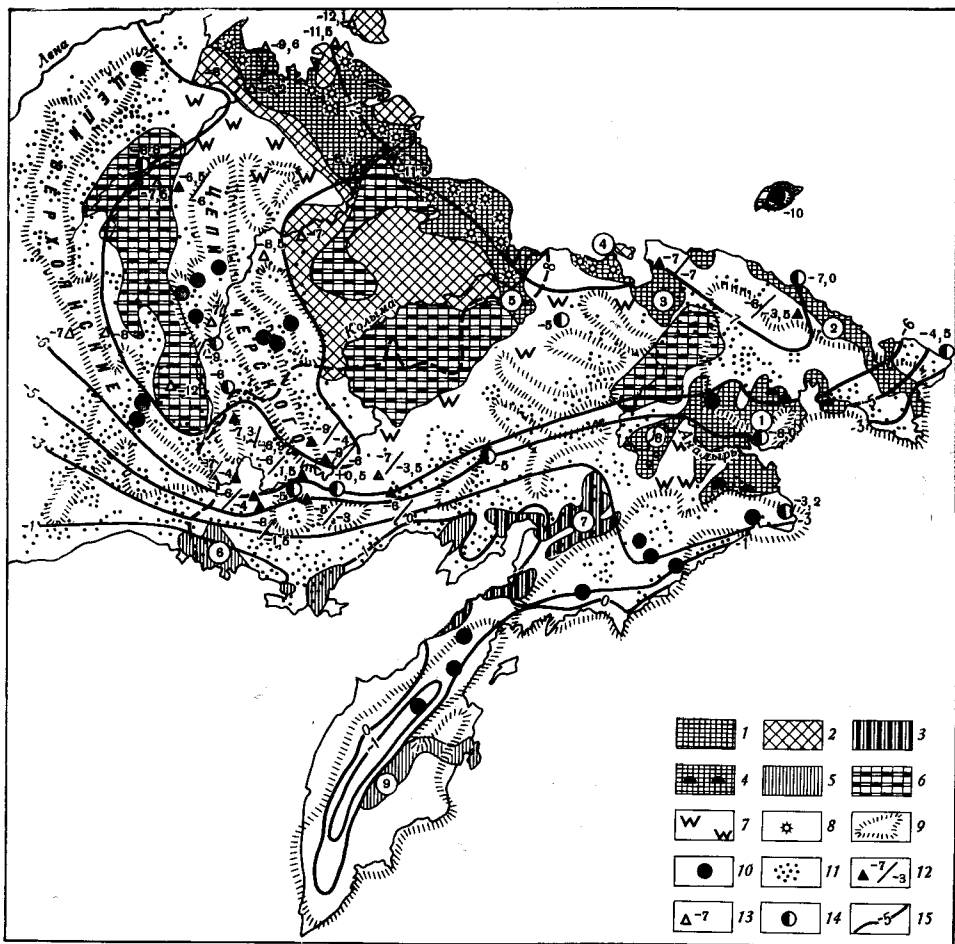


Рис. 33. Схематическая мерзлотно-геоморфологическая карта.
Составлена С. В. Томирдяро и Н. А. Шило

1 — озерно-аласные равнины с преобладанием эпигенетически мерзлых толщ и современных жильных льдов, с полигонально-валиковым микрорельефом; 2 — озерно-термокарстовые древние аллювиальные равнины с преобладанием сингенетически мерзлых толщ и мощных ледяных жил, с провално-оспенным микрорельефом; 3 — озерно-полигональные равнины с деградирующими повторножильными льдами, с термокарстово-полюгональным микрорельефом; 4 — холмисто-моренные (?) озерные равнины с эпигенетически мерзлыми толщами и повторножильными льдами; 5 — равнины с островной мерзлотой, приуроченной к малофильтрующим толщам; 6 — области развития плоскогорного и низкогорного рельефа с мощным чехлом льдистых делювиально-солифлюкционных отложений и солифлюкционно-натечными микроформами; 7 — солифлюкционно-натечные формы в области низкогорий; 8 — останцы древней аллювиальной равнины; 9 — районы развития древних оледенений; 10 — места расположения современных ледников; 11 — пункты развития различных крупных наледей; 12 — температуры горных пород на глубине нулевых годовых амплитуд в горных выработках: в числителе — температура у вершины, в знаменателе — у подошвы горы; 13 — температуры рыхлых отложений на глубине нулевых годовых амплитуд в специальных скважинах, пробуренных на высоких поймах и террасах; 14 — среднегодовые температуры грунтов в мелких термоскважинах на метеостанциях; 15 — среднегодовые геоизотермы верхней границы вечномерзлых толщ

На карте цифрами обозначены: 1 — Нижне-Анадырская низменность, 2 — Банкаремская и Амгумская низменности, 3 — Чаунская низменность, 4 — о. Айон и Раучанская низменность, 5 — Аюйская низина, 6 — Ямо-Тауйская впадина, 7 — Пенжинско-Парапольский дол, 8 — Марковская впадина, 9 — Центральная Камчатская впадина

В первой низкотемпературной зоне с геоизотермами ниже -3° происходит современный мерзлотный процесс — прогрессивный рост повторножильных льдов как сингенетического, так и эпигенетического типов.

Во второй высокотемпературной зоне с геоизотермами выше -3° повторножильные льды в настоящее время не развиваются и являются реликтовыми (Швецов, 1956). Даже дисперсные пойменные отложения промерзают здесь без образования характерных для них сингенетических повторножильных льдов. По-видимому, среднегодовая температура -3° обеспечивает прохождение в рыхлых породах такой годовой тепловой волны, амплитуда которой минимально достаточна для активного трещинообразования. Действительно с повышением среднегодовой температуры до значений, близких к 0° , тепловая волна вообще не распространяется ниже слоя сезонного оттаивания — это область полной нулевой завесы (Томирдиаро, 1963). Все другие геоизотермы верхнего горизонта многолетнемерзлых толщ влияют на мерзлотные процессы и явления только количественно, как и на мощность и сплошность многолетней мерзлоты.

Многолетнемерзлая толща в горных районах ограничена снизу всегда изотермической поверхностью 0° , поскольку здесь подземные воды имеют слабую минерализацию и замерзают при 0° . На низменностях нижняя граница многолетнемерзлой толщи не всегда совпадает с нулевой изотермической поверхностью — подземные воды с повышенной минерализацией обуславливают более низкие температуры замерзания, что отражается на мощности многолетнемерзлой толщи. Колебания мощности многолетнемерзлых пород также связаны с неравномерностью условий теплообмена литосферы с атмосферой.

В горах, за исключением вулканических районов Камчатского полуострова, сильные потери тепла из-за крутых склонов уменьшают геотермический градиент. Нередко он достигает всего $1,5^{\circ}$ на 100 м. С глубиной, а также вниз по склону он увеличивается до обычных значений $3,5-2,5^{\circ}$ на 100 м, что характерно и для малоозерных низменностей. В результате мощность многолетнемерзлых толщ под вершинами гор почти всегда больше, чем у подошвы или на равнинах, даже в тех редких случаях, когда температура горного склона одинакова от вершины до подошвы (Губкин, 1952).

Обратное явление — резкое возрастание геотермического градиента до 1° на 10 м — наблюдается под перешейками, разделяющими термокарстовые озера арктических низменностей (Томирдиаро, 1966б). Это вызывается групповым обогревом литосферы близко расположенными водоемами. В результате мощность многолетнемерзлых толщ под перешейками резко уменьшается, несмотря на низкие среднегодовые температуры поверхности.

Температура и мощность многолетнемерзлой толщи на рассматриваемой территории почти повсюду соответствуют среднегодовой температуре верхнего пограничного слоя литосферы и нормальному потоку из недр Земли. Здесь не наблюдается мощных реликтовых толщ мерзлых пород с температурами около 0° , унаследованных от более холодных эпох плейстоцена, как это известно для Западной Сибири, бассейна р. Алдана, севера ленского бассейна.

Лишь на побережье Охотского моря встречаются реликтовые острова многолетнемерзлой толщи, которые при мощности до 70 м сохраняют по всей глубине постоянную температуру 0° . Это, а также характерный термокарстовый микрорельеф, развитый на юге Пенжинской депрессии и на торфяниках Камчатки, свидетельствует о несомненном недавнем потеплении климата. В результате происходит прогрев и медленное оттаивание многолетнемерзлых толщ снизу, что фиксируется уменьшенным геотермическим градиентом.

Первое глубокое многолетнее промерзание литосферы на Севере Дальнего Востока имело место в раннем плейстоцене, когда среднегодовые температуры опустились приблизительно до уровня современных.

Известно, что в позднеплейстоценовом межледниковье (Q_3^1) температуры повысились и мерзлая толща в течение тысячелетий могла исчезнуть или уменьшиться в мощности.

Первое позднеплейстоценовое оледенение сопровождалось новым увеличением мощных льдистых мерзлых толщ в условиях среднегодовых температур ниже современных.

Во время каргинского межледниковья только в прибрежных районах могло произойти некоторое оттаивание мерзлых толщ, притом сверху.

Последнее значительное похолодание в конце позднего плейстоцена закрепило сохранившиеся высокольдистые толщи более раннего возраста и сформировало температурное поле, близкое к современному. Климатический оптимум существенно отражался на мощности и площади распространения мерзлых толщ только в юго-восточной прибрежной части описываемой территории.

Историческая последовательность последних эпох глубокого многолетнего промерзания с накоплением подземных льдов на Севере Дальнего Востока согласуется с соответствующими данными по северо-западу Аляски и Северо-Американскому континенту (Brown, 1965; Black, 1965).

МНОГОЛЕТНЯЯ МЕРЗЛОТА ВЫСОКОГОРИЙ И СРЕДНЕГОРИЙ

Горные сооружения занимают больше половины всей территории Севера Дальнего Востока.

Многолетнемерзлые толщи высокогорий и среднегорий представлены в основном малольдистыми трещиноватыми скальными породами эпигенетического промерзания. В зависимости от их геологического строения здесь в большей или меньшей степени развиты процессы нивации и морозного выветривания. На большинстве склонов в результате обвальнo-осыпных движений формируются глыбовые и щебневые развалы или крупнообломочные осыпи и каменные потоки. Под ними залегают морозные (почти не содержащие льда) коренные породы.

На более пологих склонах ($20-30^\circ$) продукты физического выветривания ежегодно перемещаются силами кристаллизации подземного льда, вследствие чего возникают сортированные полосы камней и мелкозема (Каплина, 1965). Наблюдаются также оползни скольжения таких пород по мерзлому основанию.

Разница температур южных и северных склонов невелика и составляет $0,5-1,5^\circ$ (Калабин, 1960). Она особенно уменьшается в заполярных районах. Но по южной границе вечной мерзлоты, например в районе Магадана или на Камчатке, многолетнемерзлые толщи приурочены именно к северным склонам.

Льдистость коренных пород определяется трещиноватостью последних и, таким образом, в конкретных случаях зависит от их литологических и структурных особенностей, климата и т. д. Малольдисты также крупнообломочные отложения, слабо окатанный русловой аллювий долин и ледниковый валунник. Крупнообломочные отложения обладают исключительно высокими фильтрационными свойствами и поэтому в летнее время водонасыщены. Под рыхлым и достаточно мощным снеговым покровом некоторые из них сохраняют воду до конца зимы. В таких местах в течение круглого года действует фильтрационный поток, вытекающий из больших каменных россыпей. Надмерзлот-

ные воды склоновых россыпей являются существенным источником зимнего питания пойменных водоносных таликов и наледей. Оттаивание подобных отложений происходит весьма энергично. Даже в Заполярье крупнообломочные отложения южных склонов оттаивают на 3 м. За короткое лето они поглощают огромные запасы тепла, приносимого верховодкой. Возникает мощный эффект фильтрационного утепления склонов. В результате этого, как показали исследования на рудниках Колымы и Чукотки, годовая температура пород у подошвы крутых склонов намного (часто в два-три раза) выше, чем на вершине. Годовая температура воздуха в горных долинах, наоборот, ниже, чем на вершинах, из-за постоянных зимних инверсий (Гольдтман, Сезоненко, 1961). Мощность многолетнемерзлых толщ под положительными формами рельефа резко уменьшается к подножиям.

Еще большие термоаномалии формируются в долинах горных рек и ручьев, где мощность фильтрующего аллювия достигает 30 м. Малая льдистость и исключительно высокие фильтрационные свойства этих отложений способствуют быстрому и глубокому сезонному оттаиванию. Это свойство используется при разработке золотоносных россыпей. Также широко применяется игловое гидрооттаивание при подготовке территории под строительство. Повсеместно, даже в крайне суровых климатических условиях, по речным долинам развиты подрусовые и пойменные непромерзающие талики. Участки локального обогрева, столь характерные для горных районов, существуют за счет разницы в механизме прихода и расхода тепла в фильтрующих толщах. Приход тепла осуществляется конвективным механизмом с помощью активного теплоносителя — воды, а расход идет гораздо менее активным способом — теплопроводностью. И он еще затрудняется добавочной снеговой теплоизоляцией. В результате в фильтрующих толщах горных долин происходит накопление тепла, достаточное для формирования и поддержания непромерзающих таликов. Пойменные и русловые отложения промерзают здесь за зиму меньше, чем оттаивают летом, причем летнее оттаивание происходит очень быстро в период прохождения паводковой волны. На фильтрующих поймах и по русловым отмелям густо растут тальниковые леса (Губкин, 1946; Некрасов, 1967). О мощности талика можно ориентировочно судить по ширине полосы этого леса. Однако нередко даже мощные сквозные талики никак не маркируются растительностью. Так, в долине р. Верина (приток р. Сеймчан) произрастает чахлая растительность: мох, ягодники и отдельные лиственницы. Однако при бурении стометровых скважин обнаружен в днище долины мощный сквозной водоносный талик, развитый не только под руслом, но и под всей поймой шириной 400 м (Гольдтман, Сезоненко, 1961). Часто русла горных водотоков приурочены к молодым тектоническим разломам, и тогда фильтрация создает в них глубокие сквозные таликовые щели. Подобные талики обнаруживались глубокими скважинами. Через них идет интенсивное пополнение подмерзлотных вод. В то же время, если фильтрующая рыхлая толща маломощна и близки коренные породы, подрусовый талик может оказаться резко ограниченным на глубине. Специальные измерения в скважине, пробуренной в русле р. Среднекан, показали зону положительных температур только до глубины 18 м, а ниже, до глубины 100 м, наблюдались отрицательные температуры, там была развита многолетняя мерзлота. Здесь фильтрующий слой галечников достигал мощности 2 м (Калабин, 1960). Однако в любом случае и сезонная, и тем более круглогодичная фильтрация речных вод резко повышает температуру и уменьшает мощность многолетнемерзлых толщ в долинах.

В нижнем и среднем течении сравнительно крупных рек нередко в результате миграции русла сбразуются межмерзлотные талики и фор-

мируется «слоистая мерзлота». Межмерзлотные водоносные галечники широко развиты в долинах рек Майн, Белой, Амгуемы, Омолона, Коркодона, в верховьях Колымы и др.

При прочих равных условиях, состав горных пород влияет на фильтрацию. Например, в долинах рек Чай-Урьи, Челбаньи и других при значительном их уклоне подрусловые талики развиты слабо, так как аллювиальные толщи, выполняющие долины, обогащены глинистым компонентом. Тем не менее только под древними террасами отдельных широких долин многолетнемерзлая толща достигает нормальной для данных климатических условий мощности. В горных районах зональные геоизотермы положительных форм рельефа, или верхних частей склонов, или ровных плато и широких террас; и только по ним возможно районирование. Геоизотермы же мерзлой толщи в долинах рек и ручьев, а также у подножий склонов аazonальны. По исследованиям, например в районе пос. Аркагалы, температура пород надпойменных террас мало отличается от температуры вершин горных отрогов ($-6,9$ и $7-3^{\circ}$), зато температура у подножий склонов оказалась выше на $1,3^{\circ}$. Мощные термоаномалии и даже сквозные талики фильтрационного происхождения прослеживаются по долинам рек и ручьев до берегов Северного Ледовитого океана. Для большей наглядности этой основной особенности многолетнемерзлых толщ горных районов на рис. 33 показаны температуры пород в точках их измерения (числитель — температура у вершины, знаменатель — у подножия склона). Очень наглядна температурная точка Среднеканской метеостанции. Здесь среднегодовые температуры рыхлых пород в 8-метровой скважине оказались положительными при среднегодовой температуре воздуха $-11,2^{\circ}$ (Прикладной климатологический справочник Северо-Востока СССР, 1960). Таким образом, многолетнемерзлые толщи горных районов представляют по существу интегральную сумму блоков различной мощности, расчлененных ослабленными или совсем тальными перемычками.

Особенно колоссальный аazonальный талик и область фильтрационного обогрева мерзлых толщ развиты в пределах так называемой внутренней дельты р. Анадырь в западной части Марковской впадины. Слой пойменного аллювия достигает всего 2 м. Грунтовые воды в галечнике образуют сплошной поток, определяющий синхронное колебание уровня в пойменных озерах. В результате мощный талик выходит далеко за пределы русла, а зона островной мерзлоты достигает у пос. Марково ширины 6 км. Богатая лесная растительность формирует здесь так называемый Марковский оазис. Современное накопление жильных льдов происходит только за зоной обогрева, где вместо лесов простирается тундра, а годовая температура почвы становится ниже -3° .

Из мерзлотных процессов в горных долинах ведущим является формирование мощных грунтовых и речных наледей. Это определяется сочетанием больших запасов инфильтрационных грунтовых вод с исключительно суровыми зимами: температура воздуха в центральных районах Колымы, как правило, опускается ниже минус $55-60^{\circ}$, а на Чукотке морозы сопровождаются сильными ветрами.

Наледеи в отдельных случаях имеют промышленное значение. Их таяние в течение всего лета существенно пополняет сток горных водотоков, которые используются промышленностью. Гигантские грунтовые наледеи — тарыны формируются в основном за счет выхода подмерзлотных вод в зонах пересечения речными долинами крупных тектонических разломов (Толстихин, 1966). Поскольку запасы подмерзлотных вод в горных районах достаточно велики (за счет подрусловой инфильтрации рек), тарыны исчисляются сотнями. Некоторые из них развиваются в предгорьях вне связи с русловой деятельностью. Наледеи играют роль мощных природных регуляторов поверхностного стока, так как они

зимой исключают подземное питание, а летом увеличивают расход горных рек.

Только на Камчатке с ее мягкими зимами и термальными водами наледи не образуются. Тарыны, как правило, являются многолетними образованиями. Развиваются они в течение всей зимы и образуют крупные ледяные поля мощностью до 8 м и площадью до 10 км², которые не оттаивают до конца за весь летний период. Вообще наледи оттаивают значительно медленнее, чем ледяной покров на соседних водоемах даже при одинаковой мощности льда. Это объясняется прежде всего тем, что наледи лежат на суше, в отличие от речного льда; слоистое строение тела наледей препятствует глубокому проникновению солнечной радиации.

Речные наледи образуются в долинах почти всех горных рек, за исключением опять-таки Камчатского полуострова. На непромерзающих реках (Таскан, Бохапча и др.) наледи развиваются в течение всей зимы. На промерзающих — они развиваются особенно интенсивно до середины ноября. Но чаще всего наледи еще долгое время, нередко до конца зимы, подпитываются аллювиальными надмерзлотными водами из подруслового или пойменного талика или из конусов выноса. Наледи смешанного речного и грунтового — надмерзлотного питания, без участия подмерзлотных вод, наиболее широко распространены на Севере Дальнего Востока. Места их образования обычно определяются резким уменьшением уклона и расширением долины или пересечением фильтрующих аллювиальных толщ скальным порогом, или любым другим барьером, встающим на пути аллювиального подмерзлотного потока. Так, пережим полосы аллювия в долине р. Иультин вызывает выход на поверхность мощного зимнего грунтового потока и формирование наледи. Именно на создании искусственных барьеров основано широко применение мерзлотных поясов для защиты от наледей дорог, аэродромов и других инженерных сооружений. Создается пояс из постоянно мерзлого грунта, специально очищаемый от снега. Этот пояс надежно перехватывает грунтовой поток и формирует наледь выше защищаемого сооружения. Также создаются наледи в целях накопления воды на летний промывочный сезон для горной промышленности. В местах постоянного образования наледей растительность деградирует; гидроэффузивы ежегодно разрушают все новые площади мохово-травяного покрова, так как выходы надмерзлотной воды зимой мигрируют по всей долине. В результате в зоне наледей среди плоских островов и кос, сложенных галечниками, всегда развивается множество неустойчивых проток.

Нередко подмерзлотные воды конусов выноса формируют наледи на склонах вне связи с руслом реки. Наоборот, на равнинах наледи возникают только по руслам некоторых рек и только на таких участках, где они сохраняют свой горный режим, а аллювий представлен песком и галечниками. В основном такие участки приурочены к небольшим краям и резко выраженным грядам, пересекающим в отдельных местах низменности Чукотки.

МНОГОЛЕТНЯЯ МЕРЗЛОТА НИЗКОГОРИЙ И ПЛОСКОГОРИЙ

Основным мерзлотным процессом в пределах этой области является вязкое течение оттаявшей летом разжиженной грунтовой массы по поверхности мерзлоты, так называемая криосолифлюкция (Савельев, 1964). Развивается этот процесс наиболее активно в районах, где при выветривании пород образуется значительное количество глинистого

материала. Особенно характерны в этом отношении низкие платообразные горы Юкагирского плоскогорья, Верхне-Колымского низкогорья (Каплина, 1965), северного обрамления Корякского нагорья и Анадырского плоскогорья. Таким образом, процессы солифлюкции тесно связаны с геолого-структурным фоном территории. В лесной зоне процессы криосолифлюкции резко ослабевают. Хотя саблевидный изгиб деревьев свидетельствует о продолжающемся смещении оттаивающего слоя, все же лес крайне препятствует развитию этого процесса. Зато в местах, где лес уничтожен, а также в тундре и лесотундре солифлюкция является ведущим фактором в моделировании рельефа. В первую очередь это относится к Чукотке (Каплина, 1965). При небольших уклонах здесь развивается покровная солифлюкция — равномерное течение по всему склону. Разжиженные переувлажненные отложения медленно оползают в прочном чехле из дернины, образуя характерные слоистые сингенетические мерзлые толщи с захороненной травой и многоярусными ледяными жилами. Внешне это проявляется в многочисленных разрушениях инженерных сооружений — сносе дорог, опрокидывании телеграфных опор и т. п. В основном покровная солифлюкция развита в нижних частях склонов. С возрастанием уклонов (от 10 до 25°) течение пород грунтов рассредоточивается на отдельные потоки. Обычно они формируются на средней зоне склонов. Здесь же образуются солифлюкционные террасы (Каплина, 1965), отличающиеся от потоков лишь длиной (при ширине 20—50 м их длина по падению склона достигает 15—40 м).

Террасы обычно соединяются в гирлянды. Характерное их параболическое очертание в плане подчеркивает натечное происхождение солифлюкционных террас. Высота фронтальных уступов террас достигает 3—4 м. Уступы сложены преимущественно грубообломочным материалом и, как правило, осушены. На них произрастают кустарники ивняка и ольхи. Площадки же позади уступов сильно увлажнены и сложены дисперсным льдонасыщенным материалом. Скорость движения террас по склону достигает 2 см в год.

Солифлюкция деформирует другие криогенные формы рельефа. Особенно характерны так называемые оплывающие пятна-медальоны и оплывающие сортированные грунты — каменные круги и полигоны. Каменные круги вытягиваются в эллипсы, а с увеличением уклона переходят в полосы. Особенно усиливается солифлюкция в районах, где летом проходят теплые дожди. С уменьшением глубины сезонного оттаивания, например у побережья Северного Ледовитого океана, солифлюкция затухает. Строительство сооружений на солифлюкционных склонах возможно только при сохранении многолетней мерзлоты, т. е. с образованием в их основании мощных мерзлотных куполов, которые могут противостоять массам оплывающих отложений.

На плоских водоразделах и сглаженных столообразных вершинах преобладают морозное выветривание и морозная сортировка материала (Качурин, 1960). Возникают характерные криогенные формы рельефа — каменные моря, многоугольники и кольца. При сортировке материала основной действующий процесс — выпучивание камней, щебня и других крупных включений из промерзающего деятельного слоя (Уошберн, 1958). В ложбинах стока при морозной сортировке и гравитационном движении образуются характерные каменные и щебневые потоки.

У выхода в долины каменные потоки и осыпи формируют обширные шлейфы, перекрывающие аллювий террас. Реки здесь текут в широких, хорошо выработанных долинах; их русла очень извилисты. Пойменный и даже русловый аллювий содержит много нефилтующего мелкозема, поэтому наледи, столь характерные для высокогорных и среднегорных районов, здесь почти не встречаются.

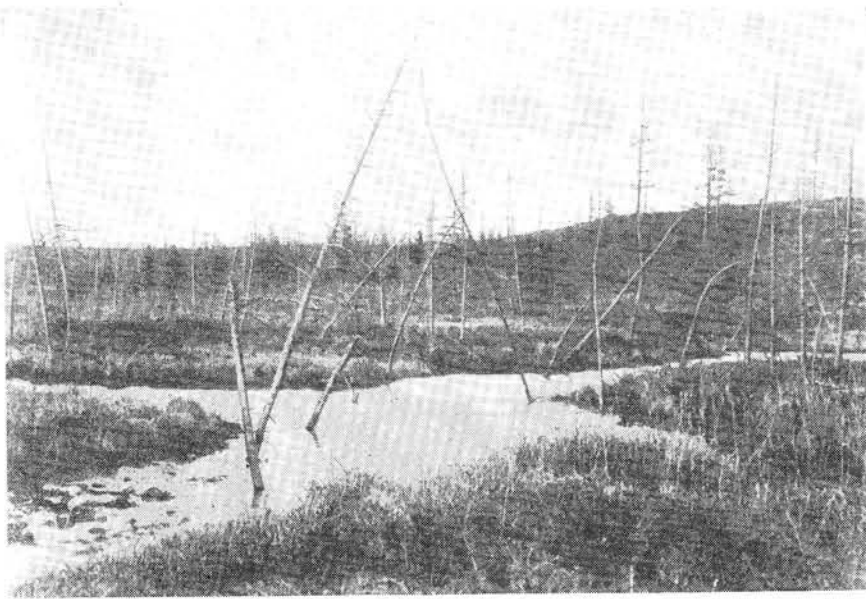


Рис. 34. Развитие молодого термокарстового озера по полигонально-жильным льдам в лесной зоне. Видна приуроченность очага термокарста к пересечению ледяных жил

Фото Л. Ведерникова

Термокарст и термокарстовые озера развиваются только по широким долинам в межгорных впадинах, там, где формируются достаточно мощные отложения с повторнжильными льдами. Такими отложениями являются в первую очередь торфяники и подстилающие их супеси и суглинки. В этих отложениях развиваются жилы клиновидных льдов, обрывающихся на контакте с нижележащими галечниками. Валиковые полигоны на торфяниках не формируются, но множество канав и торфяных бугров на участках эрозионного размыва свидетельствует о широком распространении полигонально-жильных льдов. Их оттаивание сопровождается образованием термокарстовых озер. Так, в Аркагалинской впадине образовалось оз. Кедровое глубиной 3—4 м и целая серия более мелких блюдцеобразных водоемов. Одиночные деревья, нередко стоящие в озерах, подчеркивают быстрый просадочный характер их развития. Мощность талика под оз. Кедровым в центральной скважине достигает 40 м (Калабин, 1960). При сравнительно небольших размерах озера — около 500 м в поперечнике — это свидетельствует о его стабильности.

На рис. 34 показана начальная стадия естественного образования таких термокарстовых озер, которые возникают в пересечении ледяных жил, где, по нашим наблюдениям, и закладывается, как правило, очаг термокарста. Зародыш водоема имеет крестовидную форму, а наклонившиеся деревья маркируют глубокое оттаивание мерзлоты. Очевидно, роль термокарстовых озер в литогенезе и самом формировании мерзлоты в пределах горных долин и впадин весьма ограничена.

На солифлюкционных склонах, несмотря на их высокую льдонасыщенность, озерный термокарст не развивается. Этому препятствует хороший дренаж поверхности.

МНОГОЛЕТНЯЯ МЕРЗЛОТА НИЗМЕННОСТЕЙ

В грандиозных масштабах, изменяющих облик земной поверхности, происходят мерзлотные процессы в пределах северных низменностей. В первую очередь, это относится к территории с низкотемпературными толщами многолетнемерзлых пород.

Низменности с низкотемпературными мерзлыми толщами пород в мерзлотно-генетическом отношении делятся на два основных типа: низменности, сложенные эпигенетически промерзшими толщами, и низменности, сложенные сингенетически промерзшими толщами.

К первым относятся Нижне-Анадырская низменность, приморские низменности Чукотки (Чаунская, Раучуанская, Ванкаремская, Амгуемская), большая часть Марковской впадины (см. рис. 33).

Чукотские низменности сложены озерно-аллювиальными и флювиогляциальными отложениями.

Озерный комплекс формируется бесчисленными термокарстовыми озерами, составляющими первостепенный элемент ландшафта (Шило, 1964). Встречающиеся здесь ледниковые и морские отложения также промерзали эпигенетически. Только флювиогляциальные отложения промерзали сингенетически, не аккумулируя, однако, в себе жильных льдов (Втюрин, 1964). Верхняя часть толщи пылеватых озерных, аласных и морских отложений имеет сравнительно высокую льдистость и пронизана решеткой клиновидных ледяных жил. Средний поперечник заключенных в ледяной решетке полигонов рыхлых пород составляет 15—20 м при высоте жил 4—5 м и ширине поперечу 3—4 м. Образуются и растут эти жилы в результате замерзания поверхностной воды в глубоких морозобойных трещинах, формируемых в многолетнемерзлых отложениях равнины эффектом их сезонного температурного сжатия (Шумский, Втюрин, 1963). Однако наблюдения в Анадырской тундре не позволяют согласиться с общепринятым положением о заполнении всей трещины весенней снеговой водой. Вероятно, наоборот, снеговая вода создает ледяную закупорку верхней части трещины в пределах резко выхолотившегося к весне деятельного слоя. В результате активный рост ледяных жил и соответствующее интенсивное формирование полигонально-валикового микрорельефа происходит только в постоянно обводненных западинах, в котловинах спущенных через протаявший берег и зарастающих озер и на низкой пойме.

Обсохшие повышенные межаласные и межозерные пространства зарастают и преобразуются в осоково-пушицевые кочкарники, являющиеся основой так называемого скрыто-полигонального микрорельефа. Это несомненный признак наступившей в результате осушения консервации жильных льдов.

Валики образуются из выдавливаемого пластического грунта многолетнемерзлых блоков-полигонов в результате теплового расширения последних в замкнутой жесткой решетке разросшихся ледяных жил (Шумский, 1955). Над жилами, как правило, формируются депрессии, располагающиеся между гребнями валиков смежных полигонов. Пересечения таких межваликовых борозд играют воздушную роль в развитии озерного термокарста. Высота ледяных клиньев не ограничивается среднемноголетней глубиной морозобойных трещин, а безусловно, превышает ее за счет общего, наблюдавшегося в Анадырской тундре повышения уровня молодых полисонов по мере роста ледяных жил. Этот процесс, вероятно, вызывается растеканием оттаивающего под растительным покровом материала выдавленных жилами валиков.

Замкнутые плоские ванны полигонов обычно сильно заболочены и зарастают осоками, а оконтуривающие их валики, как более сухие

участки, покрываются сфагновыми мхами и карликовыми кустарничками. Это исключительно четко выделяет их на аэрофотоснимках, где ярко проявляется их приуроченность к котловинам дренированных озер и другим увлажненным участкам рельефа.

Интенсивному росту современных жильных льдов на приморских низменностях способствует климатическая обстановка тундры — малоснежность, избыточное увлажнение и небольшая глубина сезонного протаивания. Ледистые супеси и суглинки даже под травяным покровом полигонов оттаивают здесь всего на 0,4—0,5 м, а в сухих валиках под сфагновыми подушками всего на 0,3 м. Среднегодовая температура почвы в приморских тундрах приближается к среднегодовой температуре воздуха, и нередко она ниже, чем в более континентальной лесной зоне, хотя среднегодовые температуры воздуха распределяются как раз наоборот. В лесной зоне гораздо более рыхлый снеговой покров. Граница леса является весьма часто и границей регионального распространения активно растущих жильных льдов. Валиковые полигоны в лесной зоне развиты в основном в поймах рек. Полигонально-жильные льды активно растут в лесной зоне на отлогих солифлюкционных склонах, где, как известно, в оттаивающем слое присутствуют напорные воды.

На тундровых низменностях первого типа обращает на себя внимание бесчисленное количество мелководных угловатых в плане озер. Длительное время считалось, что большая часть этих озер, особенно на Чукотке, имеет ледниковое происхождение. Позднее были высказаны идеи о термокарстовом характере всех озер арктических низменностей Азии (Качурин, 1961). Озерно-термокарстовое осадконакопление имеет здесь настолько грандиозный масштаб, что должно быть выделено в особый тип перигляциального литогенеза (Шило, 1959).

Действительно, чем больше становятся скопления эпигенетического жильного льда и притом непосредственно под тонким покровом почвы, тем больше становится возможность их частичного первичного вытаивания. Прогрессивный озерный термокарст закономерно вызывается самим непрерывным разрастанием жил. По существу это вторая половина процесса эпигенетического жилообразования (Томирдиаро, 1966а). С разрастанием жил происходит расширение межваликовых борозд. Постепенно в месте их пересечения образуется ванна, заполненная водой, которая находится как раз над узлом пересечения двух жил, т. е. над центром самого максимального скопления подземного льда. Хотя эта ванна и промерзает зимой, но радиационные и тепловые свойства льда таковы, что его летнее оттаивание во много раз превосходит оттаивание грунта и тем более защищенных моховым покровом валиков. В результате зародышевая котловинка углубляется, мох в ней погибает, остатки грунта проседают, и, наконец, она соединяется с мощным монолитом подземного льда. Создается теплопроводящий канал для солнечной радиации. Тающее под водой ледяное тело не создает ни теплоизоляции, ни светового экрана над мерзлой частью, а потому в течение короткого лета оттаивание во времени не замедляется.

В результате даже небольшие котловины с водой становятся аккумуляторами тепла. Возникнув на ледяном теле, они за несколько лет полностью его протаивают и при наличии в окружающих грунтах достаточных запасов льда неудержимо разрастаются. Начиная с глубины 1,4—1,6 м, летнее оттаивание ложа превышает его зимнее промерзание. Общий прогрев мерзлоты усиливается, начинается многолетнее образование подозерного талика. Однако сравнительно малая мощность эпигенетических клиновидных жил и большое содержание минерального вещества в блоках, а также характерное для равнин первого типа резкое убывание льдонасыщенности многолетнемерзлых толщ с глубиной резко ограничивает общую тепловую осадку таких равнин при

оттаивании. Этим, очевидно, и объясняется исключительно малая глубина вреза даже таких «тепловых штампов», как многочисленные термокарстовые озера, которые (как небольшие, так и многокилометровые) имеют глубину всего 2—4 м. Быстро развиваясь в плане, они наследуют вначале прямоугольную форму уничтоженных ими полигонов, а в районах с способ однородным геокриологическим строением образуют параллельные друг другу ориентированные по направлению летних ветров озера (Стремяков, 1963). Возникающие и быстро развивающиеся озера сливаются между собой. Именно на поверхности низменностей первого типа (с преобладанием эпигенетически мерзлых толщ) образуются характерные мелководно-озерные тундры. Неглубокие до 2—4 м водоемы занимают более 30—50% площади суши (Граеве, 1959). С увеличением озер термоабразия их берегов возрастает за счет усиления волнового действия и достигает, например, в Анадырском районе 7—8 м в год. Происходят постоянный волновой смыв оттаивших глинистых пород и обнажение льдов на обрыве, а также подтаивание и подрезание берега на уровне воды глубокими (до 7—8 м) нишами и как результат колоссальные береговые обрушения. Обрушенные блоки мерзлых глинистых пород, достигающие 0,5—0,7 км в длину, при ширине до 10—12 м через один-два месяца полностью размываются озером. Образовавшаяся отмель вскоре также исчезает в результате оттаивания и осадки дна. Так, озера непрерывно и быстро наступают в сторону высокого и наиболее уязвимого для термоабразии берега, сложенного льдонасыщенными породами. Также происходит здесь и термоабразия берегов водохранилищ (Рябчун, 1966). Наблюдается их движение в обход плотин. Близко расположенные озера значительно прогревают мерзлоту под перешейками. В скважине, пробуренной в центре перешейка между двумя озерами в Анадырской тундре, температура мерзлоты оказалась -2° вместо характерной для этого района геоизотермы $-5,5^{\circ}$. В результате прогрева оттаивают и низкие задернованные берега. Сохраняющийся под дерниной иногда до конца лета плавучий лед предотвращает ее затопление и гибель во время штормов, способствует полной маскировке таких, нередко превышающих размеры открытого зеркала, «сплавинных» участков озера. Эти участки иногда ошибочно принимают за сушу при проектировании дорог.

Однако вслед за максимальным развитием термокарстовых озер наступает довольно быстрый процесс, своего рода «цепная реакция», осушения территории. Действительно, большинство тундровых озер всегда соединено между собой протоками. Кроме того, большинство из них остаются исключительно мелководными и имеют совершенно плоское нивелированное волнами дно. В результате достаточно одному из озер прорваться или быть спущенным каким-нибудь ручьем или речкой, как это вызывает целую цепь прорывов и спусков соседних озер. Прорывы связаны как с пятящейся эрозией водотоков, так, и это чаще всего, с быстрой миграцией термокарстовых озер по местности. Крупные озера, продолжая увеличивать свои размеры, начинают интенсивно перемещаться в сторону наиболее льдонасыщенного берега, перерабатывают равнину. Продукты разрушения отступающего берега под воздействием ветровых течений отлагаются на другой стороне озера, образуя шлейфы, выраженные пониженной молодой поверхностью, годовые приросты которой нередко достигают десятка метров.

Это видно по отсутствию растительности на молодых участках и по ее поясной смене на более старых участках озерного шлейфа. В отличие от кочкарной осоково-пушицевой моховой тундры на размываемом высоком берегу на аласе позади озера всегда развивается высокий злаковый травостой. На рис. 35 показан формирующийся алас в шлейфе быстро продвигающегося по тундре озера. На переднем плане видна

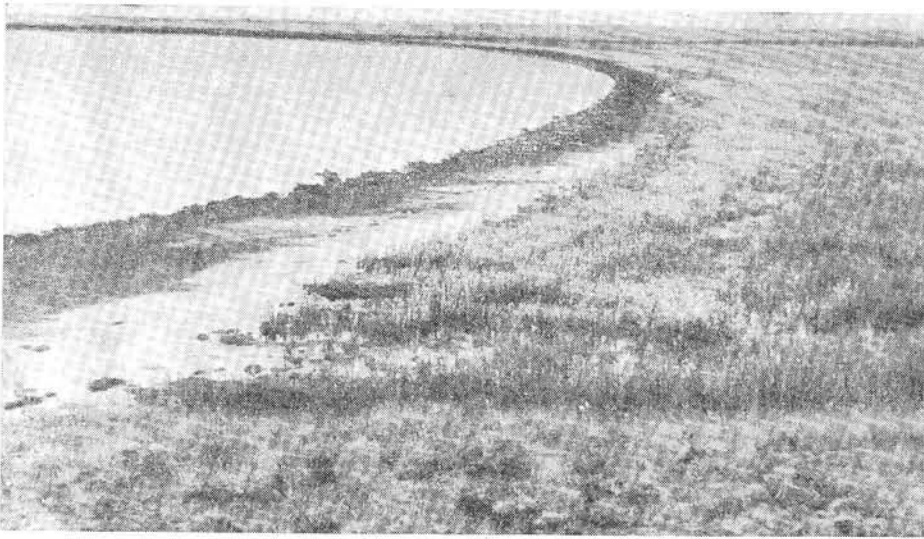


Рис. 35. Образование аккумулятивного шлейфа и аласного луга позади продвигающегося по тундре озера

Фото С. Томирдиаро

старая осоково-пушицевая кочкарная тундра на сохранившемся межозерном участке равнины. Особенно густая и высокая луговая растительность развивается на дне прорванных и одновременно полностью спущенных озер. В оставшихся после прорыва и осушения озер западинах и аласах происходит эпигенетическое промерзание таликов. Глинистые отложения в таких таликах в результате многолетнего уплотнения не содержат избыточной влаги.

Рост новых ледяных жил на вышедших из-под воды участках приводит к компенсации уничтоженного термокарстом льда, к постепенному новому подъему днища аласов почти до прежнего уровня. Именно этим явлением мы и объясняем загадочное обмеление термокарстовых озер в районах с избыточным увлажнением. Весьма часто эти озера прорываются как раз в старые аласы с уже выпученными в результате роста жильного льда днищами. Пучение промерзающего дна в обмелевших озерах приводит к полному вытеснению воды и образованию мелкопрорезанной сильно заболоченной котловины, выполненной высокольдистыми отложениями. В болотистых и аласных котловинах в связи с их большим увлажнением начинается интенсивный процесс нового образования клиньев полигонально-жильных льдов. Развивается молодой валиковый микрорельеф, и весь цикл повторяется.

На межаласных и межозерных сухих перемычках даже при наличии эпигенетических жил молодые озера, как правило, не возникают. Эти участки, по наблюдениям в Анадырской тундре, разрушаются в дальнейшем только в результате развития и миграции по аласам термокарстовых озер.

Периодическая смена двух ведущих современных процессов — накопления полигонально-жильных льдов и озерного термокарста — создает на равнинах первого типа характерный рельеф непрерывного чередования неглубоких блюдцеобразных понижений с растущими полигонами льда (или с молодыми злаковыми лугами) и межаласных повышений с кочкарной тундрой на консервированных погребенных полигонах. Этим объясняется исключительное внешнее сходство равнин первого типа при различном генезисе слагающих их отложений.

По мнению Н. А. Шило (1964), именно «термокарстовым озерам принадлежит ведущая роль в современном континентальном литогенезе низменностей арктического и субарктического пояса Азии». Несомненно, что чехлы озерно-термокарстовых отложений формировались в прошлом и на тех, ныне оттаявших равнинах Европы, Азии и Северной Америки, где палеогеографическая обстановка обеспечивала рост эпигенетических повторножильных льдов. Быстрая миграционная способность озерного термокарста препятствует полному исчезновению мерзлой толщи под озерами. Под древними неподвижными подпруженными озерами Анадырской тундры температура пород почти не понижается с глубиной, очевидно, талики под такими озерами являются сквозными. Под быстро мигрирующими термокарстовыми озерами, несмотря на их значительные размеры (до 500 м), температура с глубиной резко падает, и на глубине 18—30 м обнаруживается мерзлая толща. Таким образом, малая глубина талика под озерами, размеры которых в 10—15 раз больше глубины оттаивания пород под ними, — признак относительной молодости озер и их быстрой миграции по равнине.

Мощность собственно озерных отложений под такими водоемами также оказалась незначительной. Это обычно иловатые заторфованные суглинки мощностью 2—3 м. Именно здесь с особой наглядностью проявляется озерно-термокарстовая переработка первичных отложений равнины. В многочисленных периодически продвигающихся по тундрам озерах под сравнительно маломощными чехлами молодых органо-минеральных осадков неоднократно оттаивают и уплотняются более древние толщи. Именно этим объясняется загадочная малопродуктивность, а следовательно, и малоледистость основных мерзлых толщ на равнинах первого типа, что и проявляется на поверхности аномально малым врезом и глубиной всех термокарстовых озер.

Таким образом, на низменностях первого типа проявляется особый закон полициклического развития эпигенетических мерзлых толщ — от накопления полигональных повторножильных льдов к массовому озерному термокарсту и затем, с постепенным образованием аласов, к новому формированию эпигенетических жил и повторению всего цикла (Томирдиаро, 1966а). Процесс происходит тем активнее, чем суровее климат и больше заболоченность территории, способствующая интенсивному росту жильных льдов.

Совершенно иначе происходило рельефообразование и формирование отложений в пределах низменностей второго типа. Эти низменности (Абыйская и Колымская) являются частью гигантской позднечетвертичной аллювиальной равнины, простиравшейся в недавнем прошлом далеко на север к континентальному уступу Полярного бассейна. Значительные участки этой равнины сохранились в пределах Приморской и Раучуанской низменностей и на о-ве Айон.

В условиях морозного климата при отсутствии покровного оледенения здесь происходил повсеместный рост ледяных жил сингенетического типа высотой до 30—40 м при ширине поверху до 10 м (Шумский, Втюрин, 1963). На береговых обрывах Аюя и лёссовидных суглинках и супесях эти жилы часто пересекают горизонт с мамонтовой фауной, что характеризует время их образования. Сингенетические жилы выглядят на береговых разрезах в виде мощных и высоких (до 25—30 м) ледяных колонн или массивов, так же, как на известных береговых обнажениях рек Яны и Индигирки (Якутия, 1965). Сами многолетнемерзлые толщи исключительно льдонасыщены и по существу представляют собой земляные столбы, зажатые между ледяными массивами. Эти льды рассматривались как погребенные эмбриональные ледники (Марков, Лазуков, Николаев, 1965). По берегам рек и озер происходит их обнажение и вытаивание с выносом вмещающих рыхлых отложений.

Создаются термоэрозионные формы рельефа и сопутствующие им конусовидные земляные бугры — байджарахи.

Нередко встречаются поля байджарахов и на дне спущенных термокарстовых озер. Это убедительно свидетельствует как о молодости таких озер, так и о первичности их образования на аллювиальных льдонасыщенных сингенетически мерзлых толщах. В период формирования этих толщ озерный термокарст не имел существенного развития. Возможно, что в процессе активного осадконакопления все случайные западины с водой тут же заполнялись отложениями и не развивались в термокарстовые озера. Только так можно объяснить формирование колоссальных, в 30—40 м высоты, ледяных жил. Именно в таких условиях растут в настоящее время сингенетические жильные льды. Междуваликовые полигоны иногда выглядят как сплошная система прямоугольных озер. Нередко их ошибочно принимают за термокарстовые. В них накапливается пойменный аллювий. По нашим наблюдениям, настоящие термокарстовые озера зарождаются обычно не в центре полигонов, а по самым ледяным жилам.

В тундровых районах с прекращением активного осадконакопления сингенетические жилы начинают развиваться в верхней своей части по эпигенетическому типу. Происходит «резкое утолщение в верхней части жил» (Достовалов, Попов, 1963). Это приводит к неизбежному в дальнейшем массовому образованию термокарстовых озер. Они перерабатывают первичную льдонасыщенную равнину.

Сохранение крупных останцов древней аллювиальной равнины в тундре, например на о-ве Айон и прилежащем п-ове Карчык, можно объяснить ее локальным поднятием, что улучшило условия дренажа равнины и предотвратило озерообразование. Древняя аллювиальная равнина сохраняется в основном в южных районах Колымской и Абыйской низменностей. Консервация ледяных жил в условиях леса, а также летнее безветрие резко замедляют процесс ее разрушения. Озера здесь разрастаются за счет подземного оттаивания берегов. Об этом убедительно свидетельствуют стоящие на корню, иногда далеко от берега, еще не опрокинутые волнами деревья.

По мере продвижения на север равнина представляется все более расчлененной и разрушенной озерным термокарстом. На Омолано-Аньюском междуречье сильно расчлененная активным термокарстом древняя равнина имеет вид холмисто-увалистой поверхности — так называемая Омолано-Аньюская едома. Таковы же по происхождению Каретовская и крупная Чукочья едомы.

Большая разница отметок поверхности равнины и берегов озер (от 1 до 40 м) заставляет предполагать при первом же ознакомлении с картами любого района низменностей наличие здесь аллювиальных сингенетически мерзлых толщ с мощными жилами льда, высота которых обычно бывает того же порядка, что и разница указанных отметок.

Заключительной стадией озерного термокарста на первичной аллювиальной равнине являются полная переработка рельефа и отложений и образование вторичных озерно-аллювиальных аласных равнин, как, например, Халлерчинская тундра в низовьях р. Колымы и Раучуанская или Чаунская низменность, а также Нижне-Майнская тундра на Чукотке (Паракецов, 1951). Их поверхность резко понижена, так как первичные толщи льдонасыщенного сингенетически мерзлого аллювия преобразуются после пребывания в подозерных таликах в значительно менее льдистые толщи эпигенетического промерзания (рис. 36). Дальнейшее развитие рельефа происходит здесь как на равнинах с эпигенетически мерзлыми толщами, т. е. на базе периодической смены современного накопления жильных льдов и нового озерного термокарста. Образуется множество вторичных мелководных озер и аласов.

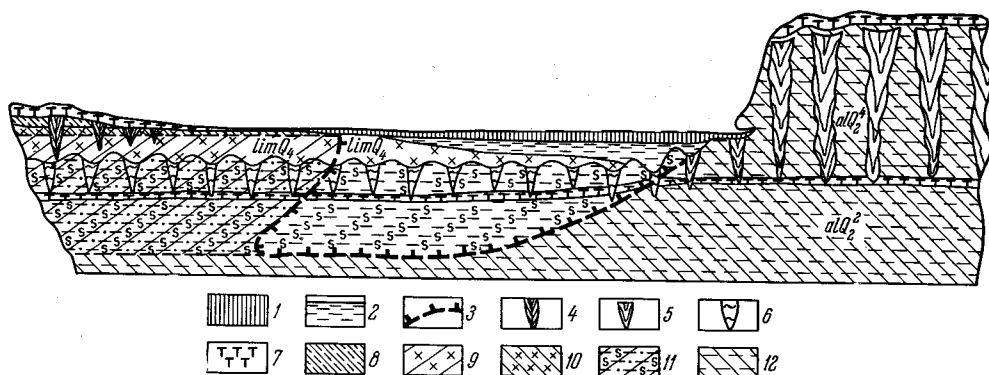


Рис. 36. Схема озерно-термокарстовой переработки древней аллювиальной равнины и формирования новых многолетнемерзлых толщ

1 — лед озера; 2 — вода озера; 3 — граница подозерного талика; 4 — эпигенетическая ледяная клиновидная жила; 5 — сингенетическая ледяная жила; 6 — псевдоморфоза по сингенетическим жилам; 7 — торф; 8 — супесь слоистая аласного комплекса; 9 — тонкослойные отложения озерных мелководий сингенетического типа промерзания; 10 — тонкослойные отложения озерных глубоководий эпигенетического типа промерзания; 11 — повторнопромерзшие по эпигенетическому типу оттаянные озером древние толщ; 12 — древний аллювий равнины сингенетического типа промерзания

От первичной аллювиальной равнины на Приморской и Раучуанской низменностях сохранились только отдельные высокие в 25—30 м останцы с выступающими на крутых обрывах мощными жилами верхнечетвертичных сингенетических льдов. По этим жилам развивается воднотермическая эрозия, у подножия останцов формируются байджарахи. То же наблюдается на о-ве Айон и Ляховских островах.

Все верхнечетвертичные, ранее сингенетически мерзлые, аллювиальные отложения преобразованы в результате периодического оттаивания в подозерных таликах в эпигенетически мерзлые толщ, в значительной мере переотложены и повсеместно перекрыты современными озерно-болотными суглинками и торфяниками. В мерзлотном отношении Чаунская аллювиальная низменность не отличается от участков морской низменности в низовьях р. Анадырь. Область развития древней аллювиальной равнины, т. е. область низменностей второго типа продолжает медленно, но неуклонно сокращаться: в южной засушливой ее части формируются ровные аласные равнины (Соловьев, 1962), а в северной — полигональные озерно-аласные низменности первого типа.

На всех низменностях с низкотемпературными толщ пород на участках, сложенных фильтрующими породами, озерный термокарст сопровождается широким развитием особых форм рельефа — крутых холмов с инъекционным ледяным или ледогрунтовым ядром, так называемых булгуньяхов. Образуются булгуньяхи исключительно в озерных аласах в результате промерзания остающихся в галечниках замкнутых масс воды и возникающих при этом процессов пучения. Выпучивание глинистой кровли происходит обычно локально под каким-либо оставшимся в аласе водоемом как по ослабленной, непромерзшей зоне; булгуньях начинает быстро расти со дна (Соловьев, 1952). Если же дно озера было ровным, как это типично для озер Анадырской тундры, то вода сливается без остатка и промерзание происходит равномерно. В этом случае заморозание водоносных галечников приводит к некоторому общему вспучиванию непромерзшей кровли и образованию широко развитых на Чукотке мощных инъекционно-линзовых пластов льда.

Строительство сооружений на всех равнинах с низкотемпературными толщ производится в основном по принципу сохранения многолетней мерзлоты в основании.

К низменностям с высокотемпературными мерзлыми толщами пород на рассматриваемой территории относятся Ямо-Тауйская впадина в Магаданской области, а также Пенжинско-Парапольский дол и Центрально-Камчатская впадина в Камчатской области. В мерзлотно-генетическом отношении рыхлые покровы этих равнин представлены в основном эпигенетически мерзлыми отложениями, за исключением развитых на Камчатке торфяников. Ведущим современным мерзлогным процессом здесь является общий термокарст поверхности. Наблюдается и озерный термокарст. Так, в Пенжинской низменности и Парапольском доле много озер прямоугольной формы, ориентированных поперек долины (Граве, 1959). Впервые обратил внимание на это явление С. В. Обручев. Озера, несомненно, развивались в прошлом по повторножильным льдам. Участки с полигонально-валиковым микрорельефом встречаются только на севере низменности. В южной же части происходит повсеместная деградация, повторножильные льды деградируют даже без участия озер, образуя термокарстово-полигональный микрорельеф. Бугры формируются из минеральных ядер полигонов, когда оттаивает жильный лед и над ним проседает грунт. Это явление указывает на недавнее увеличение мощности деятельного слоя, на общее потепление климата. Здесь нет полициклического развития мерзлых толщ озерно-аласных равнин — от накопления клиновидножильного льда к озерному термокарсту и затем к новому накоплению льда в аласах. Даже пойменные сингенетически мерзлые толщи формируются без ледяных жил, по так называемому южному типу (Баранов, 1965). Для северной Камчатки также характерны остаточные формы жильно-полигонального рельефа (Граве, 1959) и малоподвижные, сравнительно стабильные, термокарстовые озера.

В низменностях Камчатского перешейка, Центральной Камчатской впадины, Ямо-Тауйской депрессии сохранились реликты безградиентных несливающихся мерзлых толщ и термокарстовые озера на бугристых торфяниках. Современные «острова» многолетнемерзлой толщи приурочены здесь к малофильтрующим грунтам и к мощным торфяникам. Особенно мощные массивы сфагновых и лишайниковых торфяников развиты на Камчатке. Их площадь на одном только западном побережье достигает 3000 км². Средняя мощность торфа здесь 3 м, а наивысшая — до 6,5 м. Под торфом залегают глины. Здесь сохраняется множество многолетнемерзлых торфяных бугров. Средняя их высота 2 м при поперечнике 5—15 м. Однако во многих местах, например у пос. Палана, между мерзлыми буграми развито множество термокарстовых озер округлой формы.

Мощность деятельного слоя колеблется от 0,5 м на торфяниках до 1,6 м в тайге. В отличие от районов с низкотемпературной мерзлотой здесь зимнее промерзание деятельного слоя происходит только сверху. В песках и галечниках добавочный привнос тепла дождевой водой увеличивает оттаивание до 3 м. Особенно развиты такие фильтрующие толщи в Ямо-Тауйской депрессии. Поэтому фильтрующие грунты здесь в большинстве талые, хотя среднегодовая температура воздуха повсеместно значительно ниже 0° (в Магадане — 4°). Только льдистые тонкодисперсные породы, температура которых, как и везде, на несколько градусов ниже фильтрующих, формируют современные линзы многолетней мерзлоты. По мере приближения к горам фильтрационные свойства пород все больше влияют на общие мерзлотные условия. Это хорошо прослеживается в Ямо-Тауйской, в Центральной Камчатской и в Марковской впадинах. Строительство сооружений на равнинах с высокотемпературными толщами производится без сохранения многолетней мерзлоты в основании.

СОВРЕМЕННОЕ ОЛЕДЕНЕНИЕ

На территории Севера Дальнего Востока первые ледники были открыты на Камчатке еще в прошлом веке (Богданович, 1899). Последующими работами С. В. Обручева (1928 и др.), И. Г. Николаева и Д. М. Колосова (1939), В. К. Лежоева (1939), Ю. Н. Попова (1947, 1954), Л. Л. Бермана (1947), А. П. Васьковского (1954, 1955), А. П. Иванькова (1958), М. И. Малых (1958), Н. К. Клюкина (1959), В. С. Преображенского (1961), М. М. Корейши (1963), Ю. П. Дегтяренко (1963), В. Н. Виноградова (1965), В. С. Преображенского и Ю. М. Моделя (1965), Н. М. Сваткова и Д. Г. Цветкова (1965), В. Н. Виноградова и И. В. Мелекесцева (1966) и других установлено, что ледниковая провинция рассматриваемой территории — одна из крупнейших в Советском Союзе. Оледенение Камчатки занимает четвертое место в стране и по размерам площади превосходит такую общеизвестную ледниковую область, как Алтай (Калесник, 1963).

Современное оледенение северо-восточной провинции отличается крайне разнообразными климатическими и орографическими условиями. На Камчатке и в Корякском нагорье ледники и фирновые поля формируются под влиянием мощной циклональной атмосферной циркуляции и влагонесущих потоков Тихого океана; оледенение Сунтар-Хаята питается за счет муссонной циркуляции, хотя его связь с азиатским антициклоном и алеутским минимумом также несомненна — она определяет его режим; ледники горных цепей Черского находятся в зоне развития арктической атмосферной циркуляции, и поэтому здесь начинает играть большую роль широтная зональность; наконец, циклоны арктического фронта это основные факторы в формировании оледенения хребта Орулган. Различные климатические условия, характерные для каждой ледниковой области, определяют многие особенности существования и развития ледников.

Хотя в Корякском нагорье открыто 479 ледников, которые занимают площадь, равную 194 км², однако Камчатка, где известно 405 ледников, имеющих общую площадь оледенения около 875 км², выдвигается на первое место среди других ледниковых областей Северо-Востока. Современное оледенение цепей Черского занимает третье место: здесь открыто 223 ледника, покрывающих площадь в 147 км². Таким образом, на рассматриваемой территории площадь оледенения равна 1216 км², и на ней насчитывается 1107 ледников. Если к этому прибавить 208 ледников хребта Сунтар-Хаята, занимающих площадь 206 км², и хребта Орулган, где открыто 54 ледника на площади 20 км², которые находятся за пределами Севера Дальнего Востока — в Восточной Якутии, то можно получить представление о масштабах оледенения в целом по северо-восточной ледниковой провинции: 1369 ледников на площади 1442 км².

Основная особенность современного оледенения рассматриваемой ледниковой провинции заключается в изменении свойств ледниковых

областей и характеристик ледников по мере удаления от приморских районов в глубь материка. В этом направлении наблюдается переход от центрально концентрированной формы оледенения, при которой крупные ледники и фирновые поля сосредоточены вокруг отдельных вершин (рис. 37), создавая ледниковые узлы, к рассеянно обособленной форме, характеризующейся значительным преобладанием пространств, не занятых фирном и льдом, над площадью ледников и снежников. Центрально концентрированная форма ледников свойственна большинству ледниковых районов Камчатки (Ключевская группа вулканов, Кроноцкий полуостров, массивы Острая-Хувхойтун, Шишель-Айнелькан и Алней-Чашаконджа в Срединном хребте) и Корякского нагорья (районы г. Ледяной и хребта Укэляят). В субконтинентальных областях (Сунтар-Хаята, Буордахский массив и др.), хотя и встречаются подобные ледники, но преобладает рассеянно обособленная форма оледенения.

В пределах провинции от периферии к внутренним областям происходит изменение ряда важных гляциологических показателей: высоты фирновой линии, положительной и отрицательной разностей оледенения, размеров и типов преобладающих ледников, энергии оледенения и т. д.

Самый низкий уровень фирновой линии (500—600 м) наблюдается в океанических районах (полуострова Кроноцкий, Говена). С удалением от Тихого океана фирновая линия повышается до 1600—1700 м в массиве Алней-Чашаконджа, на Камчатке в Срединном хребте, в районе г. Ледяной на Корякском нагорье. В субконтинентальных районах фирновая линия поднимается до 2100—2200 м в горной цепи Черского и 2300—2400 м в хребте Сунтар-Хаята.

Предложенные С. В. Калесником (1963) показатели положительной разности оледенения (высота вершин минус высота фирновой линии) и отрицательной (высота фирновой линии минус высота нижнего края

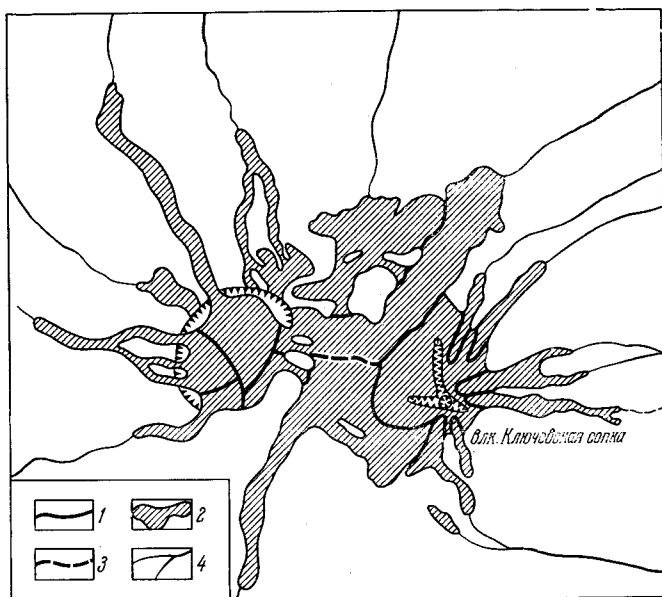


Рис. 37. Ледники Ключевского массива (вулканы Ключевской, Камень, Плоская Ближняя сопка, Плоская Дальняя сопка)

1 — водоразделы; 2 — ледники; 3 — ледоразделы; 4 — гидросеть

ледника) претерпевают существенные изменения. Положительная и отрицательная разности оледенения в различных областях северо-восточной ледниковой провинции:

	Положительная разность оледене- ния	Отрицатель- ная разность оледенения
Камчатка, Кроноцкий полуостров	300—400	400—500
Камчатка, вулкан Плоская Ближняя сопка	1700	1100
Камчатка, массив Алней-Чашаконджа	700	300
Корякское нагорье, гора Ледяная	900—1000	300—400
Цепи Черского, гора Победы	800—900	300—400
Сунтар-Хаята, гора Мус-Хая	400—500	300
Хребет Орулган	700	200

Различные ледниковые области имеют определенные характерные типы ледников, обусловленные особенностями поверхности. Молодой вулканический рельеф Камчатки способствует формированию и существованию своеобразных, присущих только вулканическим районам, типов ледников: кальдерных, кальдерно-долинных, барранксов, атриу, атриодолинных, типа ледяного пояса, ледяной шапки и т. д. (Виноградов, Мелекесцев, 1966). Однако преобладают каровые и карово-долинные ледники (65%), они распространены повсеместно, за исключением районов активного вулканизма. Долинные ледники (10%) приурочены к крупным ледниковым узлам. Более 10% приходится на ледники барранксов, встречающиеся на слабо расчлененных стратовулканах.

В Корякском нагорье представлены висячие склоновые, каровые, карово-долинные и простые долинные ледники. Очень редко встречаются сложные вильчатой формы долинные ледники. Большую часть составляют каровые ледники (50%).

В Буордахском массиве и в хребте Сунтар-Хаята каровые ледники преобладают над долинными и висячими.

С удалением от окраины в глубь континента изменяются размеры и мощности ледников, а следовательно, и объем льда в них. Наиболее крупные ледники наблюдаются на Камчатке в Срединном хребте и Ключевской группе вулканов, они достигают нескольких десятков квадратных километров. В Корякском нагорье, в цепях Черского и в хребте Сунтар-Хаята наиболее крупные ледники имеют площадь 5—7 км², количество их ограничено. Наиболее распространены ледники площадью до 1—2 км².

Максимальные мощности ледников отмечены на Камчатке: в отдельных случаях они достигают нескольких сотен метров, в преобладающих типах мощность не превышает 50—70 м. В Корякском нагорье в местах усиленного накопления лавинного и метелевого снега мощность льда ледников составляет 70—80 м.

Имеющиеся немногочисленные данные говорят о том, что от океана в глубь материка происходит уменьшение скоростей движения ледников. Долинные ледники Камчатки в район фирновой линии имеют скорость около 25 м/год. Ледники Корякского нагорья в районе г. Ледяной движутся со скоростью 15—17 м/год, а типичный ледник (ледник 31) хребта Сунтар-Хаята в осевой части проходит 3—7 м/год.

Согласно значительным величинам осадков, расходуемых на аккумуляцию фирновой толщи, и большим величинам абляции, можно сделать вывод о большой энергии оледенения и интенсивном массоэнергообмене ледников Камчатки. Н. М. Святков и Д. Г. Цветков (1965) характеризуют оледенение Корякского нагорья высокими значениями массообмена. Вещественный баланс ледников хребта Сунтар-Хаята определяется незначительными величинами питания и расхода, что свидетельствует о малой энергии оледенения. Очевидно, ледникам хребта

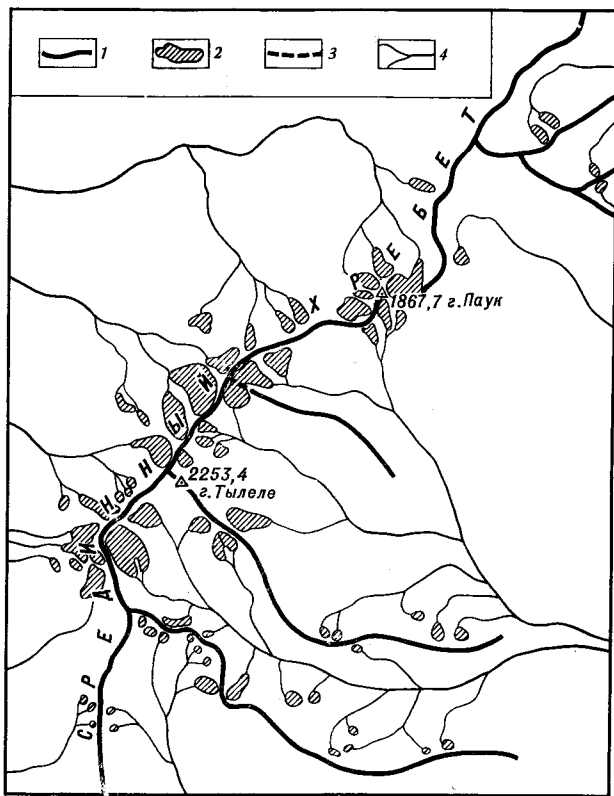


Рис. 38. Оледенение Срединного хребта, массивы Паук и Тылеле

1 — водоразделы; 2 — ледники; 3 — ледоразделы; 4 — гидросеть

Орулган, цепей Черского свойственна также малая энергия оледенения.

Наряду с закономерным изменением показателей ледниковых областей от побережий в глубь континента существует ряд черт, свидетельствующих о единстве ледниковой провинции. Во всех областях ледники претерпевают сокращение площади оледенения. Лишь отдельные из них находятся в стационарном состоянии или периодически продвигаются. Для ледников моренных отложений характерно присутствие «мертвого льда», указывающее на более низкое их стояние в недалеком прошлом. Вероятно, можно сопоставить этот факт с известной стадией развития ледников в 60-х годах в XIX в. в Европе и Азии.

Современные ледники северо-восточной провинции не являются реликтами, а нормально развиваются благодаря благоприятной климатической обстановке и подходящим условиям рельефа.

ОЛЕДЕНЕНИЕ КАМЧАТКИ

Основной центр современного оледенения Камчатки в настоящее время это Срединный хребет (рис. 38), где сосредоточено несколько ледниковых узлов — ледники Ключевской группы вулканов и Кроноцкого полуострова. Кроме того, ледники имеются на отдельных вулканах и небольших вулканических группах (Шиш, Крашенинникова, Жупановский, Мутновский и др.) и средневысотных складчатых хребтах (Валагинский, Тумрок, Гамчен, Чажминский и др.).

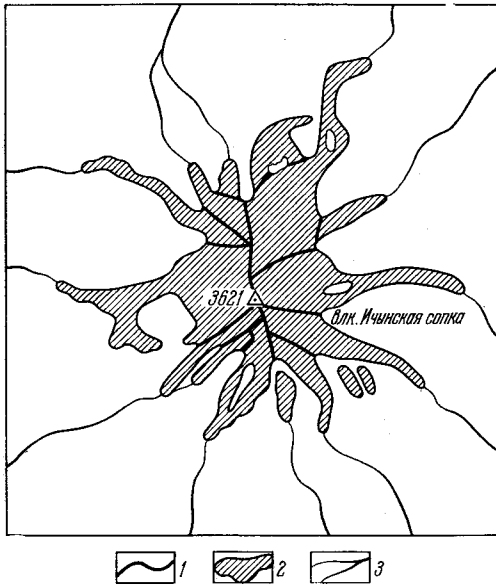


Рис. 39. Южный ледниковый узел Срединного хребта, вулкан Ичинский
1 — водоразделы; 2 — ледники; 3 — гидросеть

Большое разнообразие форм рельефа создает условия для существования различных типов ледников. В пределах средневысотных хребтов (Валагинский, Тумрок, Кумроч) преобладают каровые ледники, приуроченные к карам верхнечетвертичного оледенения. В Срединном хребте, где наблюдаются разрушенные вулканы, существуют долинные, каровые и котловинные ледники. Районы современного вулканизма характеризуются своеобразными ледниками, отражающими морфологию вулканических построек. Здесь имеются ледники барранкосов, кальдерные, кратерные, кальдерно-долинные, атрио, атрио-долинные и т. д. (Виноградов, Мелекесцев, 1966).

Вследствие субмеридионального направления горных хребтов большинство ледни-

ков приурочено к склонам восточной и западной экспозиций, и лишь в изолированных массивах (Ключевская и Авачинская группы вулканов) присутствуют ледники на склонах южной и северной экспозиций. На отдельных вулканах (Шивелуч, Жупановский) ледники развиты преимущественно на склонах северной экспозиции.

Большее половины (54%) ледников имеют площадь менее 1 км², 42% ледников характеризуется площадью от 1 до 10 км². И только 17 ледников занимают площадь более 10 км². Крупнейшие из них относятся к долинным ледникам и расположены в Срединном хребте и в Ключевской группе вулканов:

	площадь, км ²	длина, км		площадь, км ²	длина, км
Слюнина	35,6	10,1	Хувхойтун	24,2	10,1
Эрмана	34,2	16,5	Бильченко	21,8	17,7

В Срединном хребте сосредоточен 241 ледник; они занимают площадь 470,6 км², что составляет более половины современных ледников, имеющих на Камчатке. Ледники приурочены к высоким горным узлам хребта. Наиболее южный ледниковый узел в Срединном хребте расположен на Ичинском вулкане (рис. 39), который представляет собой изолированный очаг оледенения. Здесь насчитывается 16 ледников общей площадью 29,3 км². Несмотря на наличие фумаролы в ледниковом панцире вулкана, ледники имеют чистый лед, без примеси пирокластического материала. Распространенные севернее ледниковые массивы (Алней-Чашаконджа — 27 ледников площадью 62,1 км², Шивель-Айнелькан — 53 ледника площадью 82,7 км², Острая-Хувхойтун — 66 ледников площадью 232,4 км² и Паук-Тылеле — 79 ледников площадью 64,1 км²) также характеризуются чистотой льда, хотя свежий облик лавовых потоков свидетельствует о сравнительно недавно вулканической деятельности в этом районе.

В Срединном хребте высшие точки фирновых полей зависят от высоты горных сооружений и колеблются от 2 500 до 3 600 м и от 1 600 до 1 900 м на перевалах между ними. Концы ледников достигают высоты 700—800 м на севере Срединного хребта; в центральной части (Ичинский вулкан) они поднимаются до 1800—1900 м.

Ключевская группа вулканов — одна из крупнейших областей современного оледенения Камчатки. Массив вулканов Ключевского, Камень, Плоской Ближней и Плоской Дальней сопки имеет 16 ледников общей площадью 187,3 км². На массивах Острого Толбачика и Плоского Толбачика (рис. 40) выделено 11 ледников, имеющих площадь 26,1 км². На левом берегу р. Камчатки расположен самый северный действующий вулкан Камчатки — Шивелуч с самостоятельным центром оледенения. Здесь выделено 7 ледников общей площадью 30,4 км². Таким образом, в пределах Ключевской группы вулканов и вулкана Шивелуч насчитывается 38 ледников с площадью современного оледенения 255,6 км². В пределах Ключевской группы вулканов имеются разнообразные формы ледниковых образований. Своеобразие ледников зависит от морфологии вулканических построек, степени сохранности вулканов и отношения к вулканической деятельности. Среди ледников Ключевской группы выделяются следующие морфологические типы: ледники барранкосов (рис. 41), долинные, взрывных и обвальных цирков, кальдерные, кальдерно-долинные, ледяных поясов и шапок, подножий и т. д.

Современные ледники на Восточной и Южной Камчатке либо встречаются на отдельных вулканах (Крсноцкий, Жупановский, Мутновский и др.), либо расположены в карах средневысотных хребтов (Валагинский, Тумрок, Гамчен, Чажминский). Лишь Авачинская группа вулканов является центром значительного оледенения. Ледники средневысотных горных хребтов и вулканов Шиш, Большого Семейчика, Кошелёва и Камбального представлены каровыми ледниками и реже карово-долинными. На отдельных стратовулканах (Корякский, Жупановский, Кронцкий) развиты ледники барранкосов (рис. 42). Сложные вулканы типа Сомма-Везувий (Авачинский, Крашенинникова) имеют ледники

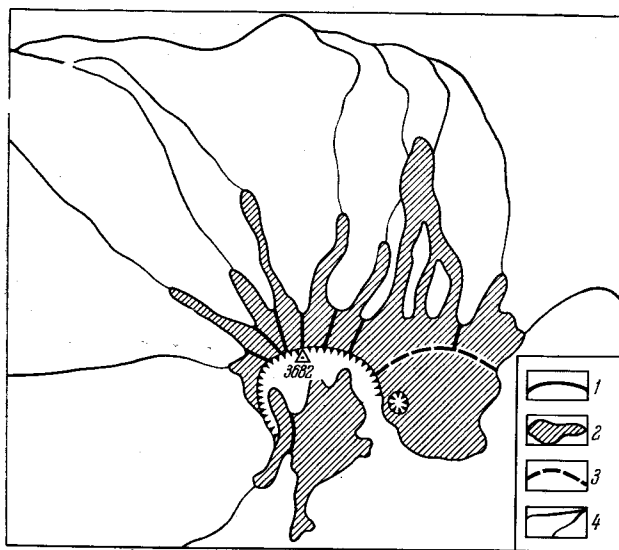


Рис. 40. Оледенение вулканов Острого Толбачика и Плоского Толбачика

1 — водоразделы; 2 — ледники; 3 — ледоразделы; 4 — гидросеть

формы атрио и атрио-долинных. На Мутновском вулкане находятся кратерные ледники, а на вулкане Кроноцком расположился звездообразный ледник. Размеры ледников на Восточной и Южной Камчатке редко превышают 1 км^2 .

Кроноцкий полуостров является самым восточным районом распространения ледников на Камчатке. Влияние Тихого океана, сказывающееся в большом количестве осадков и прохладном лете с множеством пасмурных дней, способствует развитию оледенения на небольших абсолютных высотах. Здесь выделяются ледники каровые, карово-долинные, долинные, переметно-долинные, висячие, карово-висячие и переметно-котловинные. Все 32 ледника полуострова занимают площадь $91,9 \text{ км}^2$.

В связи с разнообразием типов ледников в различных районах Камчатки наблюдается широкий высотный предел их развития. Языки ледников ниже всего спускаются в районе Кроноцкого полуострова (до $250\text{—}300 \text{ м}$) и на севере Срединного хребта (до 700 м). Преобладающая часть ледников не опускается ниже $1100\text{—}1200 \text{ м}$. Исключение составляет ледник Бильченок, язык которого находится на высоте 760 м и достигает пояса каменноберезников. Отдельные ледники Ключевской группы вулканов заканчиваются на высоте $1500\text{—}1700 \text{ м}$. Таким образом, высота ледников увеличивается с востока на запад в глубь полуострова и с севера на юг.

Высотное положение фирнсовой линии также колеблется в широких пределах. Ниже всего она располагается на ледниках Кроноцкого полуострова ($700\text{—}800 \text{ м}$) и на севере Срединного хребта ($800\text{—}900 \text{ м}$), повышаясь с севера на юг и с востока на запад. Выше всего фирновая линия лежит в районе Ключевской группы вулканов ($2600\text{—}2800 \text{ м}$).

На состояние поверхности ледников и строение ледниковых толщ решающее влияние оказывает современный вулканизм. Поэтому на Камчатке сильно отличаются ледники районов активного вулканизма (Ключевская и Авачинская группы вулканов) от ледников районов четвертичного вулканизма (Срединный хребет) и невулканических районов (Кроноцкий полуостров).

Ледники районов активного вулканизма несут на себе и содержат внутри ледниковых толщ продукты извержений вулканов (пепел, шлак, лапилли). Мощность пирокластического чехла возрастает от фирновой линии к концам ледников. На отдельных участках мощность пирокластического чехла достигает 100 см . Внутри ледников вулканический материал содержится в виде прослоев и отдельных включений. В толще ледника Богдановича содержатся прослой пирокластики мощностью до $0,2 \text{ м}$. Находящийся на поверхности ледников обломочный материал способствует консервации льда. В то же время низкое положение некоторых языков, в частности ледника Бильченок, благоприятствует интенсивному таянию снега и льда на участках, лишенных пирокластического материала или с небольшим содержанием его.

Для большинства ледников районов активного вулканизма характерно присутствие на их концах «мертвого льда». Скопления неподвижного льда, прикрытого обломочным материалом, являются стабильными образованиями и иногда затрудняют определение истинного конца ледника. Ледники районов активного вулканизма имеют крутые углы наклона при переходе из области аккумуляции в область абляции, в последней поверхность вновь выполаживается (до $8\text{—}10^\circ$). Временные водотоки образуют полые формы типа пещер (ледник Бильченок).

Во время катастрофических извержений вулканов (вулкан Шивелуч, ноябрь 1964 г.) в результате взрывов происходит уничтожение части областей питания ледников (ледник Тюшова).



Рис. 41. Ледники барранкосов на северном склоне Корякского вулкана
Фото С. Апрелькова

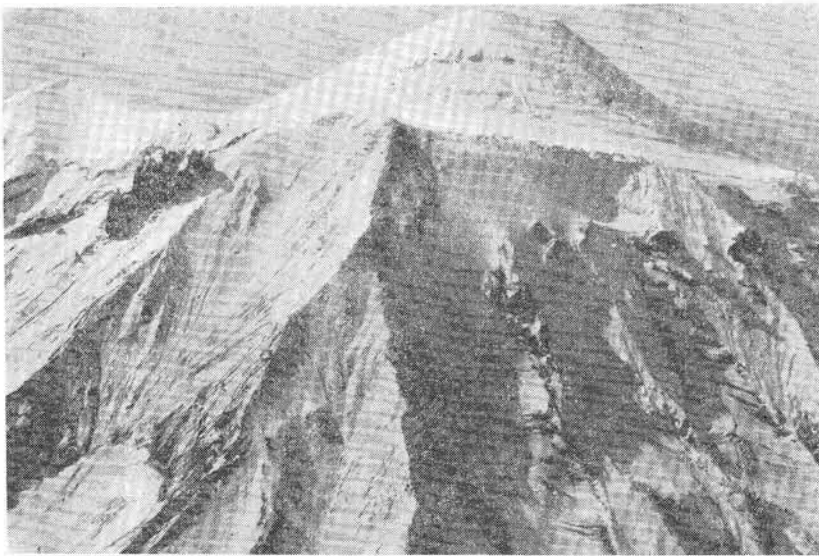


Рис. 42. Ледники барранкосов на северном склоне Авачинского вулкана
Фото В. Виноградова

Ледники районов четвертичного вулканизма и невулканических имеют общие черты, выражающиеся в отсутствии засоренности ледников обломочным материалом. Как правило, у них не прослеживаются зоны «мертвого льда», а у конца ледников формируются слабо выраженные валы конечных морен. Ледники имеют ровные поверхности и небольшие уклоны ($8-10^\circ$).

Количество осадков, идущих на аккумуляцию фирновой толщи, в различных районах Камчатки колеблется в широких пределах. В наиболее многоснежном районе (Кроноцкий полуостров), где ледники располагаются на самых низких отметках, на высоте около 800 м над уровнем моря, в бассейне ледника Корято запас воды в фирновой толще, накопившейся за одну зиму, составил 2470 мм (Преображенский, Модель, 1965). В бассейне ледника Гречишкина, расположенного на западном склоне северной части Срединного хребта, на высоте около 1750 м над уровнем моря, — 660 мм. Эти две величины, по-видимому, характеризуют крайние пределы изменения аккумуляции на ледниках Камчатки (Виноградов, Огородов, 1966).

Во многих районах Камчатки таяние на ледниках протекает интенсивно, что объясняется невысоким положением нижнего края. Так, на конце ледника Корято, лежащего на высоте 250 м и стаявшего за одно лето, величина слоя воды была равна 7700 мм (Преображенский, Модель, 1965). С мая по август 1965 г. на конце ледника Бильченок на высоте 850 м величина стаявшего льда оказалась равной 507 см, что соответствует слою воды 3550 мм. В то же время на высоте 1680 м под слоем шлака свыше 100 см таяния с поверхности не происходит.

Большинство крупных ледников на концах имеют мощность 50—60 м (ледники Эрмана, Слюнина, Института вулканологии, Богдановича и др.). Исключение составляют благоприятные условия для накопления снега и льда в кальдере вулкана Плоской Дальней сопки. У кальдерно-долинных ледников Ушковского, Козыревского, Бильченок, зарождающихся в этой кальдере, мощность льда в области питания более 100 м, а на концах ледников — 40—50 м. Каровые и карово-долинные ледники большинства районов имеют мощность 40—50 м.

Скорость движения поверхности льда в верхней части ледника Корято достигает 25 м/год, а в нижней части — 90 м/год (Цветков, 1963). Поверхностная скорость движения льда в районе фирновой линии ледника Гречишкина составляет 25 м/год. Такое совпадение скоростей движения в верхней части ледников можно объяснить их большим морфологическим сходством: оба ледника принадлежат к доливному типу и имеют ледопады с множеством различно направленных трещин.

Известны кратковременные подвижки ледников Камчатки. Кальдерно-долинный ледник Бильченок в феврале 1959 г. продвинулся на 5—10 м, смяв при этом в складки лежавший на леднике снежный покров толщиной до 130 см и вспахав борта долины (Виноградов, 1965б).

Большинство ледников Камчатки находится в состоянии отступления, о чем свидетельствуют широко развитые конечные морены, а в районах активного вулканизма — большие поля «мертвого льда», прикрытого слоем пирокластического материала. В то же время имеются ледники стационарные, концы которых либо полого сходят на нет, либо круто обрываются. Только один ледник Эрмана в настоящее время наступает, его язык заканчивается крутым обрывом льда.

Современные ледники районов активного вулканизма Камчатки — несомненно, молодые образования, не связанные с верхнечетвертичным оледенением. Вулканы, где располагаются ледники, являются голоценовыми, и слагающие их породы перекрывают верхнечетвертичные морены.

ЛЕДНИКОВАЯ ОБЛАСТЬ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ

В Корякском нагорье М. И. Малых (1958) выделяет семь районов современного оледенения. Г. К. Пичугина (1959) — три. Согласно материалам этих и многих других исследователей наибольшее количество ледников сосредоточено в системе хребтов Укэляят (рис. 43) и Снегового, занимающих водоразделы рек Ватына, Итчайваям, Ильпи, Уэкэляят и Ачайваям. Здесь ледники образуют почти непрерывную зону, вытянутую в северо-западном направлении более чем на 100 км. От нее в стороне, в междуречье рек Ильпи и Укэляят, известен еще один крупный центр современного оледенения, который относится к средней части хребта Укэляят. Другой большой район развития современных ледников находится в прибрежной зоне Берингова моря. Здесь в многочисленных отрогах Олюторских гор, расположенных в треугольнике, который образован правыми притоками р. Аниваям и левым — р. Апуки, сосредоточено большое количество ледников и снежников. Встречаются также ледники в горах хребтов Пылгинского, Уквушуйнен и в др.

По данным М. И. Малых, в хребте Снеговом сосредоточено наибольшее количество ледников Корякского нагорья, среди них выделяются 14 долинных ледников. Общая площадь оледенения в хребте, по видимому, превосходит 50 км², половину ее занимают долинные, остальную часть — каровые и фирновые ледники, залегающие в карах, по своим размерам значительно превосходящих массы льда и фирна современного оледенения. По мере возрастания высоты гор в северо-западном направлении происходит и увеличение массы льда, количества ледников и занятой ими площади, хотя даже в самой северо-западной точке этой ледниковой зоны, венчающейся ледниками горы Ледниковой (2562 м над ур. м.), лед и фирн не заполняют полностью кары и цирки, выработанные древними ледниками; они лишь приспособляются к ним. М. И. Малых (1958, стр. 511) отмечает, что «крупные каровые ледники достигают площади 3,5 км². Большие размеры фирновых полей, скопления глетчерного льда в виде выпуклых валов на порогах каров, значительные осыпи морен в основании последних свидетельствуют об активной деятельности этих ледников». Однако для хребта, как и в целом для всего нагорья, характерны ледники, занимающие ограниченную часть кара, по площади они не превышают 0,5 км.

Ледники хребта Укэляят из-за наибольших высот гор (большинство вершин здесь имеют высоты более 2 000 м) занимают особое положение в Корякском нагорье. В этом хребте выделяется три центра оледенения: в истоках р. Правый Укэляят, в бассейне рек Ледниковой — Войтыконяв и в истоках р. Укэляят. В первом из них находится самый большой «ледниковый узел Корякской горной системы», как считает М. И. Малых (1958, стр. 517). Он образован несколькими десятками ледников, большая часть которых принадлежит общему бассейну, расположенному на северных склонах горы на абсолютных высотах от 1600 до 2500 м. Длина ледников этого узла измеряется от 0,5 до 2 км, а ширина нередко достигает 1,5 км. На южном склоне горы сосредоточены только каровые ледники, указывающие на сильную деградацию оледенения. Разница в форме оледенения на южных и северных склонах объясняется существенной разностью высот снеговой линии: на севере она находится на уровне 1500 м, а на юге — 1900 м.

В ледниковом узле, расположенном в бассейне рек Ледниковой — Войтыконяв, находится около двух десятков ледников, которые залегают на высотах более 1200 м над уровнем моря; они представлены долинными и каровыми ледниками, иногда образующими сплошные поля, как, например, ледник Войтыконявский. Многие ледники этого



Рис. 43. Каровый ледник хребта Укэляят, Корякское нагорье

Фото Б. Егизарова

узла описаны еще И. Г. Николаевым и М. Д. Колосовым (1939) и, таким образом, послужили началом открытия Корякской ледниковой области.

Оледенение Олюторских гор захватывает значительную площадь (около 500 км^2) и по своему типу относится к рассеянному обособленному. В этих горах установлено около 100 небольших каровых ледников, залегающих на уровне 600—800 м. Они группируются в прибрежной зоне Берингова моря и не удаляются от берега более чем на 30 км. По своей форме — это в основном небольшие фирны или глетчеры, приуроченные к карам северной экспозиции, их размер не превышает $0,5 \text{ км}^2$. М. И. Малых указывает на тесную связь ледников Олюторских гор с современными климатическими условиями, которые способствуют созданию эмбриональной формы оледенения.

Современные ледники Корякского нагорья формируются в сложных условиях развития рельефа, сохранившего свежие следы деятельности древних ледников в виде глубоких трогов, каров и цирков, усложняющихся разветвленной системой зазубренных вершин и узких гребней. Горные хребты альпийского облика, возносящиеся значительно выше снеговой линии, имеют запас высот, на их склонах и в уже ранее созданных ледниковых формах обнаруживаются многочисленные каровые ледники и фирны, в редких случаях перерастающие в типичные долинные ледники. На затененных склонах и в непрогреваемых древних ледниковых скульптурах развиваются небольшие фирны и ниже современной снеговой линии (горы Ледниковые и др.). Тем самым в ряде случаев создается весьма широкая амплитуда орографической снеговой линии, способствующая сохранению положительного баланса снега.

М. И. Малых, детально исследовавший условия развития современного оледенения в Корякском нагорье, указал на большую роль древ-

них ледниковых скульптур, препятствующих абляции и способствующих накоплению снега. Древние кары здесь располагаются несколькими ярусами ниже и выше снеговой границы, они служат убежищем для небольших ледников и фирновых полей, несомненно не имеющих преемственности с древним оледенением.

По общему признанию исследователей Корякской ледниковой области, основными факторами питания и абляции ледников являются специфические особенности морского климата, всесторонняя характеристика которого дается Н. К. Клюкиным в главе, посвященной климату Севера Дальнего Востока. Тесная связь оледенения с климатическими особенностями нагорья, находящегося под влиянием тихоокеанской циркуляции, вторгающейся на материк через холодные Берингово и Охотское моря, подчеркивается существенным изменением положения снеговой линии. В прибрежной зоне она лежит на абсолютной высоте 600 м (Олюторские горы), тогда как в значительном удалении от берега моря снеговая линия поднимается до 1600 м и больше (хребет Укэлаят). Любопытно также, что свыше 70% ледников этой области развивается вблизи морского берега, не далее 60 км от него (Малых, 1958).

ЛЕДНИКОВАЯ ОБЛАСТЬ ЦЕПЕЙ ЧЕРСКОГО

В ледниковой области горных цепей Черского, по данным Л. Л. Бермана, А. П. Васьковского, Ю. Н. Попова и других, современным оледенением охвачены следующие хребты: Хадаранья, Чемалгинский, Чибагалахский, Оньюльский, Сияльский, Боронг, Эрикитский, Улахан-Чистайский, Илин-Тас и гора Победа. Максимальное количество ледников (99) установлено в Улахан-Чистайском хребте (массив Буордах), ими покрыто 100 км². Более 40 ледников и фирновых полей открыто в Чибагалахском и Оньюльском хребтах, где площадь оледенения достигает 25 км². В остальных она обычно измеряется несколькими квадратными километрами.

Приуроченность ледников к этим горным сооружениям подчеркивает их концентрацию в северо-западном отрезке цепей Черского, что, по-видимому, связано не только с возрастанием высот по направлению к бассейну р. Индигирки, как считает А. П. Васьковский (1955), но и с влиянием широтной зональности. Вероятно, близкое положение указанных хребтов к холодному полярному фронту в сильной степени сказывается на положительном балансе твердых осадков. Значительно более теплым климатом юго-восточной части цепей Черского следует объяснять также отсутствие оледенения в хребтах верхней части бассейна р. Колымы, находящихся почти в аналогичных орографических условиях, хотя, разумеется, нельзя полностью исключать и высотной зональности.

Как уже отмечалось выше, для большинства цепей Черского характерны скульптуры древней ледниковой деятельности; к ним относятся кары и цирки, иногда вложенные в более древние образования. Ледниковые скульптуры часто образуют несколько ярусов, сильно усложняющих современный рельеф высоких хребтов, с характерными альпийскими чертами. В них развиваются небольшие каровые ледники и фирновые поля, которые местами выходят за пределы этих скульптур и превращаются в долинные ледники. А. П. Васьковский (1955) отмечает, что ледник наибольшей длины, равной 7,8 км, зарегистрирован лишь на массиве Буордах.

Ледники в цепях Черского имеют простую форму, как правило, питаются одним каром, реже двумя; конвергенция потоков льда в хреб-

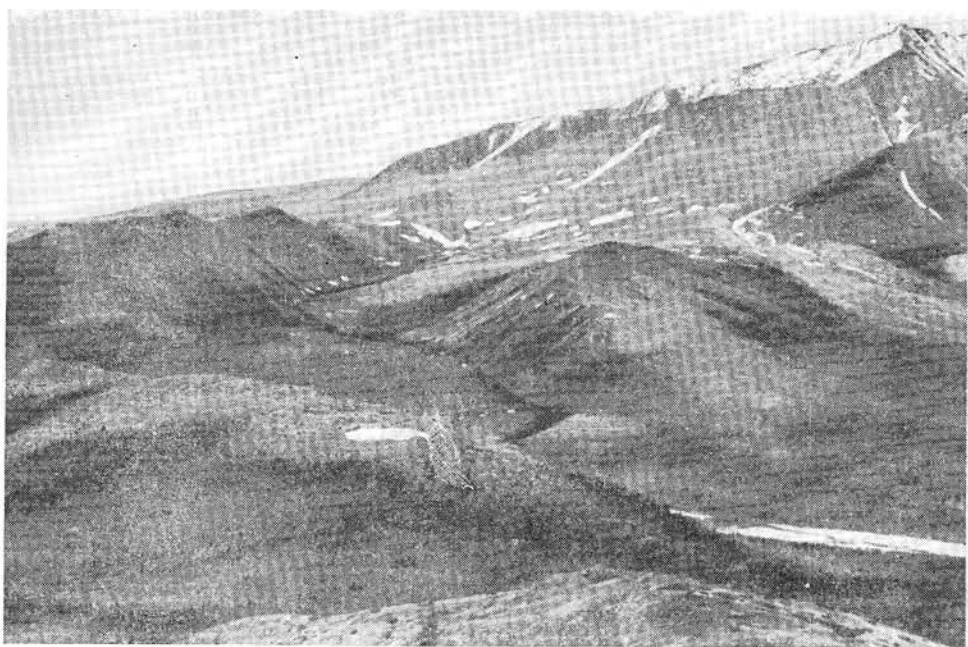


Рис. 44. Цепи Черского, массив Мандычанский. Июль, часть снежников, показанных на снимке, перелетовывает

Фото А. Чемерис

тах представляет все же более частое явление, чем в Корякском нагорье. Возможно, что эта особенность связана с большей устойчивостью их питания твердыми осадками. Подавляющая часть ледников и снежников развивается на склонах и выемках северной экспозиции. По данным А. П. Васьковского (1955), в хребтах цепей Черского 98% ледников находятся на склонах северной экспозиции, обладающих более благоприятными климатическими условиями для развития современного оледенения; при аналогичной орографии на южных склонах ледники не развиваются (рис. 44).

Снеговая линия в цепях Черского поднимается выше, чем на Камчатке и в Корякском нагорье. Так, в Чибагалахском хребте ее средняя высота находится на уровне 2 100 м, а в Улахан-Чистайском — на уровне 2100—2200 м. При этом надо иметь в виду, что все ледники этих хребтов развиты только лишь на склонах северной экспозиции; противоположные им склоны не имеют даже перелетовывающих снежников. Концы ледников здесь также незначительно спускаются; например, в Чибагалахском хребте они находятся на высоте 1900—1800 м над уровнем моря.

К сожалению, в цепях Черского еще очень слабо изучены морфологические типы ледников, полностью отсутствуют сведения о рельефе их поверхностей, не подвергались исследованию формы и интенсивность ледниковой экзарации и аккумуляции, связь последней с абляцией, строение фирнов и ледников, скорость их движения. Все эти вопросы могли бы облегчить решение общей проблемы о направленности эволюции современного оледенения во внутриконтинентальной части Северо-Востока.

ЛЕДНИКОВАЯ ОБЛАСТЬ СУНТАР-ХАЯТА

Ледниковая область хребта Сунтар-Хаята лежит в истоках рек Кюентя и Куйдусун, которые являются левыми притоками р. Индигирки. С этого хребта также берут начало реки Юдома и Охота. Таким образом, Сунтур-Хаята является составной частью водораздела между речными системами Полярного и Тихоокеанского бассейнов.

Современное оледенение этого хребта детально изучалось по программе Международного геофизического года (1957—1959); в результате М. М. Корейша (1963) опубликовал весьма полную монографию, включающую новый материал, который раскрывает особенности формирования ледников Сунтар-Хаята. Но так как вся эта область лежит за пределами Севера Дальнего Востока, то здесь приводятся самые общие сведения о ней, необходимые для понимания особенностей развития оледенения в рассмотренных выше других ледниковых районах северо-восточной провинции: на Камчатке, в Корякском нагорье и в цепях Черского.

По материалам М. М. Корейши (1963), оледенение хребта локализуется на трех самостоятельных массивах: северном, центральном и южном. Общая площадь, покрытая ледниками, достигает 226 км²; на ней насчитывается 208 ледников и фирновых полей, сосредоточенных в высокогорной части хребта, где абсолютные высоты достигают 2 500—3 000 м (гора Мус-Хая — 2959 м, гора Палатка — 2944 м, пик Берилл — 2933 м, гора Друза — 2745 м и др.).

Рельеф хребта Сунтар-Хаята формировался в условиях интенсивных молодых поднятий, по-видимому, предшествовавших современному оледенению, и комплекса экзогенных факторов, среди которых важное место отводится ледниковой эрозии. Современное оледенение развивалось как в древних формах, выработанных деятельностью древних ледников, так и в карах, цирках и троговых долинах молодого возраста, возникших при непосредственном участии современных ледников, т. е. ледники, как утверждает М. М. Корейша (1963, стр. 15), занимают разновозрастные формы рельефа.

Основная масса ледников сосредоточена в высокогорной части хребта с характерными для него высокими гребнями, врезанными карами и цирками, отходящими от них трогами, которые были выработаны древнеледниковой эрозией. Наиболее крупные вершины осевой части хребта Сунтар-Хаята — горы Мус-Хая и Палатка — окружены долинными и большим количеством каровых и висячих ледников. Крупные ледники также стекают с горы Берилл, венчающей центральную часть хребта. Южный массив высокогорной части хребта также изрезан карами, цирками и трогами; в них залегают отдельные крупные долинные ледники.

Сложность рельефа и более или менее устойчивое питание ледников определили большое их морфологическое разнообразие; здесь встречаются каровые ледники (их больше всего), долинные и карово-долинные ледники, количество которых достигает 25—30% от общего количества ледников этой области. М. М. Корейша (1963, стр. 37) подчеркивает, что «наиболее общей чертой морфологии ледников хребта надо признать простоту их форм в плане и, как правило, локальное залегание». Вместе с тем здесь имеют место случаи питания отдельных ледников из нескольких каров и цирков или питания двух ледников из одного цирка, слияние отдельных ледников и т. д. Типичным для хребта комплексом форм оледенения является группа, состоящая из основного крупного долинного или карово-долинного ледника (Корейша, 1961). Несомненно, что этим рассматриваемая область отличается от других областей северо-восточной ледниковой провинции.

Средняя высота снеговой границы, по данным М. М. Корейши, с учетом разных экспозиций колеблется от 2306 до 2500 м. Наибольшая высота относится к склонам южной экспозиции, однако на этих же склонах ледники почти не развиваются и их число определяется единицами. Подавляющая масса ледников (82%) имеет северную, северо-западную и северо-восточную экспозиции. Концы ледников опускаются до 2000 м, а конечные морены некоторых современных ледников лежат даже на уровне 1960 м (ледник 31).

Данные, приведенные в работе М. М. Корейши, указывают на то, что конечно-моренные образования представляют собой погребенные рыхлым материалом массы льда; по мере разрушения их талыми водами они сильно деформируются, и хорошо выраженные на первом этапе моренные валы потом разрушаются и теряют свою обычную форму. Ширина конечно-моренного пояса у современных ледников колеблется в сравнительно узких пределах (от 100 до 400 м, реже до 500—600 м). Это подчеркивает юность современного оледенения хребта Сунтар-Хаята, хотя вместе с тем указывает и на его некоторую инертность и небольшую энергию. Таким образом, если морфологические особенности и другие черты современного оледенения этой области отличают ее от Камчатки, Корякского нагорья или цепей Черского, то молодость ледников, их связь с древними ледниковыми скульптурами, напротив, сближает и объединяет в единую северо-восточную ледниковую провинцию.

ЛЕДНИКОВАЯ ОБЛАСТЬ ХРЕБТА ОРУЛГАН

Небольшое количество ледников в хребте Орулган (северные отроги Верхоянских цепей), покрывающие площадь около 20 км², практически не изучены. Можно полагать, что оледенение хребта тесно связано с фронтом арктической атмосферной циркуляции, приносящей влагу на материк, и с широтным положением ледниковой области, выдвинувшейся далеко на север — за полярный круг.

Таким образом, современное оледенение Севера Дальнего Востока представляет собой северо-восточную ледниковую провинцию, имеющую, с одной стороны, общие черты, присущие оледенению всех областей; с другой стороны, вследствие различных климатических и орографических условий происходит закономерное изменение гляциологических показателей. В. С. Преображенский (1961) оледенение гор северо-востока Азии выделяет в Североазиатский округ Тихоокеанской гляциологической провинции. При более детальном делении выделяются океанический и субконтинентальный подокруга, которые имеют свои области и районы.

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Территория Севера Дальнего Востока с трех сторон омывается Чукотским, Беринговым и Охотским морями, общая площадь которых достигает огромных размеров: она только в три раза меньше акватории Северного Ледовитого океана. В пределах Советского Союза нет больше регионов с такой непосредственной зависимостью их физико-географических условий от морей. Принадлежность Чукотского моря к Полярному бассейну является решающим фактором, определяющим широкое развитие на рассматриваемой территории арктических и субарктических ландшафтов. Берингово и Охотское моря, входящие в состав Тихоокеанского бассейна, связаны и с арктическими морями; они регулируют климат Дальнего Востока. В свою очередь, моря, глубоко вдающиеся заливами в сушу, попадают под влияние полюса холода северного полушария планеты.

Биологические ресурсы морей, особенно Тихоокеанского бассейна, находятся в резком контрастном соотношении с биологическими ресурсами суши. Плотность их населения значительно превосходит плотность населения других морских водоемов нашей страны, хотя и расположенных в более благоприятных географических условиях.

Моря Севера Дальнего Востока имеют также огромное экономическое и транспортное значение для Магаданской и Камчатской областей, не имеющих железнодорожных связей с центральными и восточными районами страны. Основные грузопотоки в эти области идут по морским путям. Большую роль в транспортном судоходстве играет и Чукотское море. Только в Магаданскую область морским транспортом доставляется более 90% всех грузов. В то же время суровость природы, тяжелые ледовые условия, штормы и туманы, сильные приливные течения неблагоприятно отражаются на судоходстве и ограничивают транспортные возможности этих морей, затрудняют рыбный и зверобойный промыслы.

Охотское море занимает северо-западную часть Тихого океана, его площадь вместе с островами составляет 1 583 000 км² (без островов — 1 579 900 км²). Наибольшая длина моря (устье р. Пенжины — пролив Измены) равна 2480 км, ширина (мыс Антыкан — о. Матуа) — около 1407 км, береговая линия извилиста, ее длина — 10 460 км. Некоторые крупные заливы Охотского моря по своим размерам сопоставимы с отдельными морями. Например, залив Шелихова имеет площадь около 78 000 км², тогда как площади Азовского и Белого морей соответственно равны 38 800 и 89 600 км².

Острова Охотского моря (за исключением Курильских) располагаются преимущественно в прибрежной зоне. Наиболее значительные из них — Ямские, Птичий и в Тауйской губе — Шантарские, Спафарьева и Завьялова. В открытом море расположен лишь один остров — Св. Ионы.

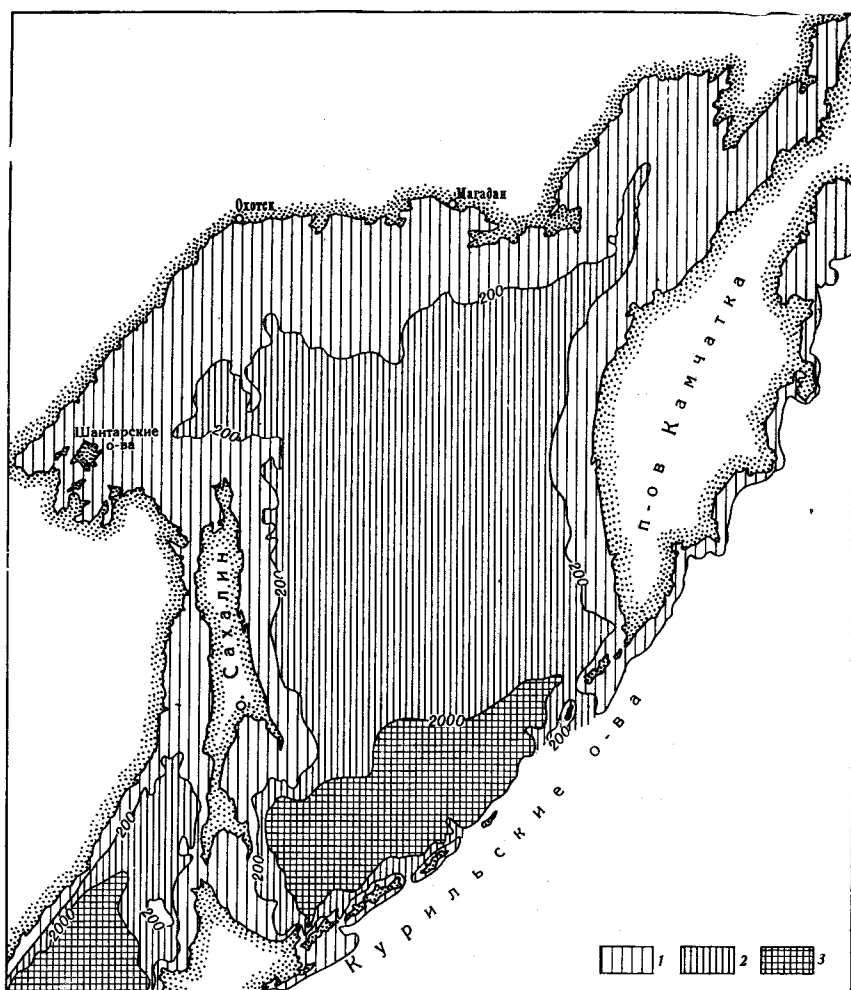


Рис. 45. Батиметрическая карта Охотского моря

1 — глубина 0—200 м; 2 — глубина 200—2000 м; 3 — глубина более 2000 м

Морфология берегов Охотского моря весьма разнообразна. Так, например, на Камчатке от мыса Южного и почти до мыса Лопатка они низменные, ровные, песчаные. Северо-западное и отчасти северное побережья характеризуются чередованием обрывистых и скальных участков с низменными.

Охотское море глубоководно, максимальная глубина равна 3374 м. Материковая отмель с глубинами до 200 м составляет 42,3% всей его площади, на глубины от 200 до 1500 м приходится 42,6%, а наиболее глубоководная часть занимает около 15%. Средняя глубина моря равна 777 м; общий объем воды, вычисленный по этой глубине, — 1 227 700 км³ (рис. 45).

Основные черты рельефа дна моря определяются его принадлежностью к переходной зоне — материковому склону. Во впадине Охотского моря находятся две подводные возвышенности — Академии наук и Института океанологии, которые разделяют ее на три котловины: Курильскую, Дерюгина и ТИНРО. Последняя соединяется с глубоководной частью желобом Лебеда (глубина около 540 м). Желоб Макарова

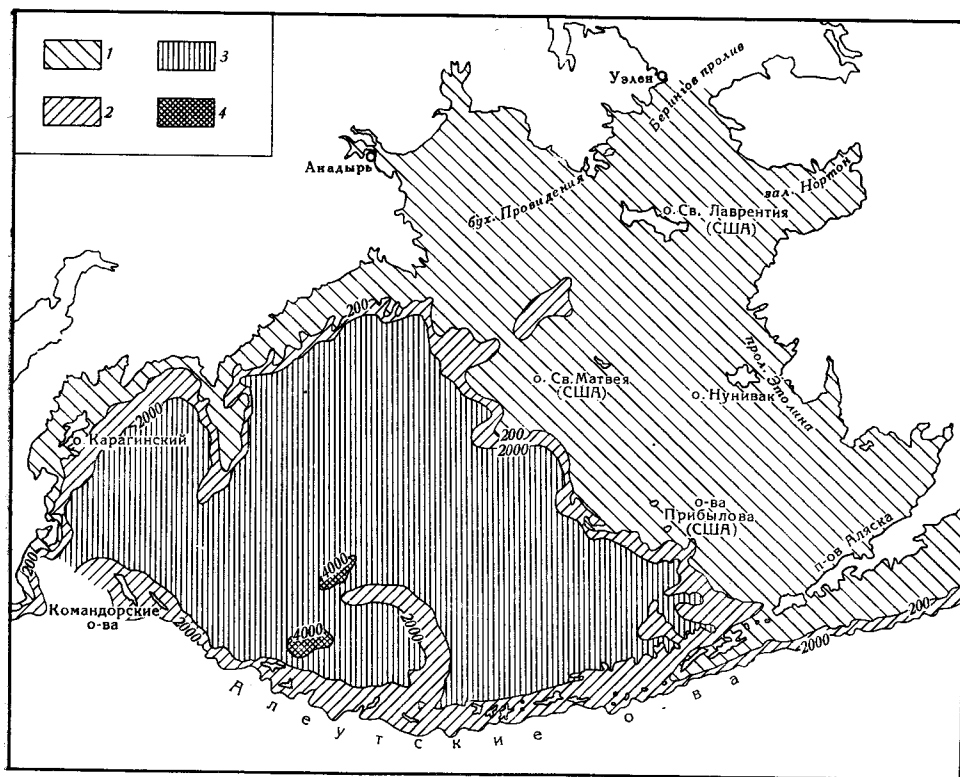


Рис. 46. Батиметрическая карта Берингова моря

1 — глубина 0—200 м; 2 — глубина 200—2000 м; 3 — глубина 2000—4000 м; 4 — глубина более 4000 м

(1354 м) соединяет Курильскую котловину с впадиной Дерюгина. Возвышенность Академии наук отделяется от подводного склона о-ва Сахалин желобом Петра Шмидта (наибольшая глубина 1315 м).

Берингово море занимает самое северное положение в бассейне Тихого океана. Его восточная граница проходит по берегу Американского материка, южная — по Алеутским и Командорским островам. От мыса Камчатского вдоль северо-восточного берега Азии до мыса Кригуйгун проходит западная граница. Линия, соединяющая мысы Кригуйгун и Йорк, является северной границей этого моря. Общая площадь моря составляет 2 292 205 км², почти столько же, сколько площади Баренцева, Каспийского, Черного и Белого морей вместе взятые. Протяженность береговой линии — 13 350 км и объем воды — 3 602 127 км³. Материковая отмель занимает 46%, материковый склон — 17% и глубоководное ложе — 37%. Максимальная глубина достигает 4773 м, средняя — 1554 м.

Береговая линия сильно изрезана бухтами, заливами и мысами. На западе в сушу вдаются заливы Анадырский, Олюторский, Корфа, Карагинский и Озерной; на востоке — заливы Бристоль, Нортон и бухта Кускоквим. Пять наиболее крупных заливов занимают около 10% всей площади моря.

Острова располагаются как вблизи берегов, так и вдали от них. В открытом море расположены острова Прибылова, Св. Матвея, Холл, Св. Лаврентия и Командорские. Алеутская гряда, образующая южную и юго-восточную границы моря, насчитывает около 130 островов, островков и скал. Западные берега, как правило, гористы, хотя в устьях

рек преобладает низменное побережье. Восточные, напротив, пологи; здесь располагаются низменности, лишь на некоторых участках побережья появляются отдельные возвышенности.

Рельеф морского дна сложный: мелководная часть моря занимает северный и северо-восточный его секторы, глубоководная — южный (рис. 46). Последняя разделяется хребтом Ширшова на Командорскую и Алеутскую котловины. От западной оконечности Андреяновских островов в пределы Алеутской котловины проходит хребет Бауэрса; между ним и хребтом Ширшова находится глубоководный желоб Ратманова, соединяющий Командорскую и Алеутскую котловины. Поверхность дна Алеутской и Командорской котловин нарушается отдельными поднятиями и понижениями. Близ Алеутских островов рельеф дна характеризуется резким изменением глубин — от 18—35 до 1000 м. Вполне вероятно, что многочисленные поднятия в районе Алеутской гряды представляют собой погребенные под водой острова.

Условия образования современных осадков в Охотском и Беринговом морях сходные. Донные отложения формируются терригенным, хемогенным и биогенным материалом, а также вулканическим пеплом. В береговой зоне (в волноприбойной полосе) дно морей сложено, как правило, крупнозернистым песком, галькой, гравием с примесью ракушечника. По мере удаления от берегов в осадках все более преобладают мелкие фракции. На больших глубинах в обоих морях встречается серо-зеленый ил.

Чукотское море занимает окраинную часть Северного Ледовитого океана. Его границей на севере можно считать 200-метровую изобату, очерчивающую материковый склон. Восточная граница проходит по меридиану 156° з. д. от точки пересечения его с 200-метровой изобатой (72° с. ш.) до мыса Барроу. Южная граница совпадает с побережьем Аляски (от мыса Барроу до мыса Принца Уэльского), затем она идет по линии, соединяющей мыс Принца Уэльского с мысом Дежнева, и далее по побережью Чукотского полуострова до мыса Якан. Линия, соединяющая мысы Якан и Блоссом (о-в Врангеля), является западной границей моря, далее эта граница проходит по берегу о-ва Врангеля до мыса Уеринг, затем по 180-му меридиану.

Общая площадь моря вместе с островами составляет 552 045 км². Длина береговой линии в советских территориальных водах равна 1620 км. Берега моря изрезаны слабо. На Азиатском материке расположен только один крупный залив — Колючинская губа, на Американском — бухта Шишмарева и залив Коцебу.

Скалистые, круто обрывающиеся к морю берега Чукотского полуострова чередуются с низменными. Обычно с последними связаны многочисленные мелководные лагуны, отделенные от моря длинными косами. Ширина лагун различна — от 10—20 м до 10—12 км. Берега Американского материка — низкие песчаные, также изобилующие многочисленными косами и лагунами.

Чукотское море целиком лежит в пределах шельфа. Более 50% всей площади его приходится на глубины до 50 м, а 40% — на глубины 50—100 м. Наиболее глубоководная часть (глубины 100—200 м) занимает немногим более 6% площади. Средняя глубина моря — 88 м, а общий объем — 51 000 км³. Это мелководный бассейн с довольно ровным дном, особенно в средней и южной частях, где глубины не превышают 50 м. В центральной части расположена банка Геральд, наименьшая глубина здесь — 13 м.

В Беринговом проливе дно сложено галькой, часто каменистое. Вдоль всего берега тянется полоса песчаных отложений. В открытом море дно покрыто илами, песками и глиной с примесью гальки. На севере донные отложения представлены плотными илами и глиной.

ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Водные массы Охотского моря формируются в результате трансформации тихоокеанских вод, поступающих через Курильские проливы. В водообмене участвуют также потоки, вливающиеся через пролив Лаперуза; материковый сток и ссадки имеют меньшее значение. По приближенным подсчетам А. К. Леонова (1960), материковый сток дает около 600 км^3 , осадки — около 900 км^3 . Количество воды, поступающей из Японского моря, составляет около $15\,000 \text{ км}^3$, однако большая ее часть уносится течениями в Тихий океан через южные Курильские проливы. Таким образом, материковый сток, осадки и течения из Японского моря, составляющие не более 1—1,5% всего объема моря, не играют существенной роли в формировании водных масс и имеют лишь локальное значение.

Расчеты теплового баланса показывают, что тихоокеанские воды вливаются в море в основном через пролив между Командорскими и Алеутскими островами, а также через восточные проливы Алеутской гряды. Речной сток, осадки и течение из Чукотского моря на формирование водных масс существенно не влияют.

В Охотском море существуют пять водных масс (Морошкин, 1966). Поверхностная водная масса занимает самый верхний слой моря и распространена на всей его акватории. Нижняя ее граница располагается на глубине 15—40 м и совпадает с первым максимумом устойчивости. Здесь температура зимой колеблется от $-1,8$ до $+2^\circ$, летом — от $+4$ до $+15^\circ$; соленость этого слоя — от 32,3 до 33,5‰.

Вторая охотоморская водная масса (холодный промежуточный слой) формируется в период осенне-зимнего охлаждения. Нижняя граница располагается на глубинах 100—250 м и совпадает со вторым максимумом устойчивости. Ее температура изменяется от $+0,6$ до $-1,8^\circ$, соленость — от 33,0 до 33,6‰.

Промежуточная водная масса образуется при трансформации в Курильских проливах верхнего слоя тихоокеанских вод под влиянием приливов. Опускание охлажденных вод по материковому склону у о-ва Сахалин является важным фактором в образовании этой водной массы. Нижняя ее граница (400—700 м) совпадает с четвертым максимумом устойчивости, температура промежуточной водной массы держится на уровне $+1,5^\circ$, соленость — около 33,7‰.

Глубинная тихоокеанская водная масса (теплый промежуточный слой) формируется на глубинах 600—1350 м. Ее температура колеблется в пределах от $+2,2$ до $+2,5^\circ$, соленость — около 34,3‰. Эта водная масса характеризуется кислородным минимумом (0,8—1,2 мл/л).

Наконец, водная масса Южной котловины Охотского моря формируется из глубинных вод северо-западной части Тихого океана; она заполняет эту котловину со дна и в сущности определяет температуру, которая колеблется в узких пределах от $+2,18$ до $+1,86^\circ$, так же, как и соленость (от 34,50 до 34,69‰).

В Беринговом море существуют четыре водные массы (Добровольский, Арсеньев, 1961). Поверхностная берингоморская водная масса располагается на всей акватории и образует верхний слой мощностью 25—50 м, летом нижней ее границей служит температурный скачок. Мощность этого слоя постепенно возрастает с северо-востока на юго-запад. Поверхностная водная масса характеризуется довольно однородной температурой (летом $+7$, $+10^\circ$, зимой $-1,7$ до $+3^\circ$) и соленостью (до 33‰).

Промежуточная берингоморская водная масса представлена холодным промежуточным слоем, нижняя граница которого располагается на глубине 150—200 м. В течение года термический режим и соленость

ее мало меняются. Температура колеблется от $-1,7$ до $+4^{\circ}$, а соленость — от 33,7 до 34,0‰.

В Беринговом море фиксируется также промежуточная тихоокеанская водная масса, или теплый промежуточный слой, который формируется из трансформированной тихоокеанской воды. Для нее характерна сравнительно высокая температура в течение всего года. Нижняя граница этой водной массы лежит на глубине 650—1000 м; температура колеблется от $+2,5$ до $+4^{\circ}$, соленость — 33,7—34,3‰.

Глубинная водная масса составляет свыше 70% всего объема моря. В течение года она почти не изменяет свои физико-химические характеристики и обладает малыми горизонтальными скоростями. Температура $+1,5$, $+3^{\circ}$, соленость — 34,3—34,8‰.

Водные массы Чукотского моря формируются в основном беринговоморскими водами. Придонные слои его северной части заняты водой атлантического происхождения.

Беринговоморские воды, проникая в Чукотское море через пролив, занимают почти всю акваторию и распространяются даже за ее пределы — в Арктический бассейн. По данным З. П. Федоровой и З. С. Янкиной (1963), в Чукотское море ежегодно вливается около 30 000 км³ теплых вод, что составляет 60% общего его объема. Располагаются беринговоморские воды на глубине 50—100 м, их максимальная температура не превышает $+1$, $+1,5^{\circ}$. Напряженность беринговоморского течения испытывает значительные колебания в течение года. Зимой приток теплых вод незначителен и существенного влияния на гидрологический режим (—) не оказывает, летом — возрастает в несколько раз. Годовое количество тепла, приносимое беринговоморскими водами, достаточно для таяния льдов примерно на половине акватории моря.

Трансформированные атлантические воды в Арктическом бассейне располагаются на глубинах 300—400 м и в Чукотском море встречаются на глубинах более 125—150 м. Их максимальная температура 0° , $+0,5^{\circ}$. Мощность слоя атлантических вод по мере продвижения на юг быстро уменьшается. Далее всего на юг (до $73^{\circ}41'$ с. ш.) они распространяются по Чукотскому глубоководному желобу (между 180 и 185° в. д.).

В Охотском море наибольшее развитие получили стационарные дрейфовые и компенсационные течения; они создают главную циклоническую систему циркуляции. Постоянные дрейфовые течения возникают в северо-западной части моря из-за южного и юго-восточного переноса воздушных масс и стока Амура; огибая Сахалин, они проходят через южные Курильские проливы и впадают в Тихий океан. Создаваемый стационарным дрейфовым течением сток охотоморских вод в Тихий океан возмещается компенсационными потоками, которые вливаются в Охотское море через северные и центральные проливы Курильской гряды; они продвигаются в восточную половину моря и уходят далеко на север.

Циклоническая циркуляция вод вызывает повышение уровня на периферии и его понижение в центральной части моря, что приводит к образованию градиентных течений, усиливающих циклоническую систему и придающих ей еще большую устойчивость (рис. 47).

Частные замкнутые циклонические (центральная часть моря, район к востоку и северо-востоку от Сахалина) и антициклонические (к западу от мыса Лопатка и над впадиной ТИПРО) циркуляции формируются в зависимости от рельефа дна и прослеживаются до больших глубин.

Наибольшие скорости течений наблюдаются в прибрежной зоне. У западных берегов Камчатки, в заливе Шелихова, у северных и северо-западных берегов моря, а также у берегов Сахалина скорости

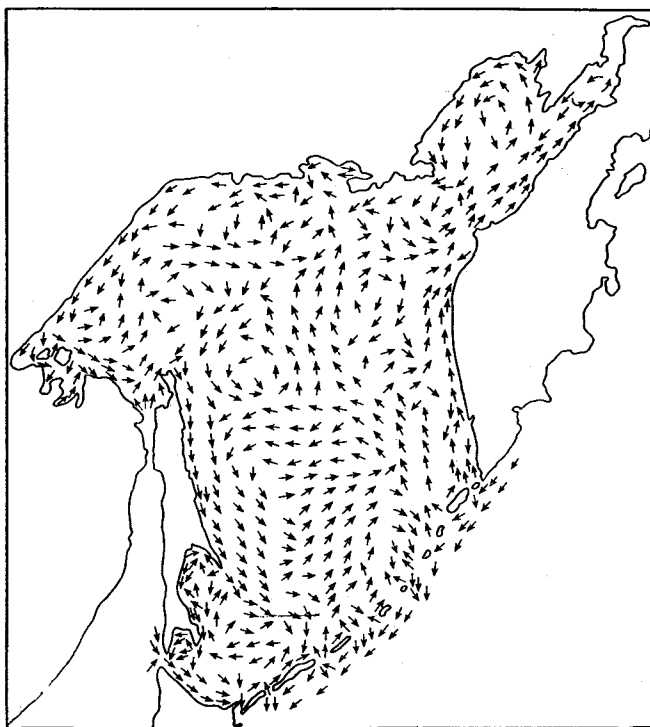


Рис. 47. Течения на поверхности Охотского моря летом

течений не превышает 20 см/сек , в Курильских проливах — $15—40 \text{ см/сек}$, в Сахалинском заливе — $30—45 \text{ см/сек}$ и в течении Соя — $50—90 \text{ см/сек}$. В открытой части Охотского моря скорости течений колеблются от 5 до 10 см/сек .

Тихоокеанские воды, мощными потоками вливающиеся в Берингово море, создают сложную циклоническую систему течений. Вода, поступающая через пролив Ближний (течение Агту), идет на восток, где захватывается течением Танага, потом поворачивает на север с постепенным отклонением к западу. В $100—150$ милях от северо-западного берега моря тихоокеанские воды, встречаясь с Анадырским течением, поворачивают на юг и дают начало Камчатскому течению, сбрасывающему берингоморские воды в Тихий океан.

Тихоокеанские воды, входящие в Берингово море через восточные проливы Алеутской гряды, распространяются в основном на север-северо-запад и примерно на широте 60° образуют две ветви течения: западную, направляющуюся в Анадырский залив, и восточную, которая, обходя с востока о-в Св. Лаврентия, образует течение Лаврентия (рис. 48). Существуют также частные циркуляции как циклонического, так и антициклонического характера, создаваемые в основном макрорельефом дна моря. Скорости течений невелики и колеблются от $20—50 \text{ см/сек}$ в проливах до $5—10 \text{ см/сек}$ в открытом море. Через западную часть Берингова пролива вторгаются воды Чукотского моря, которые имеют скорость $25—50 \text{ см/сек}$, а через восточную часть воды Берингова моря вливаются в Чукотское со скоростями $40—60 \text{ см/сек}$.

На юге Чукотского моря берингоморское течение разделяется на три части (рис. 49). Наиболее мощная (Аляскинская) ветвь идет вдоль берегов Аляски к мысу Барроу. Средняя (Геральдовская) ветвь проходит на север-северо-запад, обходя с востока с-в Геральд. Западная

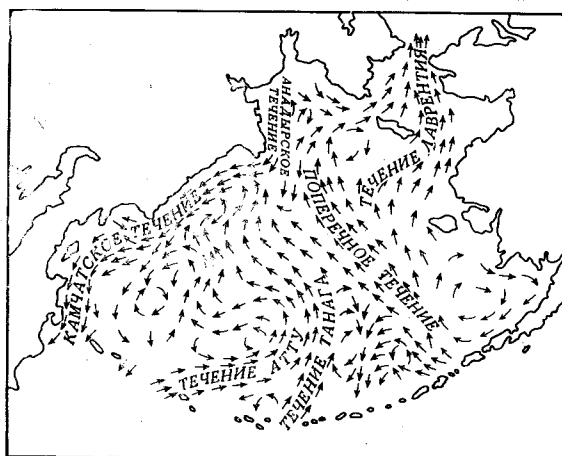


Рис. 48. Течения на поверхности Берингова моря

(Лонговская) ветвь на траверзе мыса Хой поворачивает влево, к проливу Лонга. Вдоль чукотского побережья к Берингову проливу проходит течение, несущее холодные воды Восточно-Сибирского моря. На стыке разнонаправленных теплого и холодного течений возникают местные циклонические круговороты. Скорости постоянных течений колеблются в пределах 0,5—1,5 узла, иногда возрастают до 2,5 узла и полностью зависят от силы и направления господствующих ветров. В зимнее время, когда над акваторией Чукотского моря господствуют северо-

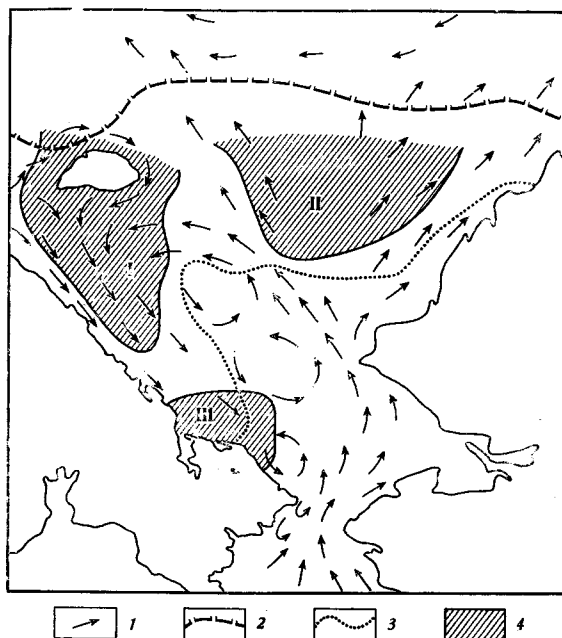


Рис. 49. Обзорная гидрологическая карта Чукотского моря

1 — течения на поверхности Чукотского моря; 2 — кромка лаковых льдов; 3 — кромка плавучих льдов в навигационный период; 4 — ледяные массивы; I — Врангелевский, II — Центральный Чукотский, III — Колючинский

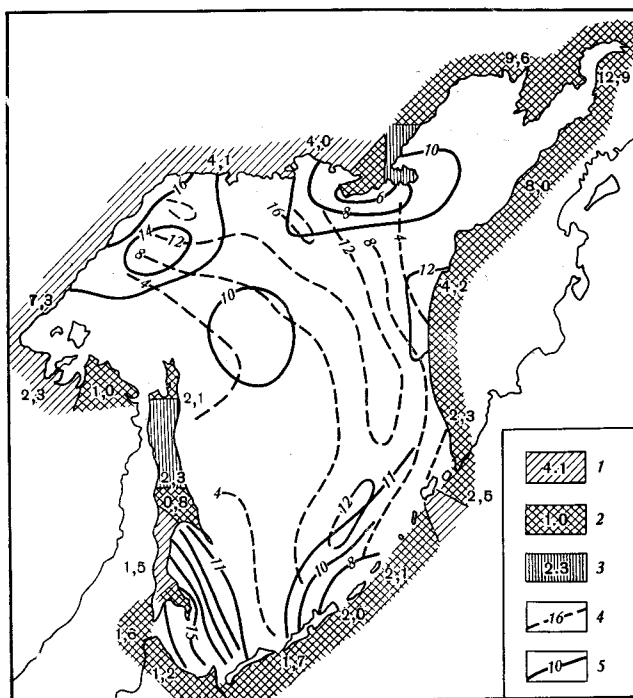


Рис. 50. Обзорная гидрологическая карта Охотского моря

1 — неправильные полусуточные приливы и их наибольшая величина, м; 2 — неправильные суточные приливы и их наибольшая величина, м; 3 — суточные приливы и их наибольшая величина, м; 4 — максимальная высота ветровых волн, м; 5 — температура воды на поверхности моря в августе, °С

западные ветры, берингомсрское течение иногда прекращается совсем, зато максимально усиливается течение, идущее из пролива Лонга вдоль побережья Чукотки.

Тихоокеанский прилив входит в Охотское море через Курильские проливы, он играет главную роль в формировании приливных колебаний уровня. При продвижении на север полусуточная волна тихоокеанского прилива примерно около 50° с. ш. разделяется на западную ветвь (Добровольский, Залогин, 1965), которая создает севернее мыса Терпения и в Сахалинском заливе амфидромические области, и восточную, также образующую амфидромию при входе в залив Шелихова. Суточная волна тихоокеанского прилива при движении на север разделяется на две части гораздо севернее — на траверзе мыса Елизаветы. Западная ее часть уходит к северо-западным берегам, восточная — в залив Шелихова.

В Охотском море преобладают неправильные суточные и полусуточные приливы. Первые наблюдаются только на небольших участках берега (рис. 50). Наибольшая величина приливов в южной части моря не превышает 1,5—2,5 м, в районе Шантарских островов она достигает 7,3 м. На северо-западном и северном побережьях приливные колебания уровня составляют 3,5—5,5 м, в заливе Шелихова они увеличиваются от 6 м у входа в залив до 12,9 м в Пенжинской губе (наибольшая величина прилива для морей Советского Союза). Приливные течения Охотского моря весьма разнообразны как по своему характеру, так и по скоростям. В районах с полусуточными течениями максимум скоростей наступает в марте и сентябре; в районах с суточными

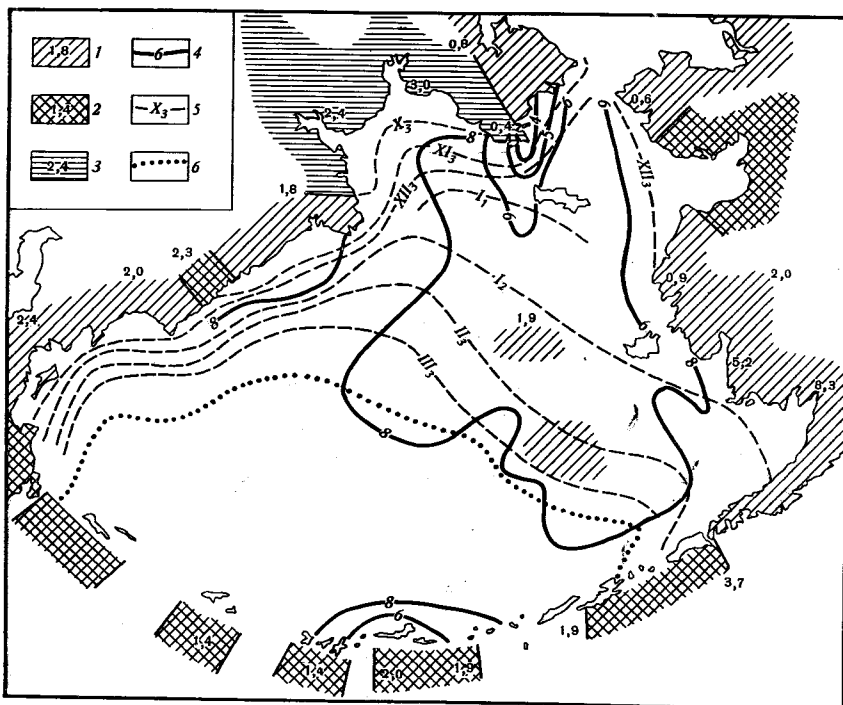


Рис. 51 Обзорная гидрологическая карта Берингова моря

1 — неправильные полусуточные приливы и их наибольшая величина, м; 2 — неправильные суточные приливы и их наибольшая величина, м; 3 — полусуточные приливы и их наибольшая величина, м; 4 — температура поверхностных вод летом, °С; 5 — изохроны появления льда; 6 — граница максимального распространения плавучих льдов

течениями — в июне и декабре. Скорости приливных течений меняются весьма значительно. Максимальные скорости отмечаются в прибрежной зоне, в заливах и в проливах (в некоторых Курильских и Шантарских проливах 300—500 см/сек). В открытом море приливные течения незначительны и скорости их не превышают 10—20 см/сек.

Приливы Берингова моря формируются также под влиянием Тихого океана. Арктический прилив оказывает влияние только на самый северный сектор его и южнее о-ва Св. Лаврентия не распространяется. Тихоокеанский прилив подходит к Берингову морю с юго-востока, поэтому его волна ранее всего появляется в восточной и позже всего (через 3—4 часа) в западной части моря.

Полусуточная приливная волна довольно быстро проходит южную глубоководную часть моря; на материковом склоне она замедляет свое движение и образует в заливах Анадырском и Нортон амфидромические области. С суточной приливной волной связана одна амфидромическая область у входа в залив Нортон. Как полусуточная, так и суточные приливные волны в южной части моря, за исключением заливов Бристоль и Кускоквим, имеют поступательный характер: в северной части приливные изменения уровня совершаются по типу стоячих колебаний. Слияние тихоокеанского и арктического приливов происходит севернее о-ва Св. Лаврентия, поэтому колебания уровня в этом районе носят чрезвычайно сложный характер.

В Беринговом море наблюдаются приливы трех типов (рис. 51). На большей части побережья Азиатского и Американского материков они имеют неправильный полусуточный характер, за исключением Анадыр-

ского залива, где колебания уровня совершаются по типу правильных полусуточных, и залива Нортон, в котором приливы имеют неправильный суточный характер; аналогичные приливы наблюдаются на Алеутских и Командорских островах. Их величина невелика и находится в пределах от 1,5 до 2,5 м. Исключение составляют заливы Кускоквим и Бристоль, где они достигают соответственно 5,5 и 8,5 м. Наименьшие приливы наблюдаются севернее о-ва Св. Лаврентия (0,5—0,8 м); они почти совсем исчезают у пос. Уэлен, где составляют 0,15 м.

Приливные течения еще плохо изучены. В южной части моря они имеют неправильный полусуточный характер, в северной — неправильный полусуточный и неправильный суточный. В открытом море орбиты приливных течений приближаются к круговым и скорости их колеблются от 20 до 60 см/сек. В прибрежных районах и в проливах орбиты сильно вытянуты и скорости течений весьма значительны (в отдельных Алеутских проливах 100—200 см/сек).

В Чукотском море аperiodические колебания уровня в течение года значительны. Максимальное стояние уровня наблюдается летом, к зиме он понижается. Амплитуда сезонных колебаний достигает 210 см.

Приливные колебания уровня создаются тремя волнами, одна из которых входит в Чукотское море через пролив Лонга, другая — с северо-запада из Арктического бассейна и третья — из Берингова моря. Главную роль играет арктический прилив. Его волна имеет поступательный характер, расстояние от северных границ моря до Берингова пролива она пробегает за 10—12 часов. На большей части акватории наблюдаются полусуточные приливы, их величина не превышает 1,5 м. В заливе Коцебу прилив достигает 1,52 м, у побережья Чукотки колеблется от 0,15 до 0,32 м и по мере продвижения на север увеличивается до 0,68 м (на о-ве Врангеля). Это вызвано увеличением приливной волны при ее выходе из Арктического бассейна на материковую отмель.

Приливные течения Чукотского моря незначительны и имеют в основном полусуточный характер. У побережья их скорость не превышает 10—30 см/сек, в открытом море несколько меньше. Наибольшие скорости этих течений наблюдаются в районе островов Врангеля и Геральд, где достигают 30—60 см/сек. Скорости сизигийных приливных течений примерно в два раза больше, чем приливных течений в квадратуре. Зимой на всей акватории моря величина прилива и скорости течений под влиянием ледяного покрова уменьшаются примерно в два раза по сравнению с летним периодом.

Волнение в дальневосточных морях имеет хорошо выраженный годовой ход. Летом, когда над морями формируется область повышенного давления со слабыми ветрами, волнение незначительно, штормы редки. Осенью и зимой преобладает циклоническая циркуляция, приводящая к усилению штормовой деятельности. Повторяемость штормового волнения (5—7 баллов) летом не превышает 5—10%, осенью увеличивается до 30—40%. Штормы в 8—9 баллов в Охотском море чаще всего наблюдаются в ноябре — декабре (их повторяемость 20—30%). Во вторую половину зимы, когда большая часть акватории покрыта льдами, препятствующими развитию штормового волнения, повторяемость последнего уменьшается до 15—20%. Штормовые волны могут достигать значительных размеров. При продолжительных штормовых ветрах скоростью 30—40 м/сек высота волн доходит до 13—16 м с периодом 10—13 сек и длиной в 120—150 м.

В Беринговом море жестокие штормы (8—9 баллов) чаще всего наблюдаются в октябре — ноябре (повторяемость около 30%), несколько реже — в декабре — марте (повторяемость около 20%) и совсем отсутствуют в мае — июне.

При продолжительных ураганных ветрах, скорость которых доходит до 30—40 м/сек, высота волн в Беринговом море может достигать 10—12 м, длина — 100—150 м и период — 9—11 сек. Такое волнение в зимнее время, когда низкие температуры способствуют обледенению, представляет для судоходства серьезную опасность. В среднем же за год волнение в южной части моря не превышает 3—5 баллов и в северной — 2—3 баллов.

Приближенные расчеты (Баталин, Васюкова, 1960) показывают, что количество тепла, ежегодно теряемое Охотским морем в атмосферу, почти на 60% превышает приход. Недостающая часть вносится из Японского моря и Тихого океана течениями, значительно теплыми южную часть моря. Установлено, что в северо-западный и северный сектор основное количество тепла поступает за счет солнечной радиации, а в юго-восточный и южный — как от солнечной радиации, так и от адвекции тепла течениями. Это приводит к тому, что в этих двух районах устанавливается различная по своему характеру термическая стратификация.

Тихоокеанские воды, транспортируемые Камчатским течением, несут огромное количество тепла и существенно влияют на температурный и ледовый режим восточной части Охотского моря. В аномально теплые годы с повышенной циклической деятельностью и интенсивным водообменом теплые океанические воды с температурой более 0° проникают до 56° с. ш. В аномально холодные годы циклоническая деятельность слаба и приток вод из океана незначителен.

В результате мощной осенне-зимней вертикальной циркуляции происходит охлаждение воды до глубин 1000—1300 м. Слой гомотермии, возникший вследствие осенне-зимнего охлаждения, довольно быстро уменьшается при продвижении на юг, а критическая глубина вертикальной зимней циркуляции в северной части составляет 120—150 м. В теплое время года прогревается только самый верхний слой воды (до глубины 30—70 м). В южной части моря холодный промежуточный слой незначителен или вообще отсутствует. В мелководной северо-западной и местами в северной частях он захватывает всю толщу воды и отрицательные температуры промежуточного слоя сохраняются в течение всего лета. Ниже слоя конвективного перемешивания температура воды почти не меняется. В поверхностных водах в зимнее время она распределяется более или менее равномерно и колеблется от —1,5 до —1,8° в северной части моря и от 0° до +1, +2° в его южной части (табл. 4).

Таблица 4

Среднемесячная температура воды поверхностного слоя Охотского моря по береговым станциям, °С

Пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Охотск	—1,8	—1,8	—1,7	—0,9	1,7	6,6	12,2	13,5	10,8	4,0	—1,4	—1,8	3,3
Бухта Нагаева	—1,8	—1,8	—1,8	—1,5	0,1	6,4	11,2	11,8	8,6	4,0	—0,5	—1,8	2,8
Пестрая Дресва	—1,9	—1,9	—1,8	—1,6	1,2	8,7	13,0	12,9	9,5	3,0	—1,7	—1,9	3,2
Птичий остров	—1,8	—1,8	—1,8	—0,9	2,6	6,5	10,5	11,8	9,5	4,8	0,3	—1,7	3,2
Мыс Лопатка	—1,1	—1,4	—1,4	—0,2	2,6	5,4	8,2	9,5	8,9	5,6	2,1	—0,2	3,2
О-в Симушир	0,9	0,6	0,6	1,2	2,0	2,6	3,6	4,0	4,2	4,1	2,9	1,8	2,4
Курильск	0,0	—0,4	—0,2	1,6	3,1	6,0	9,8	13,1	13,8	11,7	7,3	3,1	3,2
Взморье	—1,8	—1,7	—1,6	2,7	4,3	9,0	13,6	15,6	13,4	8,4	2,7	—1,2	5,0
Мыс Елизаветы	—1,7	—1,6	—1,6	—1,3	0,0	3,6	9,5	11,6	9,2	5,8	1,6	—1,5	2,8

Весенний прогрев начинается на юге и в узкой прибрежной полосе северного побережья и в заливе Шелихова. Своих максимальных значений температура воды достигает в августе (см. рис. 50). В Охотском море существуют стационарные холодные «пятна». В районе о-ва Св. Ионы понижение температуры вызвано выходом на поверхность холодных придонных вод, в районах Курильских и Ямских островов — их подъемом к поверхности и интенсивным приливным перемешиванием; у мыса Утколокского понижение температуры происходит в результате приливнового перемешивания.

Интенсивное охлаждение поверхности моря в октябре — ноябре приводит к понижению температур в северных мелководных районах до 0° , $+1^{\circ}$. Южная часть, находящаяся под непосредственным влиянием Тихого океана, охлаждается значительно медленнее, и температура воды в южном и юго-западном районах в ноябре колеблется от $+4$ до $+8^{\circ}$. Годовая амплитуда температуры воды на поверхности составляет $10-14^{\circ}$, однако уже на глубине 200 м она не превышает десятых долей градуса.

Термический режим Берингова моря в основном формируется под влиянием притока теплых тихоокеанских вод. По приближенным подсчетам А. М. Баталина (1960), море теряет около $60 \cdot 10^{16} - 70 \cdot 10^{16}$ ккал в год; следовательно, для покрытия этого дефицита в него должно ежегодно вливаться около $100\,000 - 150\,000$ км³ теплых вод ($3-4\%$ всего объема моря). Таким образом, южная часть моря находится под непосредственным тепловым влиянием Тихого океана, а северная, значительно более холодная — под влиянием Ледовитого океана (см. рис. 51).

Вертикальное распределение температуры воды в море весьма разнообразно. В результате зимнего охлаждения происходит ее перемешивание в поверхностном слое до глубин $200-300$ м. Летом успевает прогреться только самый верхний слой ($30-75$ м). Мощность холодного промежуточного слоя увеличивается от нескольких метров в юго-западной части моря до 200 м в северной, где холодный слой доходит до дна. Под холодным промежуточным слоем располагаются относительно теплые трансформированные тихоокеанские воды.

Температура воды зимой в поверхностном слое отличается большой однородностью. В открытом море она не превышает $+2$, $+3^{\circ}$ и убывает по мере приближения к берегам. В северной части температура воды на поверхности колеблется от -1 до $-1,7^{\circ}$. Ее повышение весной происходит неравномерно. Ранее всего поверхность прогревается в южной части, позже — в северо-западном районе. Максимум температуры ($+7$, $+12^{\circ}$) наблюдается во второй половине августа.

Осеннее охлаждение начинается в сентябре — октябре и достигает больших значений ($0,08-0,10^{\circ}$ в сутки) в октябре — ноябре. Затем оно уменьшается. Амплитуда годового хода температуры воды в поверхностном слое колеблется в пределах $8-10^{\circ}$, и уже на глубине $200-250$ м она не превышает $0,3-0,5^{\circ}$.

В Чукотском море температура приповерхностного слоя воды зимой довольно однородна и близка к $-1,6^{\circ}$, летом она зависит от постоянных течений, распределения льдов и солнечной радиации. Максимальная температура поверхности моря ($+7$, $+9^{\circ}$) наблюдается обычно в конце августа в юго-восточной части, откуда теплые воды переносятся на северо-запад. В центральной части моря температура приповерхностного слоя воды понижается до $+5$, $+7^{\circ}$, а в районе островов Врангеля и Геральд — до $+1$, $+4^{\circ}$. Вдоль Чукотского полуострова в зоне Чукотского течения, несущего холодные воды Восточно-Сибирского моря, температура воды понижается до $+3$, $+5^{\circ}$ в Беринговом проливе и до 0° в проливе Лонга.

Летний прогрев захватывает самый верхний слой воды и лишь в бла-

гоприятные годы распространяется до глубины 25—30 м. В придонном слое распределение температур довольно однородно: в центральной части — от 0° до -1°, у чукотского побережья и к северу от банки Геральд — от 0° до -1,8°. Исключение составляет юго-западная часть Чукотского моря, где температура у дна колеблется от +4 до +6°. Высокая температура придонного слоя поддерживается притоком в этот район теплых беринговоморских вод, которые вследствие сильного волнения и больших скоростей течений интенсивно перемешиваются и нагревают их на 3—5°.

Речной сток, осадки и малая величина испарения определяют сравнительно небольшую соленость морей Севера Дальнего Востока. В Южной части Охотского моря она колеблется в пределах 31,5—32,5‰ и, равномерно увеличиваясь с глубиной, достигает у дна 34,7‰. В центральной части на поверхности моря соленость не превышает 32,9‰, а по мере приближения к берегам уменьшается из-за опресняющего влияния речного стока. Особенно это заметно у берегов Северного Сахалина, где соленость уменьшается до 26—30‰ и опресненные воды широкой полосой продвигаются на юг. У камчатского побережья влияние стока сказывается значительно меньше, и здесь соленость поверхностных вод не понижается ниже 31‰.

В северной части Охотского моря соленость воды на поверхности колеблется в пределах 32,0—32,7‰ и увеличивается ко дну до 33,8—34,0‰. В прибрежной зоне, особенно напротив устьев рек, она значительно понижается (табл. 5). В северо-западной части максимальная

Таблица 5

Соленость воды (среднемесячные данные) приповерхностного слоя Охотского моря по береговым гидрометеорологическим станциям, ‰

Пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Охотск	33,7	33,6	33,1	31,3	26,5	24,1	25,3	26,9	28,5	31,0	32,1	33,4	30,0
Бухта Нагаева	32,9	32,4	32,4	30,7	29,6	30,2	30,4	30,9	31,3	32,2	32,4	32,7	31,5
Пестрая Дресва	34,3	34,3	33,9	33,6	30,9	20,0	23,5	28,3	31,6	32,1	33,2	34,1	30,8
Птичий остров	33,5	33,6	33,7	32,1	31,4	31,1	31,2	31,4	32,1	31,9	31,9	32,8	32,3
Мыс Лопатка	32,6	32,7	32,6	32,4	32,1	31,6	31,6	29,1	32,4	32,4	32,4	32,5	32,0
О-в Симушир	33,3	33,3	33,2	33,3	33,2	32,7	33,0	33,2	33,3	33,4	33,2	33,3	33,2
Взморье	31,8	31,7	31,0	27,2	31,1	31,3	31,5	31,5	31,6	31,4	31,1	31,3	31,0
Мыс Елизаветы	29,9	30,6	29,8	27,7	22,3	24,3	24,1	25,2	26,2	27,4	29,1	29,6	27,2

соленость (32,0—32,8‰) наблюдается у о-ва Св. Ионы, от которого по направлению к берегам она постепенно понижается. Особенно большое падение ее прослеживается в южном и юго-западном направлениях от острова Св. Ионы, что обусловлено влиянием амурского стока. Влияние амурского стока настолько велико, что в 50—70 милях к северу от мыса Елизаветы соленость воды в слое 0—25 м не превышает 23—26‰, однако уже на глубине 25—35 м она увеличивается до 33,0—33,7‰.

В районе Шантарских островов вертикальное распределение солености характеризуется почти полной гомохалинностью, обусловленной приливным перемешиванием. В вершинах заливов сказывается опресняющее влияние рек. В заливе Шелихова максимальные величины солености (33,0—33,3‰) наблюдаются в его центральной части; у берегов она уменьшается до 32,0—32,5‰, а в Гижигинской и Наяханской губах — до 30‰.

Соленость Берингова моря формируется под влиянием поступающих в него тихоокеанских и арктических вод и в меньшей степени осадков, речного стока и испарения.

В юго-западном и северо-западном районах моря на поверхности соленость колеблется в пределах 30,5—31‰ у берега и 32—32,8‰ в открытом море и уже на глубине 200—300 м увеличивается до 33—34‰. В южной части соленость в поверхностном слое составляет 32,5—33,2‰ и равномерно увеличивается с глубиной. Вследствие большого речного стока в северной части соленость воды на поверхности не превышает 29—31‰, однако уже на глубине 5—10 м резко повышается до 31—32‰. Соленость вод, лежащих ниже 200—400 м, с увеличением глубины меняется мало; у дна она составляет 33,5—34,8‰. Общее же понижение солености в северном направлении является характерной чертой географического распределения этого фактора; оно заметно до глубин 100—150 м. Ниже 100—150 м горизонтальные градиенты солености незначительны.

В Чукотском море максимум солености поверхностных вод (31—33‰) отмечается в центральной части бассейна, откуда величина ее постепенно понижается во всех направлениях. У берегов Аляски соленость доходит до 29—31‰, у берегов Чукотки — до 22—28‰. В северной части моря летом в зоне тающих льдов соленость не превышает 27—30‰, иногда же опускается до 24‰. Соленость с глубиной возрастает, и ее распределение по акватории становится более однородным. Изогалина 32‰ в южной и центральной частях моря не опускается ниже 30 м, к северу от о-ва Врангеля глубина залегания изогалины 32‰ постепенно увеличивается до 40 и даже до 60 м. Н. Н. Зубов (1945) объясняет это тем, что летнее таяние льдов, вызывающее распреснение вод, превышает зимнее их намерзание. В придонном слое соленость воды находится в пределах 32,0—33,5‰, ее изменения по акватории моря незначительны.

Вертикальное распределение плотности воды в Охотском море довольно однородно. В самой южной части моря и в районе Курильских островов отмечается равномерное ее увеличение ко дну. В восточной половине центральной части, куда проникают более соленые тихоокеанские воды, плотность воды на поверхности колеблется в пределах 25—26, слой скачка фиксируется на глубине 20—30 м. Плотность плавно повышается с увеличением глубины. В западной половине центральной части вдоль сахалинского побережья на юг проходит поток, опресненный амурским стоком, вследствие чего плотность морской воды на поверхности уменьшается до 20—23, однако уже на глубине 10—20 м она резко увеличивается до 25,0—25,5.

В северной части моря плотность воды на поверхности колеблется от 25 до 26, постепенно увеличиваясь ко дну до 27,0—27,4; слой скачка плотности образуется на глубине 20—40 м. Можно отметить, что в верхнем 100-метровом слое плотность воды в восточной части моря больше, чем в западной. В глубинных слоях она больше в западной половине и меньше — в восточной.

В отличие от Охотского моря в Беринговом плотность по вертикали распределяется неодинаково. В западной части она колеблется от 23,5 до 25,5 на поверхности, увеличиваясь по мере удаления от берега. В ее распределении отмечается два скачка. Первый из них располагается на глубине 10—20 м и связан с опреснением поверхностными водами, второй — на глубинах 20—40 м и образуется в результате ветрового перемешивания. Ниже плотность медленно повышается.

В восточной части моря характерно плавное увеличение плотности от поверхности ко дну (от 25,3—26,5 до 27,5—27,7). В районе Алеутских островов по вертикали она имеет часто однородный характер.

В северном секторе плотность воды формируется под влиянием речного стока; она понижается до 20—22, однако уже на глубинах 20—30 м снова повышается до 24—26.

В открытой части Охотского моря прозрачность воды достигает 10—15 м. В отдельных районах центральной части она увеличивается до 15—22 м, а в прибрежных районах уменьшается до 5—10 м. В районах, подверженных влиянию речного стока, прозрачность резко уменьшается, иногда до 1—2 м.

Цвет воды моря меняется в основном в соответствии с ее прозрачностью. В районах с большой прозрачностью цвет приближается к яркосинему (III—IV номера шкалы цветности); там, где прозрачность умеренная, цвет соответствует VI—VIII номерам; в районах влияния речного стока вода приобретает светло-коричневый и коричневый цвета (XIV—XVIII номера шкалы цветности).

В Беринговом море наименьшей прозрачностью (от 2—3 до 4—6 м) также обладают воды, находящиеся в зонах влияния речного стока и повышенного содержания планктона. По мере удаления от берегов и в открытом море прозрачность достигает 14—16 м.

В южной части Берингова моря цвет воды мутно-синий (IV—VI номера шкалы цветности). По мере продвижения на север все большее значение в окраске приобретают зеленоватые тона. В прибрежной зоне и вблизи рек цвет воды светло-коричневый.

Прозрачность вод Чукотского моря колеблется в широких пределах — от 6 до 30 м. Наименьшие ее величины наблюдаются вблизи устьев рек, наибольшие — в открытом море. Количество растворенного в воде кислорода достаточно высокое и в поверхностных слоях достигает 100%. В летне-осенний период его содержание у дна понижается до 70%, зимой еще более. В северной части моря на глубинах 125—150 м располагается слой минимума кислорода, что объясняется проникновением в этот район обедненных кислородом атлантических вод.

Первые гидрохимические исследования Охотского моря были выполнены еще в 1917 г. японским ученым Марукава и касались лишь кислородного режима. Последующие экспедиции собрали большой фактический материал по гидрохимии отдельных районов моря. Однако только после работ экспедиционного судна «Витязь» (1949—1952 гг.) появилась возможность полного гидрохимического его описания. Подавляющее число работ по гидрохимии выполнено советскими учеными.

Вертикальное распределение кислорода в Охотском море позволяет выделить следующие зоны.

1. Поверхностные воды до глубины 20—25 м, которые подвержены ветровому перемешиванию, отличаются незначительными вертикальными градиентами кислорода. Весной во время «цветения» моря содержание кислорода в них доходит до 130% насыщения, летом — около 100%.

2. Слой максимума кислорода располагается на глубине 20—30 м; он совпадает с температурным скачком. Здесь содержание кислорода достигает 110—130%, а в некоторых районах (подходы к Тауйской губе) — 145—155%.

3. Холодный промежуточный слой лежит на глубине 30—150 м и характеризуется довольно однородным (80—90%) содержанием кислорода.

4. В промежуточном слое на глубине 150—750 м содержание кислорода невелико (20—30%), однако вертикальные его градиенты хорошо заметны.

5. Слой минимума кислорода располагается на глубине 750—1500 м. В нем резко снижается содержание кислорода (10—20%); вертикальные градиенты чрезвычайно малы.

6. В глубинных слоях (1500—3000 м) содержание кислорода несколько повышается и у дна достигает 20—28% насыщения.

В южной и средней частях моря в слое 0—25 м величина рН колеблется в пределах 8,0—8,3, а начиная с глубины 25—30 м она плавно убывает до 7,5—7,7 у дна. В северной его части рН распределяется неодинаково. В местах, обогащенных кислородом, величина рН возрастает до 8,4—8,5. В тех же районах, где кислорода меньше вследствие его расхода на окисление органического вещества, величина рН уменьшается до 8,0—8,2.

Нитраты в поверхностных водах содержатся в незначительных количествах (3—15 мг/м³). В районах энергичного перемешивания и подъема глубинных вод их значительно больше: в проливе Крузенштерна — около 240 мг/м³, у входа в залив Шелихова — около 140 мг/м³. Концентрация нитратов в Сахалинском заливе повышается (140 мг/м³) вследствие выноса биогенного материала амурским стоком.

До глубины 20—25 м количество нитратов увеличивается медленно. Однако уже на 30—50 м на всей акватории наблюдается довольно высокая их концентрация (150—170 мг/м³). Максимальное количество нитратов на глубине 800—1000 м (340—360 мг/м³) и в районе Курильских островов (500—600 мг/м³).

Охотское море по запасам фосфатов занимает одно из первых мест в Мировом океане. В верхнем 25—50-метровом слое количество фосфатного фосфора колеблется в пределах 20—30 мг/м³ и уменьшается по мере приближения к берегам. На глубине 50—70 м его количество резко увеличивается до 50—60 мг/м³. Концентрация фосфора плавно увеличивается с глубиной, достигая в придонном слое 80—90 мг/м³.

Содержание кремния в верхнем 25-метровом слое колеблется от 230 до 340 мг/м³ в южной части моря. В средней части его количество понижается до 110—250 мг/м³, на севере — до 130—150 мг/м³. С глубиной содержание кремния возрастает, и уже на глубине 100 м его, как правило, больше 1000 мг/м³. В придонных слоях южной и средней частей моря это количество возрастает до 3500—4000 мг/м³, в северной части — 1000—1500 мг/м³. Максимальная концентрация кремния (4500 мг/м³) установлена в 180—200 км к востоку от о-ва Сахалин.

По гидрохимии Берингова моря первые работы выполнены советскими исследователями во время Второго Международного полярного года на судах «Дальневосточник» и «Красноармеец» (1932 г.) и американскими учеными (1933—1934 гг.) на судах «Ганнет» и «Челан». Начиная с этого времени, в море работало более 30 экспедиций Советского Союза, США, Японии и Канады. Ведущая роль в гидрохимических исследованиях моря принадлежит нашей стране.

По характеру вертикального распределения кислорода в Беринговом море можно выделить глубоководную и мелководную части, Юконо-Кускоквимский и Провиденский районы. В глубоководной части наиболее богат кислородом верхний 100-метровый слой (91—103% насыщения), наименьшее его количество приурочено к глубинам 550—1000 м (4—9%), у дна содержание кислорода увеличивается до 30—35%. Максимум находится на глубине 10—25 м.

В пределах шельфа количество растворенного кислорода весьма велико в верхнем слое моря (130—150% насыщения) и постепенно уменьшается до 70—90% у дна. Максимум кислорода наблюдается на глубине 5—10 м. В Юконо-Кускоквимском районе весной во всей толще воды образуется 20—70-процентный дефицит кислорода, однако уже к середине июля содержание его в поверхностном слое повышается до 95—100%.

В бухте Провидения (максимальные глубины около 90 м) в придонных слоях возможно образование сероводорода. Зимой происходит

поглощение кислорода атмосферы водой, в вегетационный период вода отдает избыток растворенного кислорода в атмосферу.

В результате осенне-зимнего перемешивания в северных мелководных районах величина рН зимой одинакова от поверхности до дна и находится в пределах от 8,06 до 8,10. Весной в период «цветения» моря максимальные величины рН (8,65—8,72) наблюдаются в верхнем 5—10-метровом слое. К лету они несколько уменьшаются. Осенью во время второго максимума развития фитопланктона величина рН снова повышается. У дна минимальные значения рН приходятся на осень.

В глубоководной части Берингова моря максимальная величина рН фиксируется в верхнем фотосинтетическом слое. Минимальные значения рН приходятся на глубины 500—1000 м, затем величина рН медленно повышается ко дну.

В теплый период года минимум щелочного резерва фиксируется в верхнем 25—50-метровом слое, зимой щелочной резерв резко повышается вследствие уменьшения фотосинтеза. С глубиной щелочной резерв увеличивается. В открытом море он изменяется от 0,122 на поверхности до 0,131 у дна.

Нитриты располагаются в основном ниже слоя фотосинтеза. На юге максимальное их количество содержится летом в поверхностных слоях, и уже на глубине 100—300 м они почти исчезают. В центральной и юго-западной частях нитриты не встречаются на глубинах 150—200 м. В мелководных районах максимальное количество нитритов содержится в придонном слое. Характерно уменьшение их в северном направлении.

Фосфатный фосфор испытывает значительные сезонные колебания в верхнем 400-метровом слое. Летом при слабом развитии фитопланктона содержание фосфора колеблется в пределах 30—80 мг/м³, весной при «цветении» моря его количество резко уменьшается. Ниже 400 м сезонные колебания содержания фосфатного фосфора незначительны.

Количество кремния в Беринговом море непостоянно и испытывает значительные сезонные колебания вследствие жизнедеятельности диатомовых водорослей. Наименьшая концентрация кремния приходится на моменты «цветения» моря. В южной части его количество увеличивается от 300—500 мг/м³ на поверхности до 3000—4000 мг/м³ у дна, в северной — от 300—400 мг/м³ на поверхности до 2000—2500 мг/м³ в придонных слоях. Средневзвешенная величина кремния в слое 0—3000 м составляет около 5000 мг/м³.

ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ

В Охотском море обычно преобладают плавучие льды. Припай образуется только в заливах и бухтах, на открытых малоизрезанных участках побережья он не встречается. Первые льды появляются в начале ноября в опресненных приустьевых участках и в прибрежной зоне северо-западного и северного побережий. В последние два-три года, как показали данные авиаразведок, плавучие льды образуются также в открытом море между о-вом Св. Ионы и пос. Охотск. Наибольший их прирост отмечается в декабре—январе. Максимальное количество наблюдается, как правило, в марте, когда ледяной покров занимает северную и среднюю части моря (рис. 52). Толщина плавучих льдов к этому времени достигает более 1 м. Начиная с апреля, происходит термическое разрушение льдов и кромка их довольно быстро отступает к северу. Большая часть всей акватории в июне свободна ото льда, за исключением таких районов, как Ямская губа и Сахалинский залив.

В Ямской губе, из-за многократных подсонов льда разрушение припая происходит только во второй половине июня, а иногда и в нача-

ле июля. Течениями постоянно приносятся льды в Сахалинский залив. В нем образуется своеобразный ледяной «мешок», окончательное исчезновение которого происходит в июле, а иногда и в августе.

В формировании ледового режима отдельных районов Охотского моря большую роль играют постоянные течения. Так, например, в струе Камчатского потока, несущего теплые тихоокеанские воды на север, температура воды на 1—2° выше окружающей. Поэтому кромка льда в восточной половине моря располагается гораздо севернее, чем в западной, где льды под влиянием Сахалинского течения дрейфуют на юг и далее выносятся через южные Курильские проливы в Тихий океан.

Течение, идущее вдоль северного берега моря, приносит льды из залива

Шелихова; они образуют в районе Тауйской губы даже для ледокольного флота труднопроходимый пояс. Тяжелые льды в сочетании с приливными сжатиями представляют серьезную опасность для судов.

Ледовитость моря теснейшим образом связана с гидрометеорологическими условиями. Так, в очень теплые зимы (1951/52 г.) льдами покрывается около 65% всей акватории. В исключительно холодные зимы (1966/67 г.) они распространяются почти на всю акваторию.

Образование льдов в Беринговом море начинается в конце сентября, окончательное их исчезновение происходит к первой половине июля. Таким образом, 8—9 месяцев в году море покрыто ледяным панцирем. Если же учитывать, что нередко из Чукотского моря выносятся значительное количество арктического льда, то вероятность встречи хотя бы небольших ледяных полей в северной части моря существует в течение всего года.

По своему происхождению льды Берингова моря подразделяются на местные, приносные и речные. Приносные и речные льды составляют в общем балансе 3—5%. В основной массе это плавучие льды. Припай встречается главным образом в заливах и бухтах. Раньше всего льды появляются в северо-западной части моря и в районах сильного опреснения. Низкие температуры воздуха осенью и зимой способствуют интенсивному льдообразованию, и к середине зимы плавучие льды занимают около 50—60% всей акватории, причём кромка льда, как правило, располагается на границе материкового склона (см. рис. 51). В открытом море формируются в основном ледяные поля, крупно- и мелкобитый лед. Очагами льдообразования служат заливы Нортон и Анадырский, в которых наблюдаются наиболее тяжелые и долго сохраняющиеся плавучие льды.

Таяние и разрушение ледяного покрова на юге моря начинается во второй половине апреля, на севере — в мае, и уже в первой половине июля море, за исключением Берингова пролива, очищается от льда. Ледовитость моря зависит от характера атмосферной циркуляции. Осенью и зимой при интенсивной циклонической деятельности, в результате которой происходит вынос теплых и влажных воздушных масс с Тихого океана, ледовитость моря уменьшается. И наоборот, при слабой циклонической деятельности и усиленной адвекции холода с материка

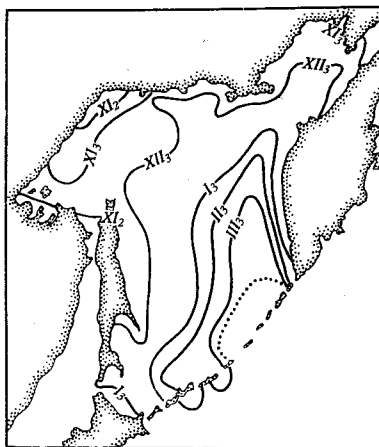


Рис. 52. Изохроны появления льда (сплошная линия) и граница максимального распространения льда (пунктирная линия) в Охотском море

и Северного Ледовитого океана общая его ледовитость увеличивается.

На большей части Чукотского моря плавучие льды сохраняются постоянно. Припай образуется только у берегов и занимает около 4% всей акватории. Его предельная ширина невелика; кромка припая, как правило, располагается по 20-метровой изобате. Многочисленными исследованиями установлено, что процессы льдообразования ранее всего начинаются в проливе Лонга, откуда постепенно распространяются к Берингову проливу, а уже в конце октября — начале ноября у берега образуется устойчивый припай. Одновременно происходит формирование полей плавучих льдов, которые зимой покрывают всю поверхность моря. По своему происхождению среди них выделяются местные и приносные. Течением, идущим из пролива Лонга в Чукотское море, заносятся льды из Восточно-Сибирского моря. Восточная часть пополняется льдами из моря Бофорта. Северные и северо-западные ветры приносят тяжелые паковые льды из арктического бассейна. Ледяные поля в основном образованы льдом годовалым, или осеннего происхождения. Встречаются двух-трехгодовалые льды и пак. Двухгодовалые льды продвигаются из Восточно-Сибирского моря, хотя нередко имеют и местное происхождение. Чаще всего они встречаются в северном секторе моря, на юге их не более 10—12%.

В Чукотском море встречается так называемый голубой лед, толщина которого в отдельных случаях достигает 20—25 м. Эта разновидность льда относится к палеокристическому, и образуется он, очевидно, в Канадско-Гренландском секторе Арктики.

Значительная торосистость, возникающая вследствие сильных ветровых сжатий, — наиболее характерная особенность льдов Чукотского моря. Разрушение ледяного покрова начинается с наступлением положительных температур воздуха. Особенно интенсивно таяние льдов проходит под влиянием течений, приносящих теплые берингоморские воды, под их влиянием создается огромный «залив» чистой воды в направлении от Берингова пролива к о-ву Врангеля.

В навигационный период в Чукотском море образуются три ледяных массива. Врангелевский массив формируется в июле из припайных и плавучих льдов и располагается в проливе Лонга. Колочинский массив создается в основном припайными льдами, имеющими большую мощность. В неблагоприятные по гидрометеорологическим условиям годы этот массив соединяется в единое поле с Врангелевским, они и представляют главное препятствие для судоходства в Восточном секторе Арктики. Центральный Чукотский массив располагается к северу от о-ва Геральд, он является отрогом значительного Полярного массива и целиком формируется из плавучих льдов (см. рис. 49).

Таким образом, дальневосточный морской бассейн объединяет самые большие и глубоководные моря нашей страны — Берингово и Охотское. Значительная протяженность по меридиану и положение их на границе суши и океана создают большое разнообразие природных условий.

Высокая географическая широта, сопредельность с арктическим бассейном приводят к тому, что в северной части Берингова моря гидрологические условия более суровы, чем на юге моря, находящемся под непосредственным тепловым воздействием Тихого океана. Холодные и продолжительные зимы северо-востока Азии увеличивают континентальность климата и ледовитость дальневосточных морей.

Охотское море, расположенное в зоне муссонного климата умеренных широт, по своим климатическим условиям весьма сурово. Это вызвано тем, что оно глубоко вдается в азиатский материк северного полушария. Зимой северо-западные и западные ветры значительно выхо-

лаживают северную часть моря, а холодные и продолжительные зимы способствуют активному развитию ледовых процессов.

Ледовитость Охотского моря испытывает значительные колебания. В теплые зимы она не превышает 60%, в исключительно суровые зимы льдами бывает покрыто почти все море (98%). Столь суровые климатические условия создают в северной части Охотского моря типичные черты термического режима арктического моря. Следует отметить, что колебания ледовитости в Охотском и Беринговом морях совершаются в противоположных фазах.

Южные части Берингова и Охотского морей получают значительное количество тепла с атмосферной и водной циркуляцией. Хорошее сообщение с Тихим океаном способствует образованию в Беринговом и Охотском морях субарктической структуры водных масс с холодным промежуточным слоем летом и теплым промежуточным слоем под ним.

Чукотское море относится к типу окраинных полярных морей материкового происхождения. Высокая географическая широта, хорошая связь с арктическим бассейном, а также близость к Тихому океану определяют многие черты его гидрологического режима. Несмотря на малое количество солнечной радиации, оно одно из самых теплых арктических морей, что связано с притоком значительных масс теплых берингоморских вод. Распространяясь далеко на север, они в значительной мере согревают воды Чукотского моря. Атлантика определяющего влияния на режим моря не оказывает.

Ледовые условия Чукотского моря очень суровы, большая его часть покрыта плавучими льдами. Отличительная их особенность — незначительное развитие припая (10—20 км), тогда как в морях Восточно-Сибирском и Лаптевых он распространяется на сотни километров.

Благодаря близости Тихого океана акватория Чукотского моря характеризуется наиболее ярко выраженными чертами морского климата, что делает его похожим на Баренцево море, хотя, конечно, влияние Атлантического океана на Баренцево море значительно превосходит влияние Тихого океана на Чукотское.

ВОДЫ СУШИ

РЕКИ

Реки Севера Дальнего Востока впадают в Восточно-Сибирское, Чукотское, Берингово и Охотское моря.

Большая часть водосборной площади (765 тыс. км²) относится к бассейну Восточно-Сибирского моря, но на ней образуется только 28% стока (табл. 6). Основная же его часть (39%) формируется в бассейне Берингова моря, которому принадлежит 573 тыс. км² водосборной площади (табл. 7).

Таблица 6

Распределение площадей бассейнов морей и объемов стока
(по данным К. П. Воскресенского, 1962)

Море	Площадь		Сток		Слой стока, мм
	тыс км ²	%	км ³	%	
Восточно-Сибирское	765,4	43	150,5	28	200
Чукотское	95,7	5	28,2	5	290
Берингово	573,1	32	220,7	39	380
Охотское	356,2	20	163,5	28	450
Всего	1790,4	100	562,8	100	310

Горная часть Севера Дальнего Востока отличается развитой речной сетью, коэффициент густоты которой в верховьях Колымы достигает 1,2 км/км²; к северу и северо-востоку он уменьшается и в низовьях рек Колымы и Анадырь составляет 0,7—0,8 км/км².

Основную часть территории, тяготеющей к Ледовитому океану, занимает бассейн р. Колымы. Более 50% его площади расположено на отметках от 500 до 2000 м и выше. В верховьях река пересекает цепи Черского и имеет порожистые участки. Нарастание площади бассейна в верхнем и среднем течениях до устья р. Ожогойной происходит приблизительно равномерно с обеих сторон, а ниже—со стороны Юкагирского плоскогорья—почти все притоки впадают справа; левая же часть бассейна расположена на Колымской низменности, сужена за счет соседних рек, непосредственно впадающих в море (Чукочья, Алазея), и занимает около 30% всей площади. При впадении Колыма образует дельту (около 3000 км²).

Колыма судоходна на протяжении около 1800 км от устья до р. Среднекан в течение 3—4 месяцев в году. Однако неустойчивость русла часто осложняет навигацию. Мели и перекаты перемещаются по реке, изменяя фарватер, и лоция постоянно нуждается в уточнении. В устьевой части дуют сгонно-нагонные ветры, при которых уровни колеблют-

Главнейшие реки Севера Дальнего Востока

Река	Место впадения	Длина, км	Площадь бассейна, км ²
Колыма (от места слияния Аян-Юрях с Кулу)	Восточно-Сибирское море	2129	647 000
Аян-Юрях	Колыма (л)	237	24 100
Берелех (от истока Большого Мальдяка)	Аян-Юрях (л)	278	9 810
Кулу (от истока Кенъеличи)	Колыма (п)	384	15 600
Детрин	То же	222	6 450
Дебин	Колыма (л)	248	5 530
Таскан (от истока Шогучан)	То же	261	11 200
Буюнда	Колыма (п)	434	24 800
Балыгычан (от истока Лезого Балыгычана)	То же	400	17 600
Сугой (Буксунда) (от истока Эликчан)	»	443	26 100
Коркодон	»	476	42 800
Ясачная (от истока Правой Ясаной)	Колыма (л)	490	35 900
Ожогина (от истока Сулагкан)	То же	689	24 300
Березовка	Колыма (п)	517	28 400
Омолон	То же	1114	113 000
Анью (от истока Малого Анюя)	»	758	107 000
Большой Анюй (от истока Левого Ияюкэйвэма)	Аньюй	693	57 300
Раучуа (Большая Бараниха)	Восточно-Сибирское море	323	15 400
Пеггымель (Рапылькатым) (от истока Левого Рапылькатыма)	То же	345	17 600
Амгуема (Омваам, Вульвыеэм)	Чукотское море	493	28 100
Анадырь	Берингово море	1150	191 000
Тауй (Кава) от истока Кавы)	Охотское море	378	25 900
Камчатка	Тихий океан	771	56 700
Авача	То же	125	4 370

Примечание: (л) — левый приток, (п) — правый приток.

ся, что также мешает судоходству. Приливно-отливные колебания уровня на Колыме прослеживаются вверх по течению до устья р. Омолон (Кузнецов, 1962).

Наиболее крупная река в восточной части — Анадырь, большие притоки впадают в ее нижнем течении (Танюрер, Канчалан и др.). Река Анадырь имеет важное транспортное значение, а также служит нерестищем для лососевых рыб. Приустьевый отрезок подвержен действию приливно-отливных течений. Русло здесь расширяется до 3—4 км и переходит в лиман.

Длина рек, впадающих в Охотское море, не превышает 200—350 км. Долины их имеют крутое падение. Наиболее значительны Пенжина, Гижига, Тауй. В истоках они текут в узких долинах, в низовьях — разбиваются на рукава, разделенные песчано-галечниковыми островами.

На Камчатке реки также в основном горные. Только в нижнем течении реки выходят на низменность. Длина рек редко превышает 100—150 км. В горных районах они текут в узких долинах с крутыми склонами, русла изобилуют порогами. Густота речной сети на восточном

склоне достигает 0,80—1,04 км/км², а на западном она ниже — 0,53—0,75 км/км² (Васьковский, 1960). На западной прибрежной низменности водотоки сильно меандрируют, образуя много стариц и протоков. На течение оказывают влияние приливы и волновой режим моря: устья рек превращаются в длинные лиманы, вытянутые параллельно морскому побережью. Реки, берущие начало вблизи Срединного хребта, имеют длину, не превышающую 50—100 км, извилистые русла, спокойное течение. На склонах вулканических сопок развиты многочисленные «сухие реки» со «слепыми» устьями.

Наибольшая река полуострова — Камчатка — течет с юга на север в широкой продольной долине между Срединным и Восточным хребтами. На ее широкой пойме много озер и заболоченных участков.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ И РЕЖИМ СТОКА

Питание и внутригодовое распределение стока. Реки получают питание от снеговых, дождевых и грунтовых вод. В силу климатических и геологических различий континентальной части территории и Камчатки в структуре питания и водном режиме наблюдается существенная разница.

Четкой закономерности в соотношении снегового и дождевого питания для рек континентальной части территории не отмечается. В годы со значительными снегозапасами доля снегового питания повышается иногда до 70%, а в годы с обильными летними осадками к этой величине может быть близка доля дождевого питания. В средние по водности годы (табл. 8) дождевое питание преобладает над снеговым в бассейнах рек Колымы и Охотского побережья, в бассейнах же р. Анадырь и рек Чукотского нагорья преобладает снеговое питание. В свя-

Таблица 8

Источники питания рек

Река	Пункт наблюдения	Площадь бассейна, км ²	Число лет наблюдения	Питание в % от годового стока в средней по водности		
				снеговое	дождевое	подземное
Бассейн реки Колымы						
Кулу	Кулу	10300	19	38	56	6
Таскан	Таскан	9970	23	40	55	5
Малый Анюй	Илирней	9220	5	42	56	2
Бассейн Чукотского и Берингова морей						
Амгуема	Устье руч. Шумного	26700	19	50	43	7
Анадырь	Новый Еропол	47300	5	54	35	11
Бассейн Охотского моря						
Хасын	Колымское шоссе (79 км)	682	20	35	51	14
Камчатский полуостров						
Камчатка	Ключи	45900	25	38	12	50
Авача	Елизово	4800	25	25	11	64
Тигиль	Тигиль	12000	10	18	13	69
Воровская	Соболево	3640	—	46	22	32
Кирпичная	Ближний (совхоз)	21	—	20	32	48

зи с распространением многолетней мерзлоты и промерзанием большинства рек подземные воды в питании рек почти не участвуют.

На Камчатке в связи с большой аккумулярующей способностью вулканических пород преобладает подземное питание, достигающее у ряда рек 50—60% и более (Камчатка, Авача и др.). Меньший подземный сток отмечается в бассейнах, сложенных слабо обводненными древними кристаллическими породами Срединного хребта (р. Боровская и др.).

Снеговое питание большинства рек Камчатки значительно уступает подземному, но превышает дождевое; значение последнего возрастает на реках западного побережья (Кирпичная и др.).

Суровые климатические условия континентальной части определяют крайне неравномерное внутригодовое распределение стока и четкое (в отношении гидрологического режима) деление года на холодный и теплый сезоны, фазово-гидрологические границы которых слабо выражены на гидрографе. Почти весь сток, 95—100%, проходит во время теплого сезона. В связи с частыми паводками на реках отсутствует устойчивая летняя межень. Зимой подавляющая часть рек лишена стока кроме наиболее значительных, где он составляет всего несколько процентов от годового. Некоторое исключение представляют реки Охотского склона с более мягким климатом, зимний сток здесь достигает 10%.

В бассейне средней Колымы для р. Анадырь и рек Охотского склона большая часть стока (в среднем до 60%) приходится на весну. Реки, впадающие в Чукотское и Берингово моря, где снеготаяние происходит позднее, более многоводны в летне-осенний сезон (табл. 9).

Реки Камчатки отличаются высоким объемом стока (до 30—40%) в холодный сезон. Это объясняется более теплым климатом, значительным снежным покровом, уменьшающим промерзание почвы. В высокогорных районах повышенный сток происходит летом и осенью. Сезонное распределение стока часто изменяется в связи с неравномерным выпадением осадков по годам и изменчивостью их доли в холодную и теплую части года.

Половодье, паводки и максимальный сток. После продолжительного холодного сезона с почти полным отсутствием стока на реках континентальной части наступает весеннее половодье с очень резким и интенсивным подъемом уровней, сопровождающееся на спаде дождевыми паводками, которые продолжаются с небольшими перерывами в течение всего летне-осеннего сезона. Начало образования половодья на юге территории в среднем приходится на вторую декаду мая, максимум наступает в первой декаде июня (верховья р. Колымы) (см. рис. 55). На реках Чукотки половодье начинается в конце мая — начале июня, а максимальный расход проходит во второй декаде июня (Амгуема, Анадырь и др.). В бассейне Колымы (основные притоки) он может превышать средний многолетний расход в 20—30 раз, а на северных реках в еще большем размере. Половодье продолжается 30—50 дней, оно часто сопровождается возвратами холодов, что способствует образованию нескольких пиков (см. рис. 55).

Для западных отрогов Корякского нагорья характерно менее расчлененное половодье (реки Великая, Эмповая и др.). В случае большого накопления снега и поздней весны, когда устойчивый переход среднесуточной температуры через 0° наступает только в конце мая и сопровождается дождями, половодье приобретает катастрофический характер и создает наводнение (табл. 10, 11).

На реках континентальной части в течение теплого периода года проходит несколько дождевых паводков. В бассейне р. Колымы нередко наблюдается 6—8, а в многоводные годы и больше паводков за летне-осенний сезон, из них 3—4 значительных, при которых подъем уровней

Таблица 9

Внутригодовое распределение стока, %

Река	Пункт наблюдения	Площадь водосбора, км	Период наблюдений	Месяцы												Сезонный сток			Сток	
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	весна V-VI	лето - осень VII-IX	зима X-IV	теплый период V-IX	холодный период X-IV
Бассейн р. Колымы																				
Колыма	Усть-Средчекан	99800	1933—1960	0,2	0,1	0,1	0,1	10,4	33,4	18,8	16,6	11,1	2,9	0,9	0,4	49	46	5	95	5
Килу	Кулу	10300	1942—1960	0,3	0,1	0,1	0,1	6,8	37,6	23,1	15,0	11,9	3,4	1,1	0,5	44	50	6	94	6
Бохапча	Река Бохапча, в 5,4 км от устья	13600	1940—1960	0,2	0,1	0,1	0,1	12,5	41,5	17,0	14,1	10,2	2,9	0,9	0,4	54	41	5	95	5
Малый Аноий	Илирней	9220	1958—1962	0	0	0	0	0,7	57,1	17,2	16,9	6,3	1,6	0,2	0	58	40	2	98	2
Бассейн Чукотского и Берингова морей																				
Пырकाкай	Ручей Песцовый, устье	403	1942—1950 1952, 1954—1957	0	0	0	0	4,7	41,7	29,2	21,2	3,3	0,5	0	0	46	54	0	100	0
Амгуема	Ручей Шумный, устье	26700	1944—1962	0	0	0	0	0,5	42,6	27,2	18,8	8,3	1,9	0,6	0,1	43	54	3	97	3
Анадырь	Новый Еропол	47300	1958—1962	0,3	0,2	0,2	0,2	2,0	57,4	15,6	13,5	6,8	2,6	0,8	0,4	59	36	5	95	5
Охотское побережье																				
Гижига	Река Гижига, 20 км от устья	11700	1951—1960	0,5	0,5	0,4	0,5	7,5	53,5	17,5	7,4	5,9	4,4	1,2	0,7	61	31	8	92	8
Хасын	Колымское шоссе (79 км)	682	1941—1960	0,3	0,1	0,1	0,2	15,1	33,3	15,2	12,9	14,4	6,1	1,6	0,7	48	43	9	91	9
Камчатский полуостров																				
Камчатка	Ключи	45900	1936—1960	4,4	4,2	4,2	4,8	8,9	17,2	19,2	11,5	8,6	7,4	5,2	4,4	26	39	35	65	35
Авача	Елизово	4800	1936—1960	4,1	4,2	4,3	4,5	7,5	19,8	17,6	10,4	8,8	8,3	6,0	4,5	27	37	36	64	36
Быстрая	Малка	2800	1936—1960	3,1	2,9	2,8	3,4	6,6	23,6	20,2	12,0	8,8	3,4	4,6	3,6	30	41	29	71	29
Тигиль	Тигиль	12000	1945—1947, 1953—1960	4,8	4,8	4,6	5,4	12,4	14,8	13,7	10,7	9,0	8,7	5,9	5,2	27	33	40	60	40

Таблица 10

Перемерзающие реки и продолжительность бессточного периода

Река	Пункт наблюдений	Площадь водосбора, км	Продолжительность бессточного периода в днях	Примечание
Бассейн Колымы				
Берелех	Мальдяк	5400	157	Ежегодно промерзает
Детрин	Вакханка	5640	104	Эпизодически промерзает
Среднекан	Усть-Среднекан	1750	116	То же
Омчикчан	Омсукчан	1720	57	»
Малый Аной	Островное	30000	92	»
Бассейн Чукотского моря				
Амгуема	Ручей Шумный	26700	145	Ежегодно промерзает

Таблица 11

Максимальные расходы и модули стока

Река	Пункт наблюдений	Число лет наблюдений	Площадь годового сбора, км ²	Весеннее половодье			Дождевые паводки		
				максимальный расход, м ³ /сек	модуль, л/сек·км ²	дата максимума	максимальный расход, м ³ /сек	модуль, л/сек·км ²	дата максимума
Магаданская область									
Колыма	Усть-Среднекан	28	99800	13000	131	15.VI 1956	17 800	179	24.VIII 1939
Бохалча	Устье	25	13600	2890	213	15.VI 1956	5 930	437	23.VIII 1939
Малый Аной	Илирней	6	9220	1850	201	17.VI 1962	840	91,0	24.VII 1962
Хасын	Колымское шоссе (79 км)	20	682	244	358	10.VI 1956	420	616	20.IX 1944
Пыркакай	Устье руч. Песцового	18	103	39	379	30.V 1943	110	974	17.VII 1957
Амгуема	Устье руч. Шумного	18	26700	6790	255	24.VI 1962	3 300	124	10.VIII 1950
Анадырь	Новый Еропол	6	47300	9000	190	18.VI 1962	2 530	53,5	10.VII 1960
Камчатский полуостров									
Камчатка	Ключи	25	45900	3080	67,1	9.VI 1961			
Авача	Елизово	26	4800	770	160	29.VI 1961	497	104	10.VIII 1940
Тигиль	Тигиль	16	12000	2350	196	21.V 1957	791	65,9	5.X 1953

очень интенсивен и может достигать 5—7 м за сутки (Кузнецов, 1962). Наибольшие паводки приходятся на июль — август, когда в горах выпадает максимум осадков. Вечная мерзлота в сочетании с горным рельефом благоприятствует высокому коэффициенту стока, и обычно малые и средние реки в бассейне р. Колымы с высотами 2000 м и более имеют дождевые максимумы выше снеговых. Но иногда при выпадении

обильных дождей с суточной суммой осадков до 45 мм возникают наводнения в обширных районах. Например, в августе 1939 г. дождевой максимум в бассейне р. Колымы превысил максимум половодья и составил у Среднекана 17,8 тыс. м³/сек (табл. 17). Катастрофически высоким был паводок в июле 1965 г., охвативший в основном левобережные притоки р. Колымы (Берелех, Дебин).

Для рек, впадающих в Охотское море (Гижига, Хасын и др.), более высокие паводки характерны осенью. Они формируются под влиянием циклонов. Реки на Чукотке (Андырь, Амгуема и др.) также имеют несколько паводков, но из них значительными бывают только 2—3, так как юго-западные циклоны отдают большую часть осадков по пути. Максимальные расходы паводков в 2—3 раза меньше, чем половодья.

На Камчатке реки отличаются иным режимом половодья. Те из них, которые начинаются с наиболее возвышенной центральной части Западного и Восточного хребтов (Авача, Камчатка, Радуга и др.), имеют высокое весенне-летнее половодье в виде одной волны плавного очертания (см. рис. 57). Половодья, формирующиеся в мае, заканчиваются в августе. Наибольший расход обычно проходит в конце июня — начале июля, что связано с таянием снега в горах. В связи с природной зарегулированностью стока максимальные расходы основных рек Камчатки превышают средние значительно меньше, чем на реках континента приблизительно в 5—10 раз. Продолжительность половодья составляет 2,5—3 месяца, а на реках со значительным оледенением в бассейне — до 4 месяцев (Камчатка и др.). Спад половодья сопровождается дождевыми паводками, наиболее значительными в сентябре — октябре. Максимальные расходы паводков обычно уступают половодным максимумам. На равнинной части побережья и в центральной депрессии после весеннего половодья наблюдаются устойчивая летняя межень и отдельные паводки, иногда превышающие половодье (реки Морошечная, Толбачик и др.).

Формирование максимального стока на рассматриваемой территории связано как с половодьем, так и с паводками. О размерах бассейнов, в которых величина модуля половодья уступает масштабу дождевого стока, можно судить только весьма ориентировочно. Основываясь на данных таблицы 17, можно указать, что на большинстве рек с площадями бассейнов до 1000 км² максимальные модули половодья достигают 400 л/сек·км², а дождевых паводков — до 1000 л/сек·км². На реках с бассейнов до 1000 км² максимальные модули половодья и паводков близки между собой и находятся обычно в пределах 100—300 л/сек·км².

Анализ внутригодового распределения стока и фаз режима позволяет выделить следующие типы водного режима рек:

реки с весенним половодьем, паводками в теплое время года, отсутствием или незначительностью зимнего стока; распространены на большей части континентальной территории и в равнинных районах Камчатки;

реки с весенне-летним половодьем, осенними паводками, значительным зимним стоком; характерны для высокогорных районов Камчатки.

Средний годовой сток. Формирование речного стока происходит под влиянием циклонических осадков тихоокеанского и арктического фронтов. Многолетняя мерзлота ограничивает степень участия в нем подземных вод, способствует перераспределению влаги в течение года, а также влияет на многолетние показатели. Наледи снижают зимний сток на 4—10% и выступают как его перераспределители.

В деятельном слое происходит конденсация приземных паров. Это влияние связано с большим термическим градиентом между приземным слоем атмосферы и подстилающей поверхностью. Ориентировочно, по

Средний многолетний сток

Река	Пункт наблюдений	Площадь водосбора, км ²	Расход, м ³ /сек	Модуль, л/сек·км ²	Слой стока, мм
Колыма	Усть-Среднекан	99800	719	7,2	227
Берелех	В 59 км выше устья р. Мальдяк	5400	36,6	6,8	214
Сусуман	Тонгара	932	8,15	8,7	274
Амбардах	Тонгара	135	0,96	7,1	223
Кулу	Кулу	10300	88,8	8,6	271
Безымянный	Устье	820	0,036	4,4	138
Бохапча	В 5,4 км от устья	13600	121	8,9	280
Таскан	Таскан	9970	74,2	7,4	233
Таборный	Устье	11,3	0,11	9,7	305
Начальный	В 1,5 км от устья	139	1,37	9,9	311
Пыркакай	Устье руч. Песцового	103	0,87	8,4	266
Амгуема	Устье руч. Шумного	27500	257	9,4	296
Магаданка	Мост Колымского шоссе	155	2,67	17,2	542
Хасын	Колымское шоссе	682	9,06	14,3	419
Камчатка	Верхнекамчатск	3600	92,9	25,5	804
»	Долиновка	12100	228	18,8	592
»	Среднекамчатск	19100	338	17,7	557
»	Козыревск	33000	469	14,2	447
»	Ключи	45900	745	16,2	510
»	Большие Щеки	52000	907	17,4	549
»	Нижнекамчатск	53700	966	18,0	567
Андриановка	Верхнекамчатск	1200	15,2	12,5	39,4
Мильковка	Мильково	70	2,8	40,0	126,0
Кирганик	Кирганик	1400	24,3	17,1	539
Долиновка	Долиновка	30	0,46	15,3	481
Щапина	Щапино	3400	55,9	16,3	514
Толбачик	Толбачик	1500	12,4	8,2	258
Еловка	Харчино	8500	147	17,3	545
Радуга	Нижнекамчатск	1000	30,7	30,1	949
1-я крутобе- режная	Дальний	30	0,69	23,0	725
Кирпичная	Ближний	20	0,51	25,5	804
Авача	Коряки	3800	98,2	26,0	818
»	Елизово	4800	139	29,0	914
Паратунка	Паратунка	600	34,8	56,2	1770
»	Микижа	700	34,0	49,3	1550
»	Николаевка	1200	52,0	42,6	1340
Быстрая	0,8 км от устья	500	19,8	38,8	1220
»	Малка	2900	74,6	25,8	813
»	Перевесный	4000	116	28,7	905
Плотникова	Начикинский	700	27,2	38,4	1209
»	Ленино	4200	160	38,1	1200
Коль	Приволье	1400	38,0	26,6	838
Воровская	Соболево	3500	96,6	27,4	864
Крутогорова	Крутогорова	2000	44,5	21,7	684
Хайрюзова	Хайрюзово	10200	161	15,8	498
Тигиль	Тигиль	9600	207	21,5	678
»	Седанка	9000	196	21,8	687
Напана	Напана	3600	39,8	11,1	350

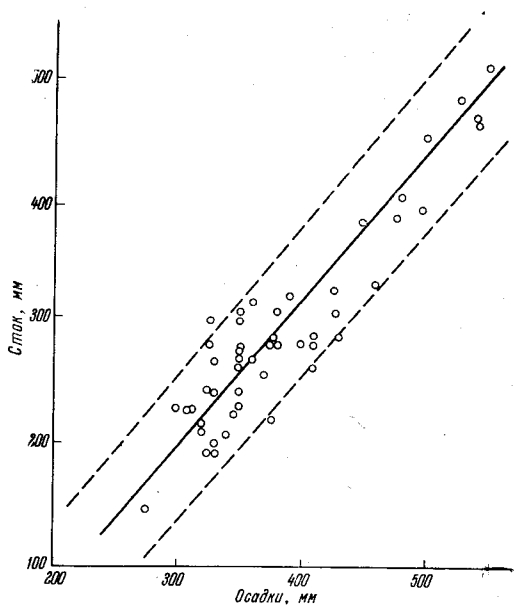


Рис. 53. Зависимость среднего годового стока рек континентального Севера Дальнего Востока от норм осадков

орошаемому Амгуемо-Куветскому массиву побережье Чукотского полуострова расположен второй район повышенного стока (300 мм), увлажняемый воздушными массами, которые приносятся северо-восточными ветрами (рис. 53). К наиболее возвышенной части Корякского нагорья, аккумулирующей влагу господствующих ветров, тяготеет еще одна область увеличенного стока (350 мм). Наибольших значений (800 мм) годовой сток достигает в южной и юго-западной частях Камчатки. Вторая область максимального годового стока Камчатки тяготеет к прибрежному пространству между полуостровами Камчатским и Кроноцким. Эта область соответствует районам максимального снегонакопления на Камчатке (Виноградов, 1964).

Речной сток западного побережья Камчатки достигает 400 мм, в центральных районах он повышается до 600 мм. В восточных гольцово-тундровых районах средние величины стока колеблются от 400 до 600 мм.

Зависимости среднего стока от высотного положения водосборов хорошо выявляются в том случае, когда условия его формирования в них однотипны. Слабая изученность территории, отсутствие необходимого фактического материала не позволяют в настоящий момент построить такие зависимости для всего Севера Дальнего Востока. В отдельных бассейнах увеличение (Левин, 1958) стока с высотой происходит до 1300 м, далее возрастание прекращается и с высоты 1400 м прослеживается уменьшение стока с увеличением высоты бассейна.

На реках северо-западного побережья Камчатки сток увеличивается с высотой (рис. 54). На реках западного побережья Камчатки некоторое понижение стока с увеличением высот бассейнов рек зависит от уменьшения годовых сумм осадков. Снижение стока в предгорьях Среднего хребта объясняется этой же причиной.

На восточном побережье наименьший сток имеют реки, бассейны которых изолированы от влагоносных ветров отрогами Восточного и

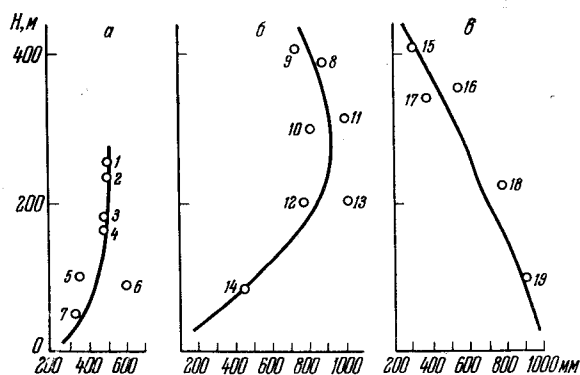
наблюдениям И. Т. Рейнюка (1959), конденсация на Колымской стоковой станции составляет 50—100 мм в год.

Исследование среднего годового стока затрудняется недостаточностью исходных данных, короткими рядами наблюдений, значительной неравномерностью расположения станций. Фактические данные по среднему стоку приведены в табл. 12.

Величина среднего годового стока сильно изменяется. Его распределение по территории характеризуется некоторым увеличением в направлении с северо-запада на юго-восток, от 200 мм (на севере) до 800 мм (на юге Камчатки). В континентальной части отчетливо выделяется район некоторого повышения стока (300 мм), соответствующий хорошо

Рис. 54. Зависимость среднего годового стока рек Камчатского полуострова от средней высоты бассейна

а — реки северо-западного побережья Камчатки (1 — Хайрюзова, 2 — Тигиль, 3 — Белоголовая, 4 — Воямполка, 5 — Напана, 6 — Утхолок, 7 — Корн); б — реки западного побережья Камчатки (8, 9 — Быстрая, 10 — Воровская, 11 — Средняя Воровская, 12 — Крутогорова, 13 — Кихчик, 14 — Начилова); в — реки бассейна Камчатки (15 — Толбачик, 16 — Шапина, 17 — Камчатка в створе Нижне-Камчатск, 18 — Еловка, 19 — Радуга)



Срединного хребтов. Для бассейна р. Камчатки также характерно уменьшение стока по мере увеличения высоты водосбора, что связано с поглощением поверхностного стока вулканическими породами. Рекам Камчатки присуще равномерное колебание стока в течение года, а также определенное постоянство его величины за многолетний период. Устойчивость внутригодового режима камчатских рек обуславливается сравнительно большим снеговым и подземным питанием. Изменчивость многолетнего стока континентальных рек выше, причем характеристики этой изменчивости достаточно стабильны.

Орошаемость атмосферными осадками, асинхронность колебаний речного стока и ряд других физико-географических процессов, с одной стороны, недостаточность гидрометрической изученности и, в частности, различная продолжительность наблюдений за стоком, с другой стороны, затрудняют выделение многоводных и маловодных периодов для всей территории в целом. На одних реках многоводным был 1939 г., на других — 1956 г., на третьих — 1960 г. (табл. 13).

Таблица 13

Характерные по водности годы *

Река	Пункт наблюдений	Период наблюдений	Многоводные годы	Маловодные годы
Колыма	Усть-Среднекан	1933—1960	1939	1949
Кулу	Кулу	1942—1960	1956	1949
Бохапча	Устье	1940—1960	1956	1949
Малый Анюй	Илирней	1958—1962	1962	1958
Пыркакай	Устье руч, Песцового	1942—1950, 1952, 1954—1957	1957	1949
Амгуема	Устье руч. Шумного	1942—1962	1962	1955
Анадырь	Новый Еропол	1948—1962	1962	1958
Гижига	20 км от устья	1951—1960	1956	1955
Хасын	Колымское шоссе	1941—1960	1951	1949
Камчатка	Ключи	1936—1960	1940	1945
Авача	Елизово	1936—1960	1943	1958
Быстрая	Малка	1936—1960	1943	1936
Тигиль	Тигиль	1946—1947, 1953—1960	1946	1958

* Составлена по данным Р. М. Чернышевой (Колымское УГМС).

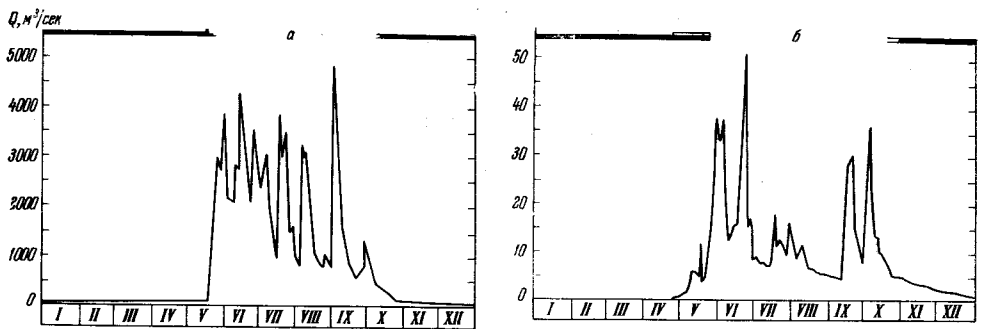


Рис. 55. Гидрографы
 а — река Колыма, пос. Усть-Среднекан, 1946 г.; б — река Хасын, Колымское шоссе, 1957 г.

Минимальный сток и перемерзание рек. Климатические и геологические условия континентальной части территории неблагоприятны для фильтрации и аккумуляции вод атмосферных осадков и поверхностного стока. Запасы грунтовых вод сосредоточены главным образом в аллювиальных отложениях речных долин и быстро истощаются. Кроме того, резкое понижение температуры воздуха в начале зимы (октябрь, ноябрь) быстро прекращает поступление грунтовых вод в реки. К началу декабря перемерзают все малые и часть средних рек центральных

Таблица 14

Минимальные среднемесячные расходы и модуль стока

Река	Пункт наблюдений	Площадь водосбора, км ²	Число лет наблюдений	Расход воды, м ³ /сек	Модуль стока, л/сек·км ²
Бассейн Колымы					
Колыма	Среднекан	99 800	27	11,4	1,15
Кулу	Кулу	10 300	18	1,42	0,14
Бохапча	Устье	13 600	23	1,68	0,12
Таскан	Таскан	9 970	21	3,26	0,33
Малый Аноуй	Илирней	9 220	4	0,0	0,0
Бассейн Чукотского и Берингова морей					
Пыркакай	Устье руч. Песцового	103	13	0,0	0,0
Амгуема	Устье руч. Шумного	2 6700	13	0,0	0,0
Анадырь	Новый Еропол	4 7300	4	11,4	0,24
Анадырь	Снежное	106 000	4	21,1	0,20
Бассейн Охотского моря					
Гижига	20 км от устья	11 700	8	8,94	0,76
Хасын	Колымское шоссе (79 км)	632	19	0,064	0,094
Камчатский полуостров					
Камчатка	Ключи	45 900	23	384	8,37
Авача	Елизово	4 800	24	69,1	14,4
Тигиль	Тигиль	12 000	10	115	12,0

районов Магаданской области и Чукотки. На больших реках, где сток сохраняется, минимальные (среднемесячные) расходы к концу зимы (март, апрель) падают до нескольких кубических метров в секунду, а модули стока (за исключением Колымы) выражаются долями литра (рис. 55, 56). Повышенным минимальным стоком отличаются реки Камчатки, получающие подземное питание, их расходы составляют десятки и сотни кубических метров в секунду, а модули превышают 10 л/сек (табл. 15; рис. 57). Зимой в бассейне р. Колымы сток эпизодически прекращается на реках с водосборами от 1000—1500 до 6000 км², а реки с водосборной площадью до 1000—1500 км² перемерзают ежегодно на несколько месяцев (Калабин, 1960). На Чукотке размер водосборной площади для перемерзающих рек увеличивается до 25—30 тыс. км². Например, ежегодно перемерзает р. Амгуема (26 700 км²), эпизодически — Малый Анюй (30 тыс. км²; табл. 14). В районах с более обильным снегонакоплением, как, например, восточный склон Корякского нагорья, Охотский склон, площади бассейнов перемерзающих рек сокращаются до 50—1000 км² (Кузнецов, Бойчук, 1963).

Во многих долинах перемерзающих рек в течение всей зимы сохраняются подрусловые потоки, дебит которых меняется в широких пределах, от нескольких до 200—400 л/сек (Зайцев, Гуревич, Белякова, 1956).

Питание подрусловых вод происходит за счет стока надмерзлотных, частью подмерзлотных вод, которые иногда выходят на поверхность (Толстихин, 1966). Подрусловые потоки имеют наибольший дебит в начале зимы, а в конце зимы он сильно падает.

Температурный и ледовый режим. В течение 6—8 месяцев в году реки скованы льдом, в теплое время среднемесячная температура воды в них только в июле и августе поднимается выше 10° (табл. 15). Низкая температура воды в реках обусловлена летними заморозками, многолетней мерзлотой, поступлением в русла воды из деятельного слоя,

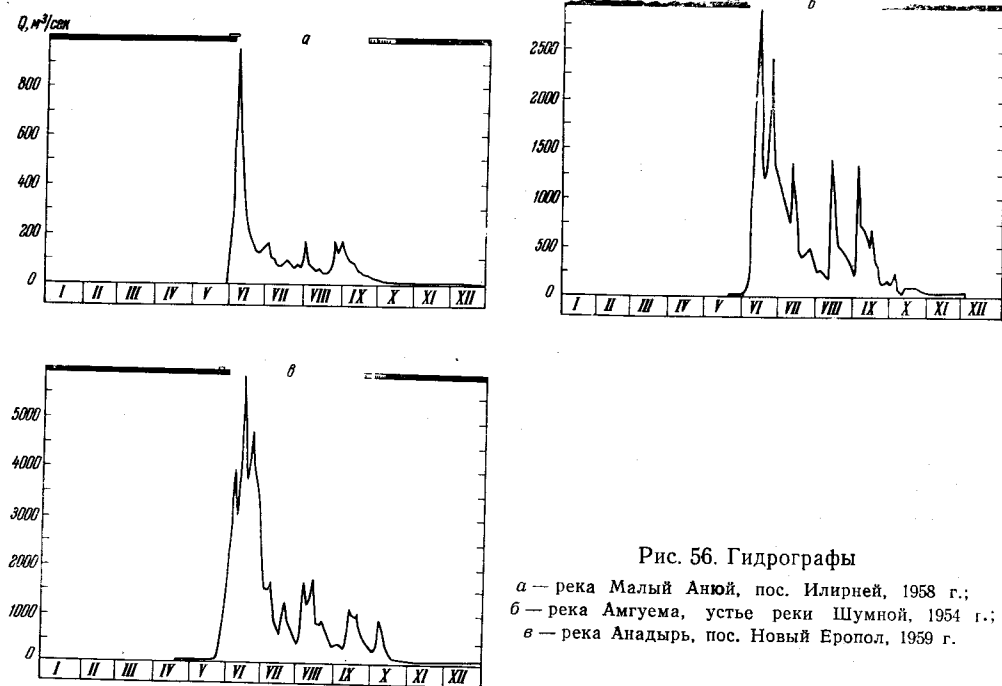


Рис. 56. Гидрографы

- а — река Малый Анюй, пос. Илirianей, 1958 г.;
- б — река Амгуема, устье реки Шумной, 1954 г.;
- в — река Анадырь, пос. Новый Еропол, 1959 г.

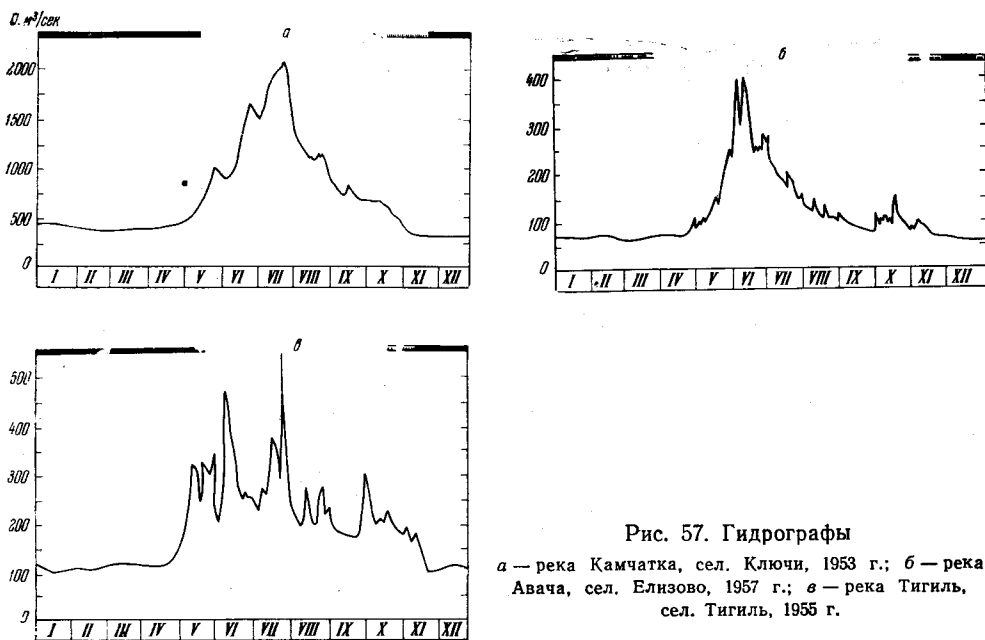


Рис. 57. Гидрографы

а — река Камчатка, сел. Ключи, 1953 г.; б — река Авача, сел. Елизово, 1957 г.; в — река Тигиль, сел. Тигиль, 1955 г.

поздним таянием снега в горах и наледей, выпадением весной и осенью снега.

Среднемесячные летние температуры воды меняются по территории в сравнительно небольших пределах. Вода в реках заполярной зоны (Пырकाкай, Амгуема и др.) имеет температуру менее $+10^{\circ}$, в реках Камчатки с ледниковым питанием (Авача и др.) температура воды также не поднимается выше $+10^{\circ}$. Наибольшего прогрева речная вода достигает во второй половине июля; суточные максимумы температуры большей частью лежат в пределах $15-19^{\circ}$, но в р. Колыме (у Среднекана) отмечен максимум $21,7^{\circ}$, в р. Тигиль — $24,8^{\circ}$.

Турбулентная структура потока, особенно на малых и средних горных реках, выравнивает температуру воды. На больших реках, где ламинарная составляющая начинает играть существенную роль (Колыма, Анадырь), верхний слой прогревается несколько больше, чем придонный, а у берегов температура воды на $2-4^{\circ}$ выше, чем на середине потока.

Начиная с августа температура воды в реках быстро понижается и к концу сентября — началу октября достигает нулевых значений, начинается процесс льдообразования. Ледовый период отличается длительностью, полным промерзанием большинства рек, образованием наледей. На севере рассматриваемой территории реки скованы льдом в течение 7—8, на юге — 5—6 месяцев в году. Осенний ледоход, сопровождающийся образованием заберегов, шуги и донного льда, в заполярных районах начинается во второй половине сентября, и через несколько дней устанавливается ледостав (Пырकाкай, Амгуема). В северной части бассейна р. Колымы ледостав появляется в среднем в первой половине октября, в южной — в двадцатых числах этого месяца. Позднее, в конце октября — начале ноября, замерзают реки, впадающие в Охотское море (рис. 58). На реках Северной Камчатки лед устанавливается в конце октября. На юге полуострова ледостав наступает только в середине декабря. На некоторых реках он бывает неустойчивым или совсем отсутствует. Толщина льда на большей части континентальных рек превышает метр, а при отсутствии снега — 2 м. На реках Камчатки лед обычно

Среднемесячные и наибольшие температуры воды

Река	Пункт наблюдений	Число лет наблюдений							Наибольшая температура и дата	
			V	VI	VII	VIII	IX	X		
Бассейн Колымы										
Колыма	Усть-Среднекан	15	8,8	14,1	12,6	6,4	21,7	17.VII 1952		
Кулу	Кулу	15	6,7	10,9	10,3	5,4	17,9	23.VII 1951		
Бохапча	В 5,4 км от устья	15	6,3	11,6	10,7	5,1	18,7	1.VIII 1946		
Таскан	Таскан	15	7,9	10,9	9,8	5,5	15,8	1.VIII 1946		
Малый Анюй	Илирней	6	5,3	12,0	9,2	2,5	18,5	10.VII 1958		
Бассейн Чукотского и Берингова морей										
Пыркакай	Устье руч. Песцового	12	3,2	7,1	5,4	1,5	13,6	18.VII 1952		
Амгуема	Устье руч. Шумного	17	3,8	9,8	8,2	2,7	17,8	18.VII 1960		
Анадырь	Новый Еропол	7	6,2	11,3	10,0	5,2	16,0	28.VII 1959		
Анадырь	Снежное (совхоз)	11	8,0	15,5	12,7	6,2	21,0	20.VII 1956		
Бассейн Охотского моря										
Гижига	В 20 км от устья	11	6,1	10,5	10,6	6,9	15,8	28.VII 1959 18.VIII 1959		
Хасын	Колымское шоссе (79 км)	15	4,7	9,0	9,7	6,0	15,4	4.VIII 1957		
Камчатский полуостров										
Камчатка	Ключи	11	4,1	10,0	13,5	10,1	5,9	3,0	19,5	17.VII 1952 27.VII 1959
Авача	Елизово	11	4,5	6,0	8,1	9,3	7,1	3,4	15,2	11.VIII 1953
Быстрая	Малка	11	4,0	6,0	7,9	9,0	6,6	2,6	18,2	7.VIII 1953
Тигиль	Тигиль	11	2,0	9,2	12,3	12,0	8,6	1,9	24,8	9.VIII 1959

менее метра. Продолжительность ледостава возрастает с юго-запада на северо-восток от 190—200 дней (Охотское побережье) до 220—250 (бассейн р. Анадырь, реки Корякского нагорья). На р. Камчатке продолжительность ледостава в северной части—190 дней, а в южной—130—140.

Вскрытие рек происходит в течение месяца, начинается на юге в середине мая (побережье Охотского моря) и заканчивается к началу—середине июня на севере (Чукотка). На юге Камчатки вскрытие происходит в конце апреля. Весенний ледоход повсеместно сопровождается заторами. Подъем уровней при этом, например в р. Колыме, достигает 16 м.

На эпизодически перемерзающих реках с площадями от 1000—1500 до 6000 км² осеннего ледохода не бывает, но идет шуга. Встречаются небольшие реки и ручьи, совершенно не замерзающие, так как они получают питание через зоны разломов из глубоких подмерзлотных горизонтов с относительно высокой температурой воды.

Наледи и полыньи (аймы) представляют важную особенность зимнего режима многих рек. Наледи мало изучены, они тесно связаны с мерзлотно-гидрогеологическими и тектоническими условиями (Толстухин, 1966). Характерна их пространственная сопряженность с хребтами.

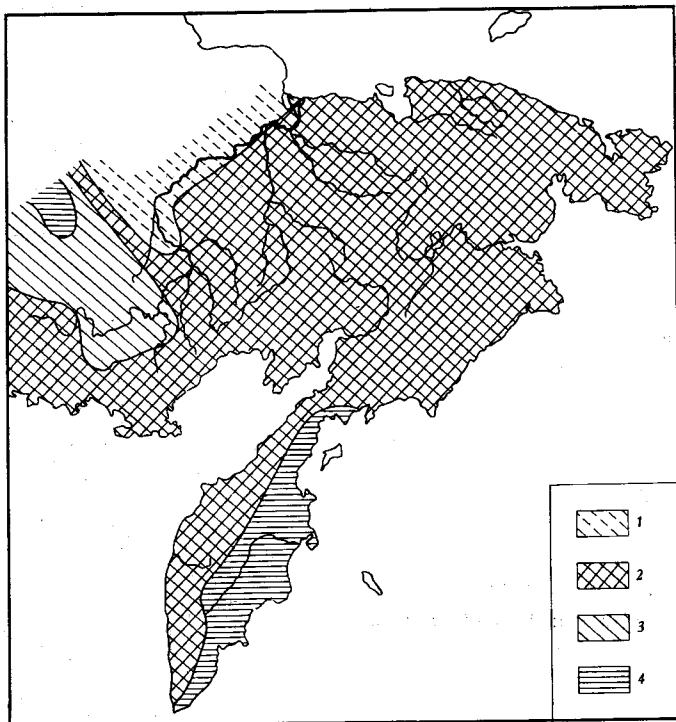


Рис. 59. Мутность речных вод

1 — менее 20 г/м³; 2 — 20—50 г/м³; 3 — 50 · 100 г/м³; 4 — 100 · 250 г/м³

ми аллювиальных отложений, хорошо фильтрующих и аккумулирующих грунтовые воды. В этих местах существует так называемый пойменный талик (Зонов, 1944; Некрасов, 1962), и грунтовые воды образуют в аллювии прирусловое водохранилище, в котором устанавливается температурная стратификация наподобие озерной, когда в глубинных слоях воды температура близка к 4°. Грунтовой поток, двигаясь вниз по долине, входит в понижение речного русла с температурой, близкой

Таблица 16

Сведения о некоторых наледях *

Река	Местоположение наледи, км от устья	Размеры наледи			Река	Местоположение наледи, км от устья	Размеры наледи		
		длина, км	ширина, км	площадь, км ²			длина, км	ширина, км	площадь, км ²
Буркандья	20	5,20	1,19	5,90	Бохапча	15	8,00	1,25	10,16
Кеньеличи	25	10,00	1,12	11,20	Большая Купка	20	11,00	0,91	10,08
Кулу	200	5,30	0,90	4,75	Илькувеем	15	40,00	0,94	37,60
Хинике	35	4,00	1,40	6,61	Яблон	20	35,00	1,10	31,10
Нелькоба	28	9,00	0,82	7,36	Танюрер	55	20,00	2,70	53,90

* По данным кадастра к карте наледей Северо-Востока СССР, составленного З. Г. Шильниковской в Северо-Восточном геологическом управлении в 1958 г.

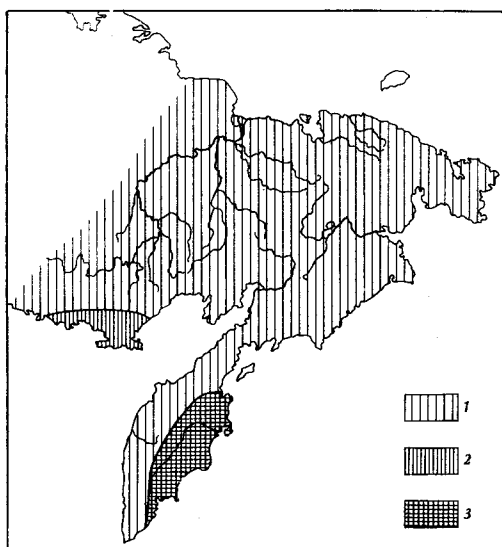


Рис. 60. Модуль ионного стока
 1 — менее 10 т/км² в год; 2 — 10—20 т/км² в год;
 3 — 20—30 т/км² в год

на формирование стока взвешенных наносов, на рассматриваемой территории отсутствуют.

Среднегодовая мутность большинства рек изменяется в пределах от 50 до 100 г/м³. Мутность менее 50 г/м³ отмечена на некоторых притоках р. Колымы (Детрин, Сеймчан, Сугой), на отдельных реках, стекающих в Охотское море (Хасын, Магаданка), и на ряде рек Камчатского полуострова (Авача, Тигиль). Повышенная мутность наблюдается в среднем и нижнем течении р. Камчатки (130—150 г/м³), в бассейне которой распространены рыхлые вулканические отложения (рис. 59).

Сведения о мутности воды и стоке взвешенных наносов по рекам рассматриваемой территории приведены в табл. 17.

Для всех рек характерна значительная изменчивость мутности воды как от года к году, так и внутри года. Изменения мутности происходят в зависимости от изменения водности рек. Наибольшие значения мутности рек наблюдаются при прохождении весеннего половодья и дождевых паводках, при разрушении берегов и т. д.

Величина наибольшей среднесуточной мутности рек может превышать среднегодовую в 10—20 раз, достигая в отдельных случаях значений 1000—1400 г/м³. В маловодные периоды мутность уменьшается почти до нулевых значений. Мутность некоторых рек увеличивается в результате сброса приисками больших объемов взмученной воды после промывки золотоносных песков. По этой причине совершенно изменился естественный режим стока взвешенных наносов в бассейнах рек Берелех, Тенке, Дебин, Оротукан, Таскан, Большой Кэпэрвеем и др.

Химизм речных вод. Воды рек Севера Дальнего Востока отличаются мягкостью и малой минерализацией, не достигающей 200 мг/л, и относятся к гидрокарбонатному типу; в ионном составе преобладают HCO_3^- и Ca^{++} (Алекин, 1949).

Малое содержание веществ в воде объясняется слабой растворимостью солей в связи с многолетней мерзлотой. Смыв растворенных веществ на большей части территории составляет менее 10 т/км² в год (рис. 60).

к 4°. Приближенный расчет для р. Омолон показал, что мощность деятельного слоя фильтрующих галечников составляет 19 м, а скорость фильтрации достигает 75 м/сутки. Распространение полыней увеличивается в северо-восточной части территории, этому способствует более мощный снежный покров, достигающий 100—150 см в бассейне рек Омолон, Коркодон и др.

Изучение полыней является важной научной и практической задачей. Необходимо найти методы регулирования процесса их образования для искусственного воспроизведения или уничтожения в зависимости от хозяйственных потребностей.

Твердый сток. Условия для интенсивного развития эрозионных процессов, влияющих

Мутность воды и сток взвешенных наносов

Река	Пункт наблюдений	Число лет наблюдений	Средняя мутность воды, г/м ³	Расход взвешенных наносов, кг/сек	Модуль стока взвешенных наносов, т/км ² ·год	Сток взвешенных наносов за год, тыс. т
Бассейн реки Колымы						
Колыма	Усть-Среднекан	23	80	59	19	1855
Аян-Юрях	Эмтегай	12	78	4,2	17	164
Кулу	Кулу	20	45	4,1	13	129
Бохалча	В 5,4 км от устья	13	78	9,5	22	299
Буюнда	Буркот	21	66	5,1	18	160
Сугой	В 3,2 км ниже устья р. Омчикчан	22	23	1,3	7,0	40,9
Малый Анюй	Илирней	4	66	4,5	15	142
Бассейн Чукотского моря						
Амгуема	Устье руч. Шумного	4	80	26	31	805
Бассейн Охотского моря						
Гижига	В 20 км от устья	10	53	7,6	21	249
Магаданка	Мост Колымского шоссе	21	26	0,066	13	2,1
Хасын	Колымское шоссе (79 км)	23	49	0,43	20	13,3
Камчатский полуостров						
Камчатка	Верхнекамчатск	7	31	2,5	21	79
»	Долиновка	9	135	34	88	1070
»	Козыревск	10	137	65	62	2040
Авача	Елизово	12	47	6,2	48	195
Тигиль	Тигиль	9	30	58	15	182

Более высокой минерализацией, достигающей 200—300 мг/л, отличаются реки вулканического района Камчатки, получающие питание из минеральных источников, например реки бассейна Авачи и верховой Камчатки. Показатель ионного стока для этих районов наибольший—20—30 т/км², что приближается к величинам, наблюдаемым в бассейнах некоторых рек Кавказа (Кубань, Кура и др.).

ОЗЕРА

Озерные районы приурочены к низменным приморским равнинам арктического и тихоокеанского побережий. Здесь водная поверхность нередко превышает площадь суши, а коэффициент озерности — 50%. Основными районами развития озер являются Чаунский, Нижне-Колымский, Нижне-Анадырский, Ванкаремо-Амгуемский, Раучуанский и Пенжинско-Парапольский (см. рис. 33). Более редкие, но крупные озера широко развиты во внутриконтинентальной части Колымской низменности и в низовьях Анюя, т. е. в лесной зоне на высокой повер-

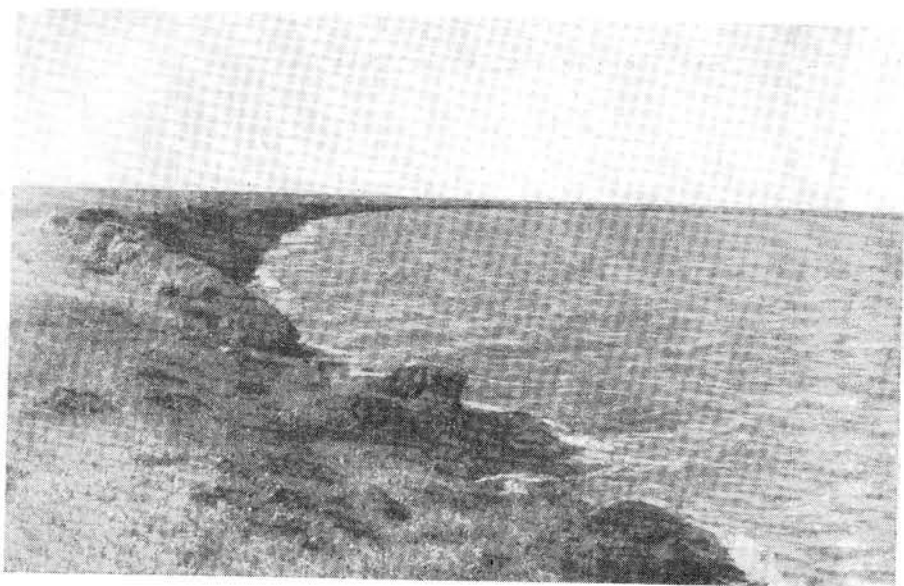


Рис. 61. Повторно-термокарстовое мелковрезанное озеро на аласной равнине. Виден характерный береговой вал, выдавленный дрейфующим льдом

Фото Н. Букаева

ности древней аллювиальной равнины. В пределах горных сооружений они сравнительно редки и приурочены в основном к долинам рек и межгорным впадинам, встречаются в тектонических котловинах и вулканических кратерах.

Для Севера Дальнего Востока характерны следующие типы озер: 1) термокарстовые, 2) пойменные, 3) лагунные, 4) ледниковые, 5) плотинные, 6) кратерные, 7) тектонические.

Термокарстовые озера составляют свыше 95%. В прошлом многочисленные озера арктических равнин Евразии нередко принимались за ледниковые и еще чаще за эрозионные старичные (Пономарев, 1960; Вельмина, 1964). Исследованиями Н. А. Шило установлено их несомненно термокарстовое происхождение. Для этих работ мы выделяем две генетические группы озер, резко отличающиеся по морфометрии: а) мелко врезанные повторно-термокарстовые озера аласных равнин и межгорных впадин (рис. 61); б) глубоко врезанные провальнотермокарстовые озера высоких аллювиальных равнин и холмисто-моренных территорий.

К первой группе относятся почти все озера приморских низменных равнин. Они имеют резко выраженные угловатые, нередко прямоугольные и трапециевидные очертания в плане, многие остро ориентированы. Так, в Чаунской низменности большая часть озер ориентирована на северо-запад. Как правило, площадь зеркала меньше 1 км^2 , но встречаются озера с площадью до 10 км^2 . Все они мелководны, глубина 2—4 м. Дрейфующие ледяные поля выпихивают на берегах характерные луговые валы высотой до 1—1,5 м. Происхождение валов до последнего времени не имело объяснения. Несмотря на общую мелководность озер этой группы, все они до прорывов и спусков являются непромерзающими, хотя нередко к весне подо льдом остается всего 0,5 м воды. Только подспущенные озера с глубиной менее 1,5 м промерзают до дна. Развитие протекает динамично. Они быстро возникают, стремительно изменяют свои размеры, очертания и местоположение на рав-



Рис. 62. Гигантские плавающие на льду мохово-травяные чехлы на месте оттаявших берегов повторно-термокарстового озера

Фото Н. Букаева

нине. Повторно-термокарстовые озера периодически дренируются и вновь возникают через несколько сотен лет и, разрастаясь, занимают новые участки суши. Термоэрозионная деятельность их намного превышает деятельность равнинных рек; они разрушают водоразделы, междуречья и переформируют речные долины. На рис. 62. показан типичный берег подтаивания на одном из озер Нижне-Анадырской низменности. На месте оттаявшего берега остались только гигантские плавающие мохово-травяные чехлы с длительно сохраняющимся под ними плавучим льдом. Оттаивание и разрушение берегов происходит со скоростью до 15 м в год. Ориентированные озера всегда приурочены к территориям, сложенным однородными тонкозернистыми отложениями и потому являются типичным образованием в Чаунской низменности; весьма редки они в Ванкаремской низменности, сложенной грубозернистыми флювиогляциальными отложениями. В большинстве случаев ориентировка озер совпадает с направлением преобладающих в районе летних ветров. Очевидно, при прочих равных условиях, термообработка волноприбойного берега является преобладающей.

К мелковырезанным термокарстовым относятся также озера Марковской и Аркагалинской межгорных впадин, Пенжинско-Парапольского дола и других, на Камчатке — термокарстовые водоемы, развитые в районе пос. Палана по оттаивающим в результате потепления климата мощным торфяникам.

Озера второй группы развиты в лесной зоне Колымской низменности, в низовьях р. Аюя, на о-ве Айон, а также в районах холмистоморенных равнин. Они образуются на месте вытаивания мощных древних сингенетических ледяных жил в пределах аллювиальных равнин, а также погребенных глетчерных льдов в моренных холмах. Как правило, это крупные, округлые в плане водоемы. Берега большей частью высоки и обрывисты, нередко состоят из сплошного льда и находятся в стадии постоянного термического разрушения, глубина 30—40 м. Мно-

гочисленные конусы из оттаявшей породы — байджарахи, покрывающие днища котловин, свидетельствуют о молодости этих озер и продолжающемся термическом взре.

Озера в моренных холмах — образования древние. Термокарст глетчерных льдов в моренах произошел, по-видимому, давно — вскоре после отступления ледников. Поэтому собственные донные органико-минеральные отложения и глубина оттаивания ложа в них, в отличие от всех других термокарстовых водоемов, значительны. Берега стабильны и имеют пляжи. Вода в них чиста и прозрачна, обладает хорошими вкусовыми качествами.

Вода других термокарстовых озер насыщена гуминовыми кислотами и, как правило, имеет бурый и красный цвета. В зимнее время в результате вымораживания растворов концентрация их увеличивается, подледная вода приобретает цвет дегтя, резко неприятный запах и вкус. Лед, однако, отличается прозрачностью и чистотой и используется в качестве питьевой воды.

По химическому составу воды термокарстовых озер на Чукотке и в Колымском бассейне относятся к гидрокарбонатно-натриевым.

Пойменные старичные озера развиты в долинах всех рек Севера Дальнего Востока. Образуются они в результате русловых процессов, а также при затоплении паводковыми водами пониженных участков поймы. С переходом поймы в стадию террас они осложняются термокарстовыми процессами. В плане такие озера нередко сохраняют очертания петель-меандр. В зоне активного формирования поймы и осадконакопления озера не развиваются. Наблюдаемые здесь в полигональных ваннах многочисленные мелководные водоемы («лыбы») представляют промерзающие до дна бассейны — отстойники. Их средняя глубина 0,2—0,4 м при размерах в плане 20×25 м. Всякая эрозионная деятельность подавляется активным осадконакоплением. Донные отложения представлены толщей аллювиально-пойменных органико-минеральных осадков. Вода пойменных и старичных озер мутная, содержит много органических веществ и по существу не отличается от воды, питающей реки.

Лагунные озера крупнее старичных и термокарстовых, они широко развиты на Восточной Чукотке и представляют, с одной стороны, водоемы, расположенные на низменных морских террасах высотой до 3—5 м, а с другой — отшнуровавшиеся морские лагуны, отделенные от моря песчано-галечниковой перемычкой. Берега их заболочены и мелководны, эрозионная деятельность ничтожна. Вода содержит большое количество хлоридов и соленовата на вкус. Близки к лагунным реликтовые озера Камчатки — обособившиеся и опреснившиеся морские заливы (Ажабачье, Курсин и др.). Своеобразную группу реликтовых озер не морского происхождения образуют, по данным Е. М. Крохина, многочисленные водоемы в среднем течении р. Камчатки, возникшие на месте обширного озера, существовавшего здесь в начале четвертичного периода и спущенного после провала Камчаткой хребта Кумроч.

Ледниковые озера развиты в области древнего оледенения. Образовались они в троговых долинах на разных абсолютных отметках в результате подпруживания конечными моренами. Эрозионная деятельность их выражена слабо, донные отложения представлены илами органического и минерального состава. Вода слабо минерализована, исключительно прозрачна и обладает хорошими вкусовыми качествами.

Плотинные озера характерны в основном для Камчатки. Они возникли в результате перегораживания горных долин лавовыми потоками и другими продуктами извержений, имеют удлиненные очертания. Наиболее известны из них Кроноцкое (242 км²) и Паланское (28 км²). Площадь остальных не превышает 2—3 км². Максимальная глубина,

как правило, смещена к предплотинному участку. Донные отложения Кроноцкого озера представлены в основном черным жирным илом (Крохин, 1936). На полуострове широко развиты также озера, занимающие кратеры вулканов и кальдеры обрушения. Кратерные озера обладают круглыми очертаниями, крутыми склонами озерной ванны и относительно невелики. Кальдерные озера больше кратерных, имеют крутые склоны озерной ванны, иногда очень глубоки. К кратерным относятся: оз. Ханкар площадью 2 км^2 и глубиной 150 м, расположенное в кратере одноименного вулкана, озера в кратере вулкана Клаудац, оз. Зеленое в кратере вулкана Малый Семячик, озера в кратере Мутновского вулкана и ряд других. Близки к ним и маары—сравнительно небольшие затопленные воронки одноактных вулканических взрывов (Крокур, Чаша, Безымянное). Вода некоторых кратерных озер, где наблюдаются выходы фумарол, содержит серную кислоту. По химическому составу воды большинство озер Камчатки относится к гидрокарбонатно-кальциевым. Количество бикарбонатов обычно колеблется от 10 до 30 мг/л.

На Чукотке к вулканическим озерам относится оз. Эльгыгытгын, почти круглой формы, диаметром около 15 км; отличается большой глубиной всей центральной части, достигающей максимума (169 м) в самом центре впадины. Озеро расположено в глубокой котловине и окружено горами, сложенными в основном эффузивными породами. Вода в нем слабо минерализована, обладает приятным вкусом.

Тектонические озера располагаются в местах разломов и сдвигов. Как правило, это узкие глубокие водоемы. Значительная часть их заполняет ванны, осложненные и подпруженные моренами. Явно тектоническими являются чукотские озера Иони, Коолень, Пичьхинмытхын, Медвежье. По свойствам воды они не отличаются от озер ледниковых.

Во всех озерах тундровой зоны среднегодовое поступление осадков превышает испарение. Даже если их водосбор ограничен в основном собственным зеркалом, что характерно для провальных озер на моренных холмах Нижне-Анадырской и Ванкаремо-Амгуемской низменностей, то и тогда из них вытекают периодически действующие ручейки. Питание озер тундровой зоны, изученных в Нижне-Анадырской низменности, осуществляется только за счет талых и дождевых вод. Они отличаются небольшими колебаниями, причем наивысший уровень наблюдается в период окончательного разрушения ледяного покрова — в начале июля. Зимой уровень не колеблется. Ледяное зеркало приобретает выпуклость в центральной части.

Специальные многолетние наблюдения за режимом проводятся на крупнейшем озере Джека Лондона в лесной зоне бассейна р. Колымы. Питание озера в теплый период происходит за счет талых и дождевых вод, а зимой — надмерзлотных вод глубоко оттаивающей окружающей морены. Наивысший уровень обычно наблюдается в середине — конце июля, когда на озере еще сохраняется ледяной покров. Со второй половины зимы уровень становится постоянным.

В зимний период питание абсолютного большинства озер на вечной мерзлоте полностью прекращается. Только озера на фильтрующих поймах горных рек и частично ледниковые подпитываются водами аллювия или глубоко оттаявшего деятельного слоя моренных отложений. Роль грунтового стока резко возрастает в водном балансе камчатских озер, в районах с островной и особенно с сезонной мерзлотой.

Сроки ледостава и вскрытия озер зависят от их широтного и высотного положения. Озера Керякского нагорья (61° с. ш.) покрываются льдом в начале ноября, вскрываются во второй половине июня.

Значительно больше под ледяным покровом находятся озера Колымского бассейна и Чукотки. На приморских тундровых равнинах интен-

сивное выстывание водных масс и соответствующее нарастание льда обеспечиваются ветровым сносом тепла, в континентальной же зоне исключительно низкими зимними температурами. Так, на оз. Сольвейг в бассейне р. Омсукчан толщина льда достигает 1,8 м. Озеро Джека Лондона замерзает уже в середине октября, а к концу мая толщина льда достигает 170—190 см. Не каждое лето полностью очищается от льда оз. Эльгыгытгын (в переводе «нетающее озеро»), мощность ледяного покрова достигает 2 м. Зато озера, в которых имеются выходы термальных вод, покрываются льдом только в конце января — начале февраля.

Весенний прогрев многих озер, особенно арктической зоны, начинается с подледного радиационного нагрева. Монокристаллическая структура льда способствует интенсивному прониканию солнечной радиации по межкристаллическим вертикально ориентированным водяным пленкам. Даже при толщине льда свыше 170 см в характерном арктическом оз. Космическом на глубине от 2 до 5 м происходил нагрев воды от +1,5 до 4°. Таяние льда на таких озерах происходит в основном снизу при отрицательной температуре воздуха. Особенно характерно это для горных заполярных озер, где отрицательные температуры воздуха сочетаются с интенсивной солнечной радиацией. Активное таяние льда снизу приводит к резкому падению температуры воды в летнее время по сравнению с весенним нагревом. Только в конце лета во время отсутствия льда наблюдается повторное повышение их температуры. К озерам с таким тепловым режимом принадлежит уже упоминавшееся оз. Эльгыгытгын, где нагрев глубинных вод осуществляется, по-видимому, поступлением более прогретой и потому более тяжелой подледной воды с мелководий.

В бесчисленных термокарстовых озерах на арктических низменностях вследствие их характерной генетической мелководности происходит полное ветровое перемешивание воды в течение всего безледоставного периода. По данным специальных комплексных исследований Анадырской мерзлотной станции, на озерах Анадырской тундры (с глубиной 2—3 м) суточное распределение температур по глубине в течение всего лета почти безградиентно. Максимальные температуры наблюдались в конце июля и достигали по всему слою +16°. Перед ледоставом озера выхолаживаются до температуры замерзания, а после ледостава нагреваются за счет тепла, аккумулированного за лето в подозерном талике. Среднегодовой запас тепла в них и максимальные среднегодовые температуры наблюдаются не в воде, а в верхней части донных отложений. Большая теплоаккумулятивная способность воды сводится на нет ее исключительно высокой турбулентной теплопроводностью. Зимнее увеличение теплозапаса воды за счет тепла, аккумулированного в ложе, наблюдалось и на других полярных озерах.

В глубоких горных озерах после вскрытия возникает полная весенняя циркуляция. В небольших озерах полная циркуляция прекращается очень быстро, при температурах 4—5°. После этого начинается формирование прямой температурной стратификации и расслоение водной массы на две температурные зоны — эпилимнион и гипolimнион, разделенные слоем температурного скачка (термоклина). К августу температура в эпилимнионе может достигать на озерах Нижне-Анадырской тундры +16°, на оз. Джека Лондона—10—12°, а на озерах Камчатки—18—20°; в гипolimнионе она не превышает 4—6°. В связи с этим в термоклине возникают резкие вертикальные температурные градиенты.

В озерах с мощным боковым выхолаживанием в окружающую мерзлоту, т. е. в озерах, заполняющих глубокие скальные впадины, температура в гипolimнионе близка к +2, +3°. Циркуляция в них происходит в течение всего лета с отдачей тепла воды в окружающую литосферу.

Очевидно, к таким озерам относится оз. Эльгыгытгын, температура которого даже на глубинах 100—160 м не превышает 2,5—3°.

В сравнительно мелких, но обширных лагунных озерах полная циркуляция, начавшись весной, также может не прекращаться вплоть до осени в результате ветрового перемешивания. Период гомотермии наступает в конце сентября, в октябре, а вслед за тем быстро устанавливается и обратная термическая стратификация. Осенняя полная циркуляция заканчивается в большинстве озер при температурах 2—3°, причем мелкие озера, обладающие большой площадью (например, лагунные), охлаждаются перед ледоставом сильнее, чем небольшие по площади, но глубокие.

Вскрытие озер тундровой зоны ускоряется ветровым дрейфом и располаскиванием ледяных полей. В лесной зоне лед на озерах тает на месте.

Озера Севера Дальнего Востока используются в основном для промышленного и питьевого водоснабжения, а также как пруды-охладители и пруды-отстойники для горнообогатительных фабрик.

На тундровых равнинах озера для водоснабжения непригодны. Население испытывает трудности в снабжении питьевой водой. Наиболее простым способом эта проблема решается при создании водохранилищ. Однако напорные водохранилища здесь неустойчивы: подобно термокарстовым озерам, они проявляют тенденцию к неограниченному расширению. Весьма перспективным представляется здесь строительство водохранилищ-копаней путем дноуглубительных работ в талых ложах термокарстовых озер. Несмотря на мелководность, талики под ними достигают, как правило, 20—30 м и сложены легко разрабатываемыми суглинками и супесями. Во избежание гумусирования воды копаней следует обваловывать и заполнять только в период весеннего снеготаяния (рис. 63). Такое водохранилище запроектировано в районе г. Анадырь. При строительстве в горных районах необходимо учитывать высокую фильтрационную способность аллювиальных отложений и коренных пород, проявляющуюся после их оттаивания. Это заставляет применять здесь глубокое искусственное промораживание как самого тела плотин, так и их основания. Так, ряды глубоких морозильных колонок — труб с низкотемпературным рассолом от мощной компрессорной станции — предохраняли от прорыва всю насыщенную часть крупной Мянуджинской плотины. Не было проморожено только скальное основание бетонного водослива. В результате с оттайкой льда в трещинах скалы здесь развилась чрезвычайно опасная глубинная фильтрация.

Особое внимание необходимо уделять подвижным озерам арктических низменностей при дорожных изысканиях. Дороги приходится прокладывать, избегая термоабразионных и особенно плавучих берегов. В то же время отложения, оттаянные термокарстовыми озерами, обладают превосходными строительными качествами.

Маловрезанные идеально плоские поверхности осушенных озерных дниц перспективны для прокладки дорог, строительства аэродромов и различных сооружений. На сухих межозерных участках здания и сооружения, как известно, разрушаются канавным термокарстом по жильным льдам.

Особенно же широкие возможности открывает искусственное управление озерно-термокарстовым процессом для гидромелиорации. В лесной зоне Якутии местное население уже давно производит искусственный спуск термокарстовых озер для образования сенокосных угодий. В тундровой зоне спуск озер приводит также к развитию в их котловинах богатейших злаковых луговых травостоев. Это связано с раскислением и органонасыщением переработанных озерами почв и с оттайкой в них избыточного льда. Однако в природе таких лугов весьма



Рис. 63. Береговой уступ Анадырского водохранилища, обнажившийся после прорыва воды. Видна характерная общая вертикальность обрыва, глубинная ниша подрезания и выхода жильных льдов.

Фото С. Томирдиаро

мало. Во-первых, редко происходит полный самодренаж озер без образования болота, во-вторых, в дренированных бассейнах через 15—20 лет луговая растительность погибает в результате нового активного роста жильных льдов и соответственно образования полигональных болот. Искусственный разовый спуск тысяч мелководных озер даст народному хозяйству сотни тысяч гектаров сенокосных угодий. Во избежание их гибели с новообразованием жильных льдов эти угодья следует каждые 15—20 лет вновь обращать в озера на 2—3 года. Для этого достаточно только перекрыть дренажную канаву.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Подземные воды Магаданской и Камчатской областей изучены крайне неравномерно и не могут быть в настоящее время охарактеризованы для всех районов и геологических структур с одинаковой полнотой. Однако имеющийся фактический материал позволяет уже сейчас установить общие закономерности их распространения, формирования химического состава и естественных ресурсов для этой территории.

Описываемая территория охватывает разнородные физико-географические области. Поэтому распространение и формирование подземных вод здесь происходит в очень сложной природной обстановке. Последняя определяется двумя основными группами факторов: во-первых, геологотектоническим строением и литолого-петрографическим составом

пород и, во-вторых, комплексом физико-географических факторов, из которых ведущая роль принадлежит многолетнемерзлым породам.

Первая группа факторов определяет среду, в которой происходят накопление и циркуляция различных типов подземных вод: поровых и порово-пластовых — в рыхлых и слабосцементированных четвертичных и неоген-палеогеновых отложениях; трещинно-пластовых — в водопроницаемых (трещиноватых) пластах терригенных и карбонатных пород различного возраста в пределах отдельных наложенных впадин и прогибов; пластово-трещинных — в песчаниках и глинистых сланцах син-клинальных и антиклинальных складчатых зон, где резко возрастает роль регионально развитой трещиноватости пород (в том числе и подмерзлотной); трещинных, трещинно-карстовых и трещинно-жильных вод — в структурах, сложенных различными сильно дислоцированными осадочными и вулканогенными породами.

Вторая группа мерзлотных факторов непосредственно не связана с первой и как бы накладывается на геолого-структурные, тектонические и литолого-петрографические условия, определяя для рассматриваемой территории, исключая Камчатский полуостров, ярко выраженную специфику формирования подземных вод в вертикальном разрезе с образованием их различных типов — надмерзлотных, подмерзлотных и других.

Учитывая такое влияние толщи многолетнемерзлых пород на территории Магаданской и Камчатской областей, выделяют три различающиеся по условиям распространения и формирования подземных вод крупные зоны: сплошной и островной мерзлоты и зона, в которой многолетнемерзлая толща или отсутствует, или не оказывает существенного влияния на формирование подземных вод.

В зоне со сплошной многолетней мерзлотой, мощность толщи которой колеблется от 80—100 до 400—500 м и более при температуре пород от $-1,5$ до -12° , в основном развиты надмерзлотные и подмерзлотные воды. Первые приурочены к сезонноталому слою и подрусловым таликам, вторые — к различным гидрогеологическим структурам-бассейнам (рис. 64).

Сезонноталый слой, существующий на Севере Дальнего Востока 5—6,5 месяца в году и имеющий мощность от десятков сантиметров до 4,5—5 м, представляет собой первый от поверхности и основной (имея в виду площадь его распространения) водоносный горизонт. Воды его, если и не имеют большого народнохозяйственного значения как источник водоснабжения, то, безусловно, должны учитываться при выяснении общих закономерностей формирования химизма и ресурсов всех других типов вод этой территории.

В результате проведенных исследований установлена определенная вертикальная гидрохимическая зональность формирования вод сезонноталого слоя. Так, в среднегорных и высокогорных районах с отметками выше 900 м этот водоносный горизонт сложен крупнообломочными элювиально-делювиальными образованиями и приурочен к отдельным горным кряжам, грядам и их склонам. Питание его осуществляется за счет атмосферных осадков и конденсации паров. Дебиты источников колеблются от 0,1—3 до 8 л/сек. Здесь формируются ультрапресные преимущественно гидрокарбонатно-натриевые воды с минерализацией 0,028—0,041 г/л (при средней минерализации атмосферных осадков континентальных районов — 0,021 г/л).

В низкогорных районах с отметками 900—600 м, занимающих почти 50% площади описываемой зоны и охватывающих в основном слабо расчлененные эрозией нагорья и низкогорья, сезонноталый слой приурочен к пологим склонам речных долин и водоразделам и сложен щебнем, дресвой, галькой, песком с прослоями суглинков. В питании

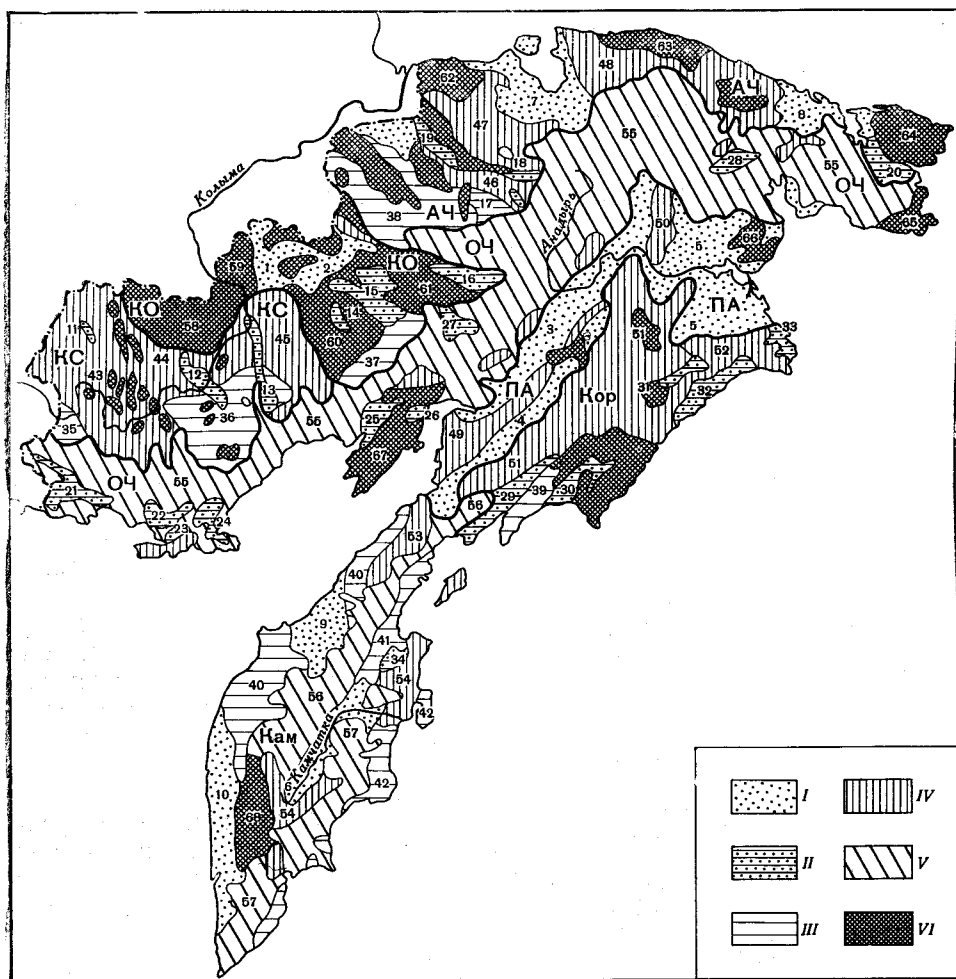


Рис. 64. Схематическая карта гидрогеологического районирования Севера Дальнего Востока (по А. А. Зеленкевичу, 1967)

Основные системы гидрогеологических структур — бассейнов КО — Колымо-Омолонская система гидрогеологических массивов с артезианскими бассейнами платформенного и межгорного типов КС — Колымо-Сугойская система сложных криогенных и артезианских бассейнов с межгорными артезианскими бассейнами и мелкими гидрогеологическими массивами; АЧ — Анюйско-Чукотская система сложных криогенных и артезианских бассейнов с гидрогеологическими массивами, латеральными и межгорными артезианскими бассейнами; ОЧ — Охотско-Чукотская система вулканогенных супербассейнов с гидрогеологическими массивами и межгорными артезианскими бассейнами; ПА — Пенжинско-Анадырская система срединных артезианских бассейнов и разделяющих их структур; Кор — Корякская система сложных криогенных и артезианских бассейнов с гидрогеологическими массивами и артезианскими бассейнами межгорного типа; Кам — Камчатская система вулканогенных супербассейнов, артезианских и латеральных артезианских бассейнов.

Основные типы гидрогеологических структур — бассейнов Бассейны с пластовым обводнением пород (артезианские бассейны): I — крупные артезианские бассейны платформенного типа (1 — Приомолонский, 2 — Долманский) и горноскладчатых областей: срединные (3 — Марково-Пенжинский, 4 — Парапольский, 5 — Анадырский, 6 — Камчатский), латеральные (7 — Чаунский, 8 — Северо-Чукотский, 9 — Северо-Камчатский, 10 — Западно-Камчатский); II — артезианские бассейны наложенных поздне- и послегеосинклинальных впадин межгорного типа (11 — Аркагалинский, 12 — Эльгено-Буяндинский, 13 — Балыгычано-Сугойский, 14 — Верхне-Кедонский, 15 — Улиганский, 16 — Умкувеемский, 17 — Айнахургенский, 18 — Нутевский, 19 — Камешковский, 20 — Колючинско-Мечигменский, 21 — Челомджа-Тауйский, 22 — Ольский, 23 — Мелководнинский, 24 — Ямский, 25 — Авековский, 26 — Колымский, 27 — Верхне-Пенжинский, 28 — Средне-Амгуемский, 29 — Вывенский, 30 — Говено-Пахачинский, 31 — Верхне-Хатырский, 32 — Хатырский, 33 — Бухты Угольной, 34 — Озернинский)

горизонта участвуют атмосферные осадки и сезонноталые воды среднегорных и высокогорных участков (доля последних составляет до 30%). Дебиты источников колеблются от 0,01—1 до 5 л/сек. Минерализация подземных вод горизонта достигает в среднем уже 0,087 г/л, превышая почти в три раза минерализацию атмосферных осадков, а гидрокарбонатно-кальциевый химический состав их отличается от состава вод среднегорных районов, что свидетельствует о довольно широком развитии в сезонноталом слое низкогорий и нагорий процессов выщелачивания горных пород и катионного обмена.

Низменные районы, включающие впадины рельефа, различные депрессии и пойменные участки речных долин (в пределах отметок 600 м и ниже) на Севере Дальнего Востока, в основном сложены песком, гравием с пластами суглинков, глин и илов. Это приводит к резкому замедлению подземного стока в сезонноталом слое этих районов и более длительному контакту подземных вод с водовмещающими породами.

Последнее обстоятельство, наряду со значительным испарением с поверхности горизонта, обуславливает увеличение минерализации подземных вод горизонта до 0,2—0,45 г/л и нередко до 1 г/л при преимущественно гидрокарбонатно-натриевом их составе.

Таким образом, в высокогорных и среднегорных районах на формирование химического состава надмерзлотных вод сезонноталого слоя основное влияние оказывает химический состав атмосферных осадков; в низкогорных районах главная роль принадлежит выщелачиванию солей из пород и обменным реакциям между водой и породами, а в пределах низменностей и впадин большое значение в формировании химического состава описываемых вод, помимо процессов выщелачивания, принадлежит испарению, в результате которого увеличивается минерализация подземных вод и меняется их химический состав на гидрокарбонатно-натриевый.

Подрусловые талики в зоне сплошной мерзлоты представляют собой особые гидрокриогенные структуры, генетически связанные с действующими водотоками и сложенные в основном рыхлыми четвертичными отложениями. Исследованиями установлена некоторая зависимость формирования естественных ресурсов надмерзлотных вод в подрусловых таликах от высотного положения долины реки. Так, в высокогорных районах (с высотами выше 1400 м) талики почти отсутствуют, в среднегорных (1400—900 м) они при мощности от 7 до 35 м имеют ширину от 35 до 400 м и к концу зимы в долинах многих рек разобщаются мерзлотными перемычками на отдельные бассейны. Естественный расход подрусловых потоков здесь, таким образом, колеблется от 0 до 4,2 л/сек.

Бассейны с пластово-трещинным обводнением пород (Бассейны переходного типа): III — адартезианские и криогенные бассейны геосинклинальных пологодислоцированных структур (35 — Верхне-Иньский, 36 — Балыгычанский, 37 — Абыланджинский, 38 — Олойский, 39 — Пылгинский, 40 — Подкагерно-Паланский, 41 — Еловский, 42 — Тюшевский); IV — адартезианские и криогенные бассейны геосинклинальных сильнодислоцированных структур (43 — Верхне-Колымский, 44 — Средне-Колымский, 45 — Сугойский, 46 — Южно-Анюйский, 47 — Анюйский, 48 — Чаун-Чукотский, 49 — Таловский, 50 — Пикульнейский, 51 — Центрально-Корякский, 52 — Восточно-Корякский, 53 — Пусторецкий, 54 — Кавыча — Усть-Камчатский). Бассейны с трещинным, трещинно-карстовым и трещинно-жильным обводнением пород (гидрогеологические массивы и супербассейны): V — супербассейны основных образований наложенных вулканогенных поясов (55 — Охотско-Чукотский, 56 — Средний Камчатский, 57 — Восточно-Камчатский); VI — гидрогеологические массивы древних, жестких структур (58 — Омuleвский, 59 — Столбовской, 60 — Омолонский, 61 — Ушуракчано-Еропольский, 62 — Право-Анюйский, 63 — Куульский, 64 — Восточно-Чукотский, 65 — Продвденский, 66 — Хребта Золотого, 67 — Тайгоносский, 68 — Средний Камчатский)

В низкогорных районах подрусловые талики при мощности 15—20 м, реже до 40 м, имеют к концу зимы в основном сплошное распространение и характеризуются шириной от 80 до 500 м. Естественный расход подрусловых вод колеблется от 0 до 25 л/сек. В пределах низменностей ширина подрусловых таликов колеблется от 80 до 1250 м при мощности от 12 до 20 м и естественном расходе 100—130 л/сек.

Общая минерализация подрусловых вод колеблется в очень широких пределах — от 0,04 до 0,82 г/л при преимущественно гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевом составе. Формирование их химического состава зависит от водообмена с другими типами подземных вод. Так, в среднегорьях на тех участках, где имеет место разгрузка подмерзлотных вод, последние, учитывая малые ресурсы подрусловых вод, полностью контролируют состав и минерализацию их. Там же, где такая разгрузка отсутствует, подрусловые воды имеют минерализацию и состав, близкие с водами сезонноталого слоя среднегорных районов. В низкогорьях подрусловые воды также в основном близки по составу к водам сезонноталого слоя, но с большей минерализацией. В низменных районах за счет выщелачивания и растворения сульфидных минералов, содержащихся в рыхлых отложениях многих долин рек Севера Дальнего Востока, подрусловые воды имеют нередко значительную минерализацию (до 1 г/л) и преимущественно сульфатно-кальциевый состав.

Подрусловые воды в Магаданской области широко используются для промышленного и гражданского водоснабжения. Они потребляются в 40 пунктах, где отбирается в осенний период около 185 л/сек, а в конце зимы до 167 л/сек. Дебиты водозаборов колеблются при этом от 0,2—28,3 л/сек осенью до 0,15—21 л/сек весной.

Учитывая существующую зональность размещения естественных ресурсов подрусловых вод, по изученным створам определены их эксплуатационные запасы. Они составили в среднем для среднегорных районов 3,3 л/сек (на один условно заложенный водозабор — галерею), для низкогорных — 10,2 л/сек и для низменностей — 51 л/сек. В соответствии с этими данными, а также с учетом длины наиболее крупных рек и расстояния между условно заложенными водозаборами (принятого с учетом преобладающих коэффициентов фильтрации пород в 25 км) определены общие эксплуатационные запасы подрусловых вод для всей зоны на конец зимнего периода, которые составили 22 810 л/сек. Таким образом, в Магаданской области для нужд народного хозяйства потребляется всего около 0,7% весьма осторожно подсчитанных запасов наиболее легко доступных для эксплуатации надмерзлотных подрусловых вод.

Подмерзлотные воды в зоне сплошной мерзлоты формируются под влиянием геологических условий бассейнов, литологического состава водовмещающих пород и степени их дислоцированности, а также мощности и степени прерывистости многолетнемерзлой толщи. Установлено, что питание (восполнение) подмерзлотных вод во всех бассейнах происходит за счет надмерзлотных подрусловых и поверхностных вод. Оно осуществляется по сквозным таликам, пересекающим толщу мерзлоты. Эти талики, приуроченные к различным трещиноватым зонам, тектоническим разломам, системам зияющих трещин и т. п. в плане совпадают или пересекаются постоянно действующими надмерзлотными и поверхностными водоисточниками.

Наличие вертикальной зональности, обуславливающей формирование различных по химизму, тепловым и количественным ресурсам видов подрусловых вод, определяет также некоторую закономерность в развитии сквозных таликов. Так, уже в среднегорных районах,

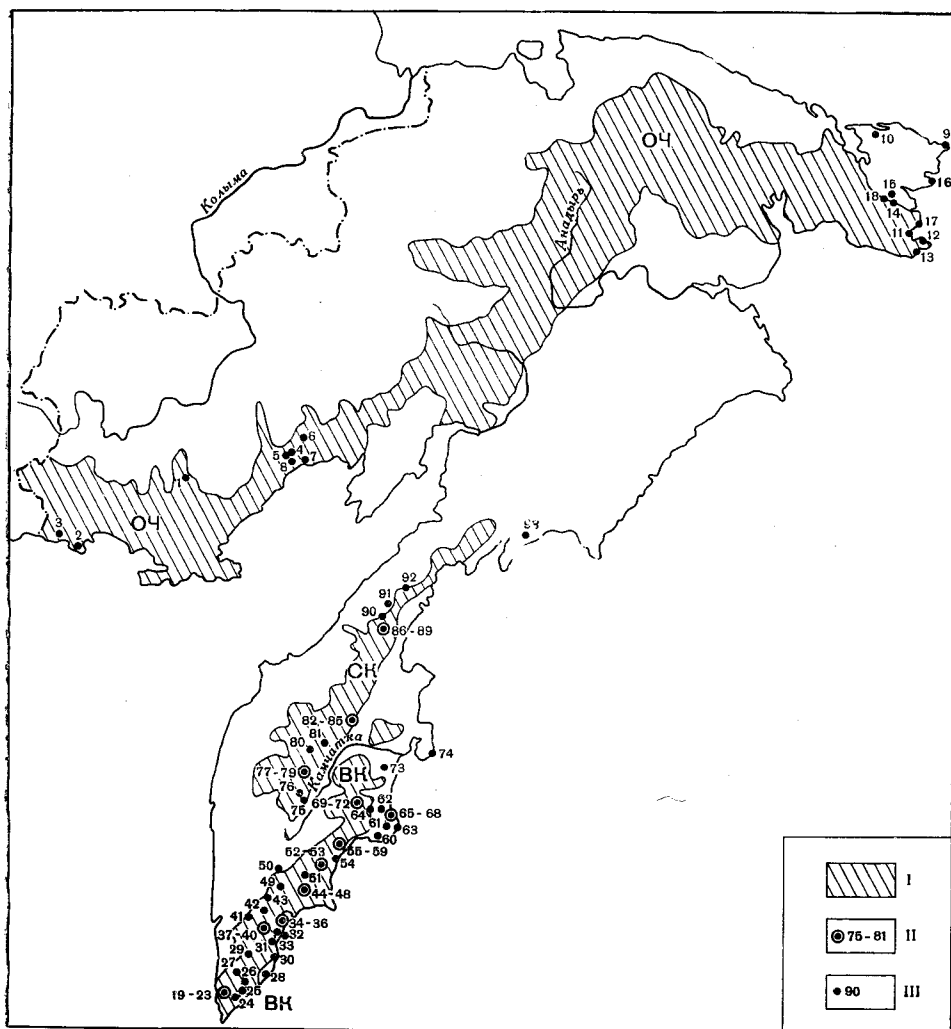


Рис. 65. Карта распространения термоминеральных источников

I — площади распространения образований Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧ) и вулканогенных зон Камчатки (СК — Срединного Камчатского, ВК — Восточно-Камчатского); II — группа термоминеральных источников и их номера; III — одиночный термоминеральный источник и его номер

Термоминеральные источники:

- 1 — Тальский, 2 — Мотыклевский, 3 — Беренджинский, 4 — Березовый, 5 — Хним, 6 — Наяханский, 7 — Таватумский, 8 — Широкий, 9 — Дежневский, 10 — Нешканские, 11 — Синявинские, 12 — Чаплинские, 13 — Кивакский, 14 — Безымянный, 15 — Гильмимлинейские, 16 — Кукуньский, 17 — Аракамченский, 18 — Туманные, 19 — Сивучинские, 20 — Южно-Кошелевские, 21 — Северо-Кошелевские, 22 — Озерновские, 23 — Паужетские, 24 — Дикий Гребень, 25 — Курильские, 26 — Верхне-Галыгинские, 27 — Нижне-Галыгинские, 28 — Штюбелевские, 29 — Саванские, 30 — Асачинские, 31 — без названия, 32 — Жировские, 33 — Вилюгинские, 34 — Верхне-Паратунские, 35 — Средне-Паратунские, 36 — Нижне-Паратунские, 37 — Карымчичинские, 38 — без названия, 39 — Банные, 40 — Большие Банные, 41 — Апачинские, 42 — Начкинские, 43 — Малкинские (горячие), 44 — Нальчевские, 45 — Краеведческие, 46 — Таловые, 47 — Кехкуйские, 48 — Паратовские, 49 — Тимоновские, 50 — Пущинские, 51 — Дзензурские, 52 — Источники Академии наук, 53 — Карымские, 54 — Нижне-Семячинские, 55 — Верхне-Семячинские, 56 — Узонские, 57 — Гейзерные, 58 — Верхне-Гейзерные, 59 — Кихпынчевские, 60 — Тюшевские, 61 — без названия, 62 — без названия, 63 — Каменистые, 64 — Заповедные ключи, 65 — Верхне-Чажминские, 66 — Нижне-Чажминские, 67 — без названия, 68 — без названия, 69 — Большие Сторожевские, 70 — Шапинские, 71 — Верхне-Шапинские, 72 — Иульт-Шапинские, 73 — Бекетские, 74 — Африканские, 75 — Источники Красного Перевала, 76 — Южно-Кимитинские, 77 — Эссовские, 78 — Анавайские, 79 — Быстринские, 80 — Оксинские, 81 — Апапелские, 82 — Киреунские, 83 — Малые Киреунские, 84 — Большие Двухюрточные, 85 — Рассошинские, 86 — Переваловые, 87 — Русаковские, 88 — без названия, 89 — Панкарские, 90 — Палаанские, 91 — Кинкильские, 92 — Дранкинские, 93 — Олюторский

благодаря существованию круглогодичных подрусловых потоков и бассейнов надмерзлотных вод, которые могут считаться постоянно действующими источниками теплопритока в подстилающие слои многолетнемерзлых пород, создаются условия для протаивания всей многолетнемерзлой толщи и предохранения сквозного талика от промерзания.

Таким образом, среднегорные районы следует считать областями питания подмерзлотных вод; в низкогорных — почти в равной степени осуществляется их питание и разгрузка, а в пределах низменностей преобладает разгрузка подмерзлотных вод.

Крупные артезианские бассейны платформенного типа (рис. 65) и горноскладчатых областей изучены слабо. Имеются данные лишь по Чаунскому и Анадырскому бассейнам, где обнаружены подмерзлотные воды с повышенной минерализацией от 10—32 г/л в первом до 72 г/л — во втором при их хлоридно-натриевом составе.

В изученных межгорных артезианских бассейнах выявлены некоторые закономерности формирования химического состава подмерзлотных вод, присущие всем артезианским бассейнам подобного типа на территории Дальнего Востока и Сибири. Это относится к установлению определенной вертикальной (Эльгено-Буюндинской и Аркагаалинский бассейны) и широтной (Аркагаалинский и Балыгычано-Сугойский бассейны) гидрохимических зональностей. Первая заключается в увеличении общей минерализации подземных вод с глубиной и в смене их гидрокарбонатно-натриевого состава на сульфатно-натриевый. Горизонтальная зональность выражается в увеличении минерализации вод от периферийных частей бассейнов к их центру. Для всех бассейнов характерно, что непосредственно под толщей многолетнемерзлых пород находятся подземные воды с повышенной (до 1—3 г/л) минерализацией, что свидетельствует об ограниченных условиях их питания и разгрузки.

В бассейнах с преимущественно пластово-трещинными подземными водами в пределах полого дислоцированных геосинклинальных структур наблюдается почти повсеместное развитие подмерзлотного водоносного горизонта, приуроченного к зоне подмерзлотной (криогенной) трещиноватости. Участие в питании этого горизонта подрусловых вод и вод сезонноталого слоя обуславливает в частях этих бассейнов, расположенных в среднегорных и низкогорных районах, формирование сходного с ними гидрокарбонатно-натриево-кальциевого состава подмерзлотных вод при несколько повышенной минерализации последних, достигающей 0,101—0,245 г/л. В частях бассейнов, расположенных в низменных районах, преобладает разгрузка подмерзлотных вод, что приводит к изливу последних на поверхность из более глубоких горизонтов, в связи с чем они характеризуются сульфатно-натриевым составом при минерализации от 1 до 6 г/л.

В бассейнах с преимущественно пластово-трещинными подмерзлотными водами в пределах сильно дислоцированных структур также наблюдается некоторая зависимость между высотным положением частей бассейнов и общей минерализацией и химическим составом подмерзлотных вод. Так, в частях этих бассейнов, расположенных в среднегорных районах, подмерзлотные воды имеют гидрокарбонатно-натриевый состав и минерализацию 0,074 г/л, а в низкогорных — гидрокарбонатно-кальциевый и минерализацию 0,152—0,245 г/л.

В бассейнах с трещинными, трещинно-карстовыми и трещинно-жилковыми подземными водами последние приурочены к растворимым карбонатным породам, что обуславливает повышенную их минерализацию (от 0,374—0,457 до 0,911 г/л) и преимущественно гидрокарбонатно-кальциевый состав.

В пределах сложного супербассейна трещинно-жильных вод Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, который охватывает в основном высокогорные и среднегорные районы, формирование химического состава подмерзлотных вод происходит в условиях более интенсивного водообмена, вызванного орографическим положением, интенсивным развитием разрывных нарушений, сильной расчлененностью рельефа и значительной прерывистостью толщи многолетнемерзлых пород. Воды здесь гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией от 0,02 до 0,124 г/л.

В целом для рассматриваемой зоны установлена четкая зависимость химического состава поверхностных вод от подземных. В высокогорных и среднегорных районах химический состав поверхностных вод совпадает с составом атмосферных осадков и вод сезонноталого слоя. Это означает, что в указанных районах в поверхностном стоке участвуют преимущественно атмосферные осадки и воды сезонноталого слоя. В низкогорных районах химический состав всех типов подземных вод и вод поверхностных водотоков примерно одинаков при почти равной их минерализации, что указывает на существование здесь очень сложного и весьма интенсивного водообмена в системе поверхностные — подземные воды. В долинах крупных рек, протекающих по низменностям, наблюдается резкое увеличение минерализации поверхностных вод (до 0,5—0,8 г/л) и изменение состава их с гидрокарбонатно-кальциевого на сульфатно-натриево-кальциевый, что объясняется интенсивной разгрузкой в водотоки таких же по составу подрусовых и подмерзлотных вод, имеющих гораздо большую, чем поверхностные воды (в 4—5 раз), минерализацию.

Подмерзлотные воды (запасы которых оцениваются в 7500 л/сек) используются в 18 пунктах, суммарный их водоотбор не превышает 32 л/сек.

Во второй зоне, характеризующейся островным распространением мерзлоты, наряду с подмерзлотными и надмерзлотными водами, развитыми в пределах мерзлотных площадей и островов, образуются грунтовые воды аллювиальных отложений речных долин, артезианские межпластовые воды мелких межгорных впадин и котловин, грунтовые воды активной зоны трещиноватости кристаллических и вулканогенных пород (воды коры выветривания).

Условия формирования надмерзлотных и подмерзлотных вод зоны в принципе не отличаются от образования одноименных типов вод зоны сплошной мерзлоты. Несколько отличаются лишь условия их циркуляции, на которую в меньшей степени влияет сковывающий фактор мерзлоты. Это обеспечивает более низкую общую минерализацию надмерзлотных и подмерзлотных вод зоны.

Грунтовые воды аллювиальных отложений, представленных песками, галечниками, реже глинами, формируются в условиях максимального водонасыщения пород, главным образом за счет атмосферных осадков. Свободный круглогодичный водообмен с поверхностными водами приводит к низкой (до 0,03—0,05 г/л) минерализации грунтовых вод. Дебиты источников составляют 5—10, реже 15 л/сек. Состав вод — гидрокарбонатно-хлоридно-магниево-кальциевый. В прибрежной морской полосе (район Охотска, Эвенска, Чайбухи и др.) большое влияние оказывает подток морских вод с образованием в полосе смешения хлоридно-натриевых вод повышенной минерализации. Ширина полосы подтока морских вод нередко достигает 200—1000 м, с глубиной она возрастает до 2000—5000 м.

Формирование межпластовых вод в межгорных котловинах и депрессиях зоны всецело зависит от гидроструктурных условий бассейнов.

и литологического состава пород, представленных преимущественно слабо сцементированными песчаниками, конгломератами с пластами суглинков и глин. В отдельных моноклинальных бассейнах (например, Авековском) затрудненная циркуляция подземных вод приводит к образованию зон замедленного водообмена, что повышает общую минерализацию вод до десятков граммов на литр. Более мелкие бассейны (Челомджа-Тауйский, Ямский, Мелководненский) характеризуются значительной открытостью и промытостью. На химический состав их вод оказывают большое влияние угленосные проявления, в воде проявляются аммиак, сероводород и т. п.

В целом для артезианских бассейнов зоны характерно преобладание вод гидрокарбонатно-хлоридно-натриевого состава с минерализацией от 0,8 до 2,5 г/л. Дебиты скважин колеблются от 0,5 до 8,0—10 л/сек.

Грунтовые воды коры выветривания магматических (интрузивных и эффузивных) и кристаллических пород характеризуются преимущественно гидрокарбонатно-натриевым составом и низкой минерализацией — до 0,03 г/л. Дебиты отдельных источников достигают 8—10 л/сек. В целом этот тип вод в пределах зоны развит в основном только в прибрежных районах.

На территории распространения эффузивов Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (его Охотской ветви) с глубинными разломами связаны термоминеральные воды.

В пределах зоны островного распространения пород за счет также интенсивного водообмена между подземными и поверхностными водами последние имеют сходный с подземными водами хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-кальциевый состав при почти равной их минерализации.

Отмеченная закономерность формирования химического состава поверхностных вод в зависимости от разгрузки в водотоки различных типов подземных вод определяет различие в химическом составе поверхностных водотоков континентальных районов и Охотского побережья. В первом случае преобладают сульфатно-натриевые воды, во втором — хлоридно-натриевые.

В зоне островного распространения толщи многолетнемерзлых пород в 17 населенных пунктах, расположенных в основном в прибрежных районах, используются грунтовые воды четвертичных отложений. Общий водозабор этих вод составляет около 100 л/сек.

Подземные воды Камчатского полуострова представлены следующими типами: грунтовые воды зоны выветривания кристаллических пород; грунтовые воды аллювиальных отложений речных долин и низменностей; пластово-трещинные воды в сильно уплотненных полускальных породах бассейнов переходного типа в артезианские воды крупных бассейнов и прогибов.

Формирование грунтовых вод первого и второго типов происходит под влиянием большого количества выпадающих на Камчатке атмосферных осадков, незначительного испарения их, отсутствия хорошо растворимых пород и современной вулканической деятельности. Преимущественно слабые фильтрационные свойства аллювиальных отложений речных долин и низменностей (супесчаные и суглинистые отложения) приводят к повышению минерализации грунтовых вод, которая составляет здесь 0,1—0,3 г/л.

Грунтовые воды зоны выветривания в вулканогенных супербассейнах содержат повышенное количество сульфатов, минерализация их чаще всего низкая — до 0,05—0,1 г/л.

С тектоническими разломами, как правило, связаны выходы термоминеральных вод, на формирование которых основное влияние оказыва-

ет современный вулканизм. В источниках с высокой температурой (до 60—100°) повышается содержание сульфатов, бора и других микрокомпонентов, характерных для подземных вод вулканических областей.

Пластово-трещинные воды бассейнов переходного типа формируются в толщах морского происхождения. Вследствие этого в них повышается содержание хлоридов, а минерализация вод зоны затрудненного водообмена достигает 3,0—6,0 г/л.

Артезианские воды крупных бассейнов формируются главным образом в зоне затрудненного водообмена, что вызывается спецификой их геологического строения, представленного (за исключением Камчатской депрессии) моноклинальными полого падающими в сторону моря структурами. При наличии мощных относительно водоупорных толщ в этих бассейнах создаются условия для образования преимущественно хлоридных натриевых вод с повышенной минерализацией, достигающей 10—25 г/л.

Для водоснабжения на Камчатке наиболее широко используются грунтовые воды четвертичных отложений речных долин. Они потребляются в 59 пунктах с общим дебитом водозаборов в среднем около 550 л/сек.

Территория Севера Дальнего Востока слабо изучена и в гидрогеотермическом отношении. В настоящее время выявлены и сравнительно детально исследованы 93 группы естественных выходов гидротерм (см. рис. 65).

Требуют изучения термоминеральные воды, залегающие на различных глубинах. Однако, используя различные косвенные признаки (данные о температурах подземных вод под толщей многолетнемерзлых пород, расчетные геотермические ступени, мощности формаций, слагающих отдельные структуры, и т. д.), уже сейчас можно предположительно охарактеризовать распространение подземных вод с различной температурой и минерализацией на поверхности фундамента почти всех артезианских бассейнов. Общий анализ гидрогеологических и геотермических условий, а также геотектонического строения регионов позволяет сделать некоторые выводы о формировании и распространении в них термоминеральных вод.

Геотектонические условия территории, наряду со всей их сложностью и разнообразием, характеризуются прежде всего складчато-глыбовым строением. В пределах складчатых областей и на сравнительно небольших Колымском, Омолонском, Восточно-Чукотском массивах, Срединном Камчатском поднятии и других отсутствуют структуры, подобные Западно-Сибирскому сложному артезианскому бассейну, с выдержанными по площади запасами термоминеральных и высокотермоминеральных пластовых подземных вод. Абсолютное большинство артезианских бассейнов Севера Дальнего Востока имеет ограниченные размеры, малые мощности чехла и содержит в глубоких горизонтах холодные воды. Лишь в Анадырском, Марково-Пенжинском и Западно-Камчатском бассейнах возможны скопления слабо термоминеральных и термоминеральных вод с повышенной минерализацией в локальных погружениях и впадинах. Указанные бассейны в силу этого являются перспективными в отношении возможного использования термоминеральных вод при помощи глубоких скважин.

Все складчатые области и зоны Севера Дальнего Востока, мелкие остаточные массивы и интрузивные образования не могут быть оценены в целом как перспективные для создания и получения в их пределах месторождений термоминеральных вод. Из-за сложного геотектонического и геотермического строения в этих структурах создаются локальные условия: отдельные термоаномалии, глубинные разломы, достигающие высокотемпературных зон Земли и т. п., в которых также

образуются термоминеральные воды. При должном и детальном изучении геотермики переходных бассейнов и гидрогеологических массивов Севера Дальнего Востока вполне вероятно установление не только новых естественных выходов термоминеральных вод, но и гидротермоаномалий, расположенных на небольших (до 1000—1500 м) глубинах, с дальнейшим выводом на поверхность подземных вод скважинами.

Наиболее благоприятные условия для формирования термоминеральных и высокотермоминеральных подземных вод создаются в пределах наложенных супербассейнов вулканогенных поясов.

Сложное тектоно-магматическое строение поясов, очевидно, обусловило создание многочисленных остаточных термоаномалий, с которыми в настоящее время генетически связаны все выявленные 93 группы выходов термоминеральных вод.

Таблица 18

Распространение термоминеральных источников в различных по возрасту тектонических структурах

Вулканогенные пояса или зоны, возраст	Количество зафиксированных групп	Осредненная температура, °С	Преобладающая температура, °С
Охотско-Чукотский пояс (меловой и третичный вулканизм)	18	48	35—60
Срединная Камчатская зона (ранне-четвертичный вулканизм)	19	56,6	45—80
Восточная Камчатская зона (современный вулканизм)	56	75	60—100

Из таблицы 18 видно, что количество термоминеральных источников и их средняя температура уменьшаются с увеличением возраста вулканогенного пояса. В связи с этим вполне логичен вывод о том, что существующие в настоящее время термоминеральные источники в пределах Охотско-Чукотского вулканогенного пояса и Срединной Камчатской зоны связаны с реликтовыми вулканическими термоаномалиями, сохранившимися после затухания вулканизма. Таким образом, все термопроявления в пределах рассматриваемой структуры генетически должны быть отнесены к ней и считаться особой гидротермальной областью или провинцией, так же как и Камчатские пояса с их источниками.

Чукотская складчатая система отличается очень сложным геотектоническим строением, характеризующимся наличием большого количества нарушений, которые развивались в консолидированных мезозойских структурах под влиянием меловой и третичной магматической деятельности. Это обстоятельство привело к тому, что здесь, особенно в Восточно-Чукотском остаточном массиве, возникли обширные площади термоаномалий с резким уменьшением геотермической ступени до 15—18 м. С такими аномальными площадями связаны выходы термоминеральных вод.

В пределах Чукотского гидрогеологического массива известны три группы источников термоминеральных вод: Кукуньская, Нешканская и Дежневская. Их воды характеризуются хлоридно-натриевым составом и различной минерализацией от 0,4 (Дежневская) до 4,5 (Кукуньская) и 35 г/л (Нешканская). Температура вод от 17 до 61°С. Дебиты источников — от 1,6—3 до 27 л/сек.

Сложное тектоно-магматическое строение Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, наличие глубинных нарушений, относящихся к категории трансрегиональных долгоживущих разломов, а также обширная

сеть разрывных дислокаций, широко развитых в пределах пояса, создали здесь благоприятные условия для образования большого количества выходов термоминеральных вод.

В настоящее время в районе выявлено и изучено 18 источников термальных и холодных минеральных вод. Выделяются следующие группы: Охотского побережья (Охотская ветвь пояса) — Беренджинский, Мотыклейский, Тальский; залива Шелихова — Березовый, Хиим, Наяханский, Таватумский, Широкий; Чукотская группа — Синявинский, Чаплинский, Кивакский, Безымянный, Гильмимлинейский, Аракамчеченский, Туманный, Ионийский.

Термоминеральные источники Охотско-Чукотского пояса характеризуются, в отличие от Камчатских, инфильтрационным типом вод и объединяются в единую провинцию азотных термоминеральных вод. Теплосодержание всех источников огромно; только при охлаждении их на 10 градусов можно получить около 10 000 000 больших калорий тепла.

Вулканическая деятельность, постоянное подновление ранее существовавших разломов, интенсивность разрывной тектоники — все это создало благоприятные гидрогеологические условия для многочисленных выходов термоминеральных вод на Камчатке. В настоящее время здесь зарегистрировано около 100 групп термоминеральных источников, расположенных в основном в Восточной и Срединной вулканических зонах. Последняя представляет собой область почти угасшего вулканизма, что обуславливает снижение температуры минеральных вод источников до 50—75°. В Восточной зоне, являющейся областью современного вулканизма, температура минеральных вод увеличивается до 80—100°. По химическому составу выделяются следующие типы термоминеральных вод:

сульфато-натриевые, реже кальциевые воды с минерализацией от 0,6 до 2,3 г/л (Северо-Кошелевские, Озерновские, Верхне-Галыгинские, Штюбиловские, Асачинские, Верхне-Паратунские, Средне-Паратунские, Нижне-Паратунские, Малые Банные, Большие Банные, Начикинские, Заповедные ключи, Эссовские, Анавгайские, Быстринские, Апапельские, Паланские источники);

хлоридно-натриевые воды с минерализацией от 1,1 до 11,9 г/л (Сивучинские, Паужетские, Саванские, Жировские, Малкинские, Налычевские, Краеведческие, Таловые, Кехкуйские, Пущенские, Академии наук, Тюшевские, Большие Сторожевские, Верхне-Щапинские, Южно-Кимитинские, Крерукские, Киреунские, Двух-Юрточные источники); гидрокарбонатно-кальциевые воды с минерализацией от 0,9 до 4,6 г/л (Южно-Кошелевские; Курильские, Тимоновские, Дзензурские, Щапинские, Иульт-Щапинские, Оксинские, Тымлатские).

В газовом составе вод преобладают сероводород, углекислота, азот, а также частично метан.

Термоминеральные источники в народном хозяйстве используются слабо. В Магаданской области на базе Тальского источника функционирует курорт «Талая». На Камчатке для бальнеологических и хозяйственных целей используются Паратунские источники, на Паужетских парогидротермах построена геотермическая электростанция.

ВОДНЫЙ БАЛАНС

Процесс круговорота воды в природе связывает между собой все источники водных ресурсов — реки, озера, почвенную влагу и подземные воды. Поэтому комплексное дифференцированное уравнение водного баланса, имеющее вид $P = S + U + E$, дает возможность наиболее

полно и объективно оценить водные ресурсы территории (Львович, 1950). В этом уравнении P — осадки, S — поверхностный паводковый сток, U — подземный сток в реки (устойчивая часть речного стока), E — испарение. $R = S + U$, где R — полный речной сток. Если через W обозначить валовое увлажнение территории, то $W = P - S = U + E$. Для анализа водного баланса важны также две характеристики: $K_u = U/W$, где K_u — коэффициент, показывающий, какая часть валового увлажнения затрачивается на питание рек подземными водами; $K_e = E/W$, где K_e — коэффициент испарения.

Комплексное уравнение водного баланса позволяет выявить роль подземных вод, которые дренируются реками, а также раскрыть литогенное звено процесса круговорота воды. Комплексное дифференцированное уравнение водного баланса в значительной степени восполняет недостаточность теоретических разработок о единстве и взаимосвязи атмосферных поверхностных и подземных вод, а также недостаток методики определения степени участия подземных вод в гидрологических процессах. Дифференцированное уравнение водного баланса в специфических условиях Севера Дальнего Востока помогает учесть результаты сложных взаимодействий поверхностных и подмерзлотных вод в области мерзлоты, а также влияние криолитозоны на речной сток.

Для определения приходной части водного баланса рассматриваемой территории были использованы карты годовых сумм осадков (Климат СССР, ч. V, 1948), уточненные данными Н. К. Ключкина и А. Г. Левина. Поскольку результаты определения речного стока объективнее, чем результаты сетевых наблюдений за атмосферными осадками, то принятые данные об осадках корректировались по имеющемуся фактическим данным о речном стоке.

Суммарный (полный) сток вычислен по составленной схематической карте среднего годового стока. Разделение полного стока на его составляющие — поверхностный и подземный — произведено по известной методике (Львович, Грин, Дрейер, 1963; Дрейер, 1964) с учетом рекомендаций В. К. Ситникова (1964), которые даны для горно-тундровых условий Дальнего Востока. Остальные элементы водного баланса получены по его комплексному уравнению. По этим данным составлены картосхемы элементов водного баланса для территории.

Суммарный, полный сток с континентальной части Севера Дальнего Востока, по нашим данным, в среднем равен 290 мм. Сток с территории Камчатки равен 543 мм. Очевидно, что фактические данные по стоку различных районов будут отличаться от указанной величины.

Для подземного стока — наиболее важной составляющей общего речного стока — существенное значение имеют подмерзлотные и надмерзлотные воды. Сток широко распространенных наледей образован подземными водами. Он представляет как бы «законсервированную» часть подземной составляющей речного стока.

Выделение подземной составляющей производилось по гидрографам четырех лет, характерных по водности, два из которых средние: один — маловодный и один — многоводный (Львович, Грин, Дрейер, 1963). Если период наблюдений был коротким, расчленение гидрографов производилось для всех имеющихся лет путем проведения прямой линии между точкой на гидрографе, соответствующей моменту питания реки только подземными водами до половодья, и точкой, отвечающей моменту наибольшего подземного питания в конце осени, перед ледоставом. Весеннее оттаивание грунтов, приход жидких атмосферных осадков, постепенное увеличение прерывности мерзлоты предопределяют, как было показано (Ситников, 1964), плавное, происходящее по прямой, нарастание подземного стока в реки. Это нарастание увеличивается в соответствии с развитием инфильтрационной способности грунтов в течение периода

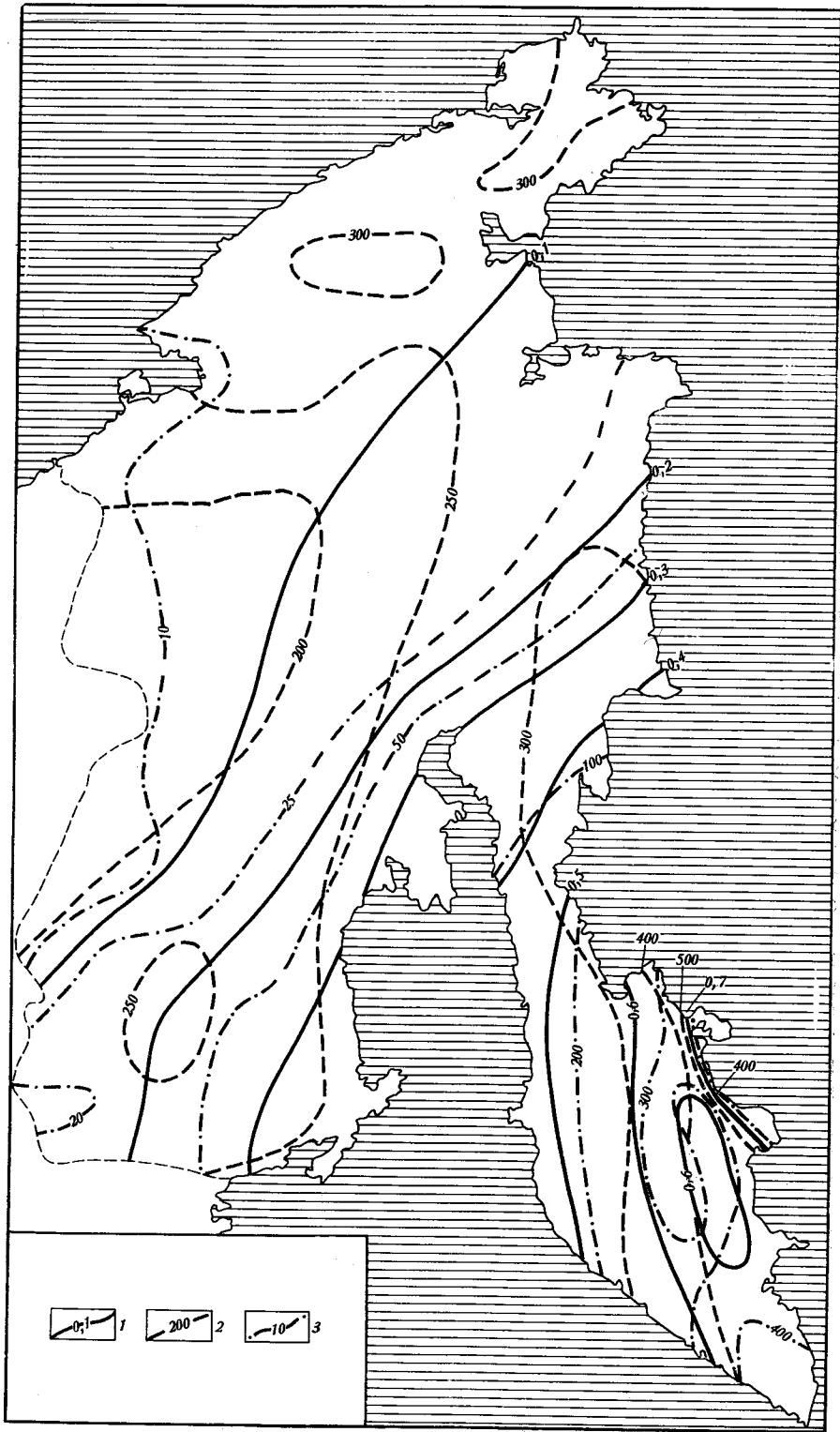


Рис. 66. Распределение коэффициентов подземного питания (1), поверхностного стока в мм/год (2), подземного стока в мм/год (3)

летних дождей. Пополнение количества подземных вод, принимающих участие в питании рек, идет за счет осадков и таяния мерзлоты. При отсутствии дождей в течение 20—30 дней расходы воды в реках обусловлены подземным питанием. Наличие длительных периодов межженных расходов помогает дополнительно ориентировать линию срезки на протяжении длительной зимней межени. Подземная составляющая приобретает первостепенную роль в общем речном стоке.

Недостаточность наблюдений не позволяет дать исчерпывающий анализ подземной составляющей общего стока, однако приведенная картосхема (рис. 66) позволяет оценить его ресурсы в изучаемых областях. Континентальная часть территории характеризуется относительно небольшим подземным стоком. На Камчатке он значительно возрастает. Запасы подземных вод в многолетней мерзлоте несколько увеличиваются в горных районах, оставаясь небольшими на низменностях. Это обусловлено повышением водообмена между поверхностными и подземными водами в горах. Доля подземной составляющей на континентальной части территории не превышает 12% суммарного стока, или 34 мм слоя.

Наименьшее значение подземного стока — менее 10 мм — соответствует районам сплошного развития мерзлоты. Коэффициент подземного питания в таких районах составляет 0,08. К районам минимального подземного стока приурочено наименьшее количество таликов, которые имеют весьма важное значение во взаимосвязи поверхностных и подземных вод.

Сочетание благоприятных для увеличения подземного стока гидрогеологических условий и наличие маломощной прерывистой мерзлоты предопределяют значительные величины подземной составляющей речного стока на Камчатке. Подземный сток вместе со стоком, формируемым в заболоченных районах, составляет 253 мм, т. е. несколько меньше половины суммарного стока на территории полуострова. Значения коэффициентов подземного питания высоки — до 0,6—0,7. Максимум подземного стока приходится на южную часть, а также отроги хребта Кумроч. Значительные величины подземного стока (300 мм) наблюдаются и в районе Срединного хребта. Его последующее снижение по мере увеличения средних высот бассейнов объясняется, в частности, значительным увеличением мощности мерзлоты (до 40 м) на склонах большинства вулканических гор Камчатки.

Поверхностный (паводочный) сток в континентальной части всюду преобладает над подземным — 256 против 34 мм (см. рис. 68). Подземный сток мал, поэтому распределение поверхностного стока в общем отражает распределение полностью. На территории Камчатки поверхностный сток составляет 290 мм, т. е. 53% суммарного.

Значение испарения определялось разностью значений осадков и суммарного стока. Большая часть территории ограничена изолиниями испарения 100 и 150 мм, причем последняя величина приходится на отроги. Средняя величина испарения определена в 125 мм. На территории Камчатки область максимального испарения (250 мм и более) приурочена к району, тяготеющему к Ключевской сопке, где достаточное количество влаги и относительно высокие температуры воздуха способствуют интенсивному испарению. В среднем испарение для Камчатки принято равным 185 мм.

Валовое увлажнение территории учитывает воду, усвоенную почвенным покровом и затрачиваемую на испарение с поверхности, а также испарение растительностью. Влага, характеризующая валовое увлажнение, в основном идет на суммарное испарение и питание подземных вод. В общем виде валовое увлажнение оценивает ресурсы почвенной влаги. На преобладающей площади континентальной части территории

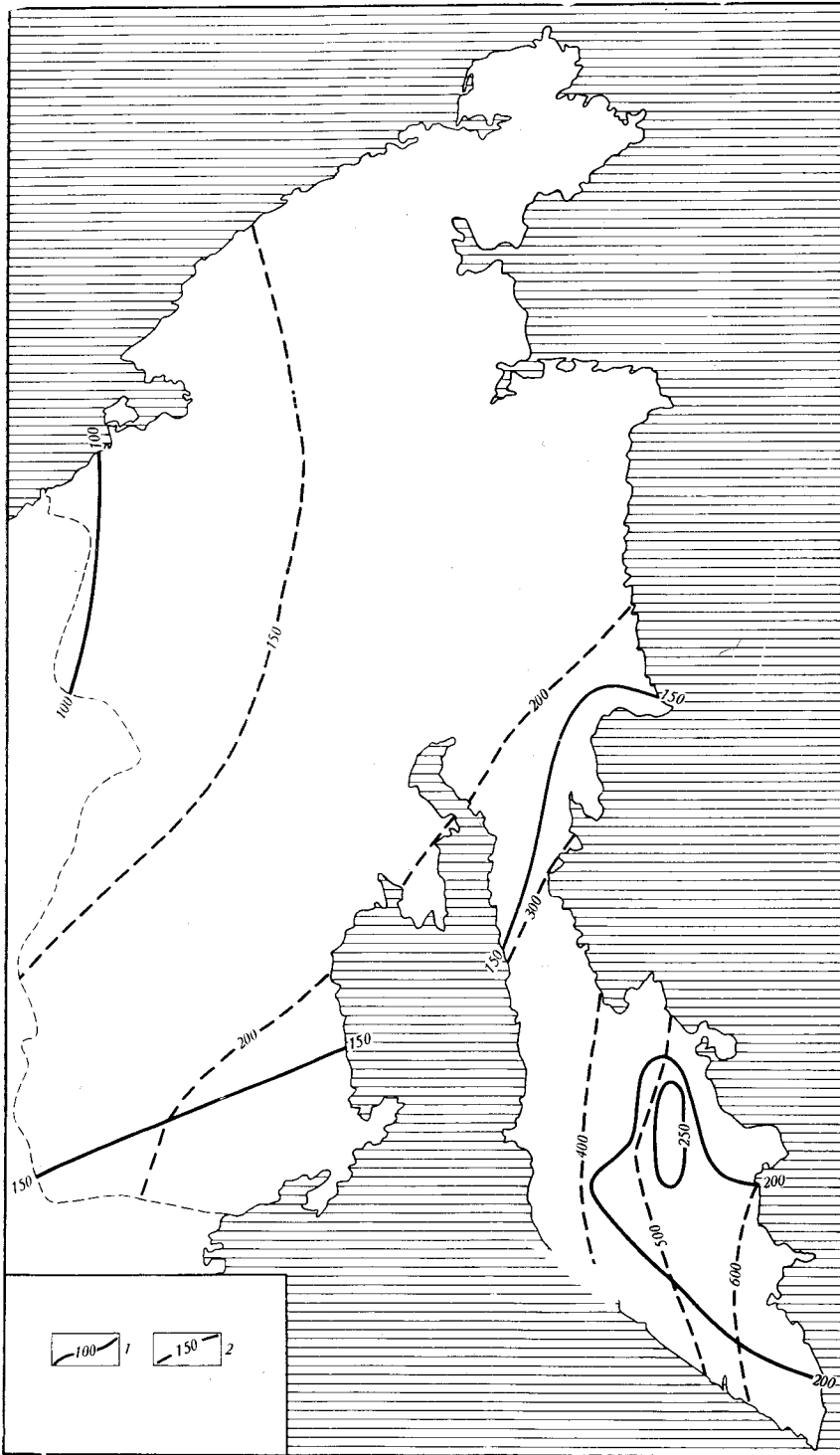


Рис. 67. Распределение испарения (1) и валового увлажнения (2) в мм/год

его средняя величина составляет 150 мм. В южных горных районах она увеличивается до 200 мм. В целом здесь валовое увлажнение подчиняется широтной зональности, увеличиваясь к югу. На севере территории мерзлота значительно затрудняет процесс просачивания.

На территории Камчатки валовое увлажнение увеличивается от 200 до 300 мм на севере полуострова и до 600 мм — на юге. Этому увеличению соответствует повышение подземной составляющей речного стока и испарения в том же направлении. Картосхема иллюстрирует распространение на территории величины, показывающей, какая часть валового увлажнения тратится на питание рек подземными водами. В северной части рассматриваемой территории расположен пояс самых низких значений K_u (менее 0,10), наличие которого объясняется затрудненным влагооборотом. К югу K_u увеличивается до 0,20. На Камчатке в горных районах величины K_u достигают 0,60—0,70 вследствие активного питания рек подземными водами (рис. 67).

Выделение типов водного баланса в условиях недостаточно изученной территории представляется затруднительным. Предлагается общая схема типизации, которая должна уточняться по мере накопления результатов наблюдения. При выделении типов водного баланса принималось во внимание соотношение тепла и влаги с учетом инфильтрационной способности речных бассейнов. Величина прихода тепла — это отношение испарения к сумме осадков, выраженное в процентах. Величину прихода влаги определяют осадки. Валовое увлажнение территории и коэффициент питания рек подземными водами характеризуют литогенный цикл круговорота воды, отражая инфильтрационные свойства грунтов. В табл. 19 приведены характеристики элементов каждого из выделенных типов водного баланса.

Таблица 19

Примеры типов водного баланса

Речные бассейны	P	R	S	S % от R	U	U % от R	E	E % от R	W	W % от P	K_u
Континентальный равнинно-тундровый тип											
Амгуема (устье руч. Шумного)	350	255	247	97	8	3	95	27	103	29	0,08
Континентальный горно-тундровый тип											
	(450)	(300)	(275)	(92)	(25)	(8)	(150)	(33)	(175)	(39)	(0,16)
Континентальный таежный тип											
Мякит (1,4 км ниже Таборной)	462	313	260	83	53	17	149	57	202	44	0,26
Камчатский лесотундровый тип											
Озерный (ферма)	643	463	207	45	256	55	180	28	436	67	0,60
Камчатский лесной горный тип											
Авача (Елизово)	1070	787	339	43	448	57	283	26	731	68	0,61

Континентальный равнинно-тундровый тип характерен для северных районов. Он отличается малой приходной частью водного баланса (250—350 мм). Более половины осадков затрачивается на формирование речного стока, преобладающие величины которого составляют 200—250 мм. Переувлажненность районов равнинно-тундрового типа водного баланса свидетельствует о том, что здесь суммарное испарение (100 мм) достигает максимально возможного. Доля поверхностного стока в полном стоке достигает 97%, в чем сказывается влияние мерзлоты. Сток снеговых вод происходит по еще не оттаявшей поверхности. Вследствии оттаяв, она оказывается переувлажненной и плохо впитывает воду. Поэтому на поверхностный сток расходуется подавляющая доля осадков (70%), а величины валового увлажнения невелики (70—150 мм). Коэффициенты питания рек подземными водами низкие (от 0,08 до 0,15). Малые величины *K_и* объясняются затрудненными условиями питания грунтовых вод в областях распространения мерзлоты.

Приходная часть континентального горно-тундрового типа водного баланса, присущего плоскогорьям и средневысотным горам территории, увеличивается (350—450 мм). Абсолютные значения поверхностного и подземного стока соответственно возрастают до 250—300 мм и 25 мм. Доля поверхностного стока возрастает по сравнению с таковой для равнинно-тундрового типа водного баланса до 80—85%, а доля подземного стока несколько уменьшается (до 10—15%). Величины коэффициента питания рек подземными водами возрастают в среднем до 0,15—0,20. С увеличением осадков возрастает валовое увлажнение до 200 мм и испарение до 150 мм.

Областям распространения континентального таежного типа водного баланса (Охотско-Колымское нагорье, бассейн р. Пенжины) свойственны следующие отличительные черты. Улучшаются инфильтрационные способности почв. Островная мерзлота улучшает условия питания подземных вод. Повышается количество осадков до 450—500 мм. Доля испарения заметно увеличивается (до 30%), в то время как абсолютные величины испарения невелики (150 мм). Полный речной сток составляет 300—325 мм. Доля поверхностного стока уменьшается в среднем до 80—85%, а подземного — увеличивается до 17% (53 мм). Валовое увлажнение — 200 мм и более, а коэффициент питания подземных вод превосходит 0,29.

Камчатский лесотундровый тип водного баланса характеризуется большой величиной осадков — 600 мм. Обращает на себя внимание, что значительная доля (55—60%) устойчивого стока связана с болотами. Коэффициент питания подземных вод равен 0,60. Абсолютные значения подземно-болотного стока также велики (256 мм). Величины испарения составляют 150—180 мм. Поверхностный сток сравнительно мал, что в сочетании с повышенными значениями осадков предопределяет большие величины валового увлажнения. Камчатский лесной горный тип водного баланса отличается значительными суммами атмосферных осадков (более 1000 мм), обусловленными муссонными ветрами Тихого океана. Благодаря большой величине валового увлажнения (730 мм), составляющей 68% выпадающих осадков, испарение и подземный сток значительно повышены. Испарение равно 280 мм, что составляет 26% от суммы осадков. Подземная составляющая равна 57% полного стока. Абсолютные величины поверхностного стока увеличиваются до 340 мм.

Общая количественная характеристика водных ресурсов территории дается по результатам анализа воднобалансовым методом (табл. 20). Водный баланс континентальной части Севера Дальнего Востока формируется в условиях близости суммарного испарения к испаряемости, что свидетельствует о высокой относительной влагонасыщенности территории. В то же время абсолютная величина валового увлажнения

невелика и значительно ниже валового увлажнения территории Советского Союза в целом — 148 мм против 235 мм. Это — следствие широкого распространения мерзлоты.

Поверхностный сток превышает аналогичные показатели для всей территории нашей страны — 256 мм против 156 мм. Устойчивый сток подземного происхождения (34 мм), напротив, меньше на 6 мм. В целом структура водного баланса континентальной части неблагоприятна для

Таблица 20

Водный баланс

Территория	Элементы водного баланса	Осадки	Суммарный сток	Поверхностный сток	Подземная составляющая речного стока	Валовое увлажнение	Испарение	Коэффициент питания подземными водами	Коэффициент стока
Магаданская область	мм	404	290	256	34	148	114	0,23	0,69
	км ³	1151	826	730	97	422	325		
Камчатка	мм	728	543	290	253	438	185	0,58	0,74
	км ³	381	285	152	133	230	97		
Всего	мм	469	330	258	66	205	139	0,32	0,70
	км ³	745	525	409	104	324	220		

использования водных ресурсов. Слабая зарегулированность речного стока, выражающаяся в малых значениях коэффициента питания рек подземными водами, затрудняет практическое использование речных вод. Нужды развивающегося народного хозяйства требуют проведения в жизнь различных мероприятий, направленных на улучшение структуры водного баланса (например, на улучшение зарегулированности стока).

На Камчатке водный баланс отличается высокими значениями атмосферных осадков (728 мм против 389 мм для Советского Союза), значительным подземным стоком, составляющим 43% общего, увеличенными значениями валового увлажнения по сравнению с валовым увлажнением территории страны (438 и 235 мм соответственно). В структуре водного бассейна Камчатки благоприятна, с точки зрения использования водных ресурсов, большая естественная зарегулированность стока, предопределяющая высокую устойчивость водного режима рек как в течение года, так и в многолетнем периоде.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Речная вода широко используется при отработке месторождений полезных ископаемых. Добыча золота на Севере Дальнего Востока ведется открытым способом — путем механического улавливания. Поэтому производство горных работ во многом зависит от погодных условий и наличия воды для промывки песков. Россыпи приурочены к долинам рек, и разработка их связана с отводом русла и постройкой целого комплекса гидротехнических сооружений, которые предназначены, во-первых, для отвода паводочных вод (руслоотводные, нагорные, разрезные и капитальные каналы, плотины и дамбы), во-вторых, для подачи воды к промывочным устройствам (водозаводные каналы, насосные установки, зумпфы, отстойники). Гидротехнические сооружения первой группы рассчитываются на пропуск максимального паводочного расхо-

да воды (3-, 5- и 10-процентной обеспеченности), а второй группы — на пропуск необходимого для технического процесса количества воды (Березин, Умнов, 1954).

Промывка золотоносных песков при отдельной выемке грунта производится только в теплое время года промывочными приборами (типа МПД-2, МПД-6), при дражном способе добычи металла (сплошной выемке грунта) горные работы ведутся и в первые зимние месяцы (октябрь-ноябрь). Работа драг в этот период сильно затруднена из-за низких температур воздуха (-30 , -40°) и интенсивного образования шуги в дражных котлованах; шугообразование отчасти предотвращается при подкачке в дражные котлованы подогретой воды или горячего пара.

За последние годы широкое применение получила гидравлическая разработка рассыпных месторождений. Этот способ весьма перспективный и удельный вес его в переработке горной массы с каждым годом будет возрастать.

Широко используются реки при искусственном оттаивании многолетнемерзлых грунтов золотоносных полигонов. Наибольшее распространение получили два способа оттаивания грунтов речной водой: игловой — при помощи нагнетания воды в скважины через опущенные в них водяные иглы и дренажно-фильтрационный (Гольдтман, 1959). Первый применяется в тех случаях, когда грунты имеют глинистые или иловатые примеси. При оттаивании этим способом речная вода нагнетается в грунт по трубчатым иглам; вокруг каждой из них постепенно создается талая зона. При расстоянии между иглами 3—5 м в течение 1—2 месяцев образуется сплошная талая зона. При дренажно-фильтрационном оттаивании поток воды создается за счет разностей уровней в оросительной и дренирующей канавах. Этот способ применяется на песчано-галечных породах, имеющих высокую фильтрационную способность. Наиболее эффективное оттаивание мерзлых грунтов происходит при температуре воды $+7^{\circ}$ и выше (табл. 21). В бассейне Верхней Колымы период с температурой воды $+7^{\circ}$ и выше на малых реках длится около 2,5—3 месяцев, а на реках бассейна Малого Анюя и рек Чукотского полуострова — 1—1,5 месяца.

Таблица 21

Продолжительность периода с температурой воды $+7^{\circ}$ и выше

Река, пункт	Площадь водосбора, км ²	Дата перехода через $+7^{\circ}$		Количество дней
		в сторону повышения	в сторону понижения	
Берелех, г. Сусуман	5 400	12.VI	5.IX	85
Чай-Урья, устье руч. Фролыч	212	16.VI	29.VIII	74
Тенке (Тенька), выше устья р. Нелькобы	1 820	12.VI	8.IX	88
Большой Кэпэрвеем, устье руч. Сохагиного	1 450	22.VI	2.VIII	41
Пыркакай, устье руч. Песцового	103	2.VII	3.VIII	32

Сток рек в период промывки золотоносных песков (со второй половины мая по сентябрь) относительно высокий. Модули стока в этот период редко снижаются ниже 5 л/сек с 1 км², чем обеспечивается нор-

мальная работа промывочных приборов на малых реках с площадями водосборов до 20 км² и более (для нормальной работы одного промывочного прибора требуется расход воды 100—120 л/сек). Однако минимальные модули стока в годы с небольшим количеством осадков в летне-осенний период снижаются до 2—3 л/сек с 1 км², что создает значительные затруднения. Обычно недостаток воды при раздельной добыче металла в этот период также бывает на малых реках с площадями водосборов менее 20 км².

Разработка россыпных месторождений обычно ведется от устья к верховьям рек и, поскольку раздельная добыча металла с каждым годом все больше приближается к верховьям, площади водосборов будут сокращаться — обеспечение водой горных предприятий усложнится.

Серьезные затруднения в работе горных предприятий создают дождевые паводки в летне-осенний период, сопровождающиеся выходом воды из берегов. Максимальные модули стока достигают 1500 л/сек с 1 км² и более (табл. 22). На реках бассейна Верхней Колымы наиболее

Таблица 22

Максимальные модули стока дождевых паводков

Водоток, пункт	Площадь водосбора, км ²	Число лет	Наибольшие модули стока, л/сек с 1 км ²	Дата максимума паводка
Река Оротукан, пос. Оротукан	740	1941—1965	662	26.VII 1951
Ручей Безымянный, устье	2,27	1942—1943	1 280	25.VII 1942
Ручей Цирковой, устье	26,0	1950—1965	1 120	26.VI 1959
Ручей Сохатинный, устье	8,50	1956—1965	1 390	4.VIII 1956
Река Пыркакай, устье	103	1942—1958	1 090	17.VII 1957
Ручей Изыскательский, в 1,6 км от устья	13,2	1947—1965	1 480	9.VIII 1950

угрожающие дождевые паводки наблюдаются обычно в июле-августе, на реках Анадырь, Большой и Малый Анюи и Чукотского полуострова такие паводки формируются в августе, на реках побережья Охотского моря — в сентябре-октябре.

В условиях бездорожья реки сыграли огромную роль в заселении и освоении территории. Их транспортное значение не утрачено и в настоящее время, так как существующие автодороги, которые проложены главным образом по центральным районам Магаданской области и отдельным районам Камчатки, не охватывают еще равномерно обширную территорию Севера Дальнего Востока. Горный характер большей части рек ограничивает их транспортное использование. В то же время их летне-осенний режим (отсутствие продолжительной летней межени) способствует судоходству и лесосплаву, зимой по льду прокладываются автодороги.

Основные судоходные магистрали — Колыма, Анадырь и Камчатка. Колыма судоходна от пос. Среднекан вниз до впадения в Восточно-Сибирское море (1625 км), Анадырь — от пос. Крепость до устья (550 км), Камчатка — от протоки Березовой до устья (584 км). Нижние течения рек Колымы и Анадырь доступны для захода морских судов, в верхней и средней частях судоходных путей этих рек и на р. Камчатке эксплуатируются небольшие суда с осадкой 1,2—1,8 м. К условно су-

доходным путям для плавания мелкосидящих катеров с осадкой 0,6—0,8 м можно отнести следующие участки рек:

	Расстояние, км
Колыма, от пос. Среднекан до устья р. Бохачи	217
Коркодон, от устья вверх	60
Ясачная, от устья вверх до с. Нелемное	80
Ожогина, от устья вверх	250
Омолон, от устья до с. Щербаково	596
Большой Анюй, от устья вверх	200
Малый Анюй, от устья вверх до с. Островное	280
Анадырь, пос. Крепость — пос. Новый Еролол	120
Белая, от устья вверх	150
Майн, от устья вверх	250
Танюрер, от устья вверх	250
Камчатка, от с. Верхне-Камчатск до устья р. Клюквенной	55

Продолжительность периода навигации на реках зависит в основном от ледовых явлений и составляет на р. Колыме около 120 дней (конец мая — конец сентября), на р. Анадырь — 110 дней (начало июня — конец сентября), на р. Камчатке — 170 дней (первая половина мая — начало ноября). Однако из-за большого количества перекатов, особенно в верхних участках судоходных трасс, уровни воды часто опускаются ниже отметок лимитирующих перекатов. Например, на р. Колыме в среднем за навигацию около 30 дней уровни воды опускаются ниже таких отметок. На многих участках судоходных рек затруднения для судоходства представляют также неустойчивость русла, извилистые фарватеры и большие скорости течения (2—3, местами до 4 м/сек). Осложняют судоходство в устьевой части Колымы стогно-нагонные течения, а в устьевой части р. Анадырь — быстрая смена течений. При ветре против течения высота волны в устье р. Колымы достигает 1 м, а в устье р. Анадырь, где происходит столкновение потоков, образуются водовороты с высотой волны до 1,3 м. На условно судоходных участках рек продолжительность навигации длится около 30—40 дней. Здесь судоходство возможно только при высоких уровнях воды, т. е. в период прохождения половодья и летне-осенних паводков.

Большое количество различных грузов (оборудование, стройматериалы, нефтепродукты, промышленные и продовольственные товары) перевозится по автозимникам, прокладываемым главным образом по руслам рек в районы, удаленные от основной трассы (на прииски, геологоразведочные базы, лесозаготовительные участки и др.).

Зимние дороги открываются спустя 10—30 дней после установления ледяного покрова (в зависимости от местных условий и вида транспорта). Движение грузового автотранспорта возможно при толщине ледяного покрова 30—35 см. На реках бассейна Колымы и на Чукотском полуострове автозимники начинают функционировать с конца октября — начала ноября, на реках бассейна Охотского моря в начале — середине декабря. Движение транспорта по зимникам возможно до конца апреля — начала мая.

Отрицательное воздействие на эксплуатацию зимних дорог оказывают наледи и полыньи. Большинство наледей действует в течение всей зимы, только в конце зимы, в апреле — начале мая рост объема наледей заметно усиливается. Повышенный выход воды из источников, питающих наледь, связан с тем, что к этому времени (в апреле) сезонное промерзание надмерзлотных таликов достигает своего максимума, температура воздуха существенно повышается и роль морозов, как скрывающего фактора, значительно ослабевает. Поэтому условия для выхода подземных вод более благоприятны, чем в середине зимы. Наиболь-

шее развитие полыньи получают в начале зимы, после установления ледостава, и в конце зимы. В середине зимы часть полыней покрывается льдом и по мере повышения температуры воздуха и ослабления морозов они постепенно открываются, достигая своего наибольшего развития в апреле — начале мая.

Регулярного лесосплава на реках Магаданской области нет. Имеет место сплав леса местного значения: в среднем течении р. Колымы для удовлетворения нужд Колымо-Индибирского речного пароходства, в нижнем течении р. Омолон — для Билибинского горнопромышленного управления, в среднем течении р. Анадырь — для Марковского совхоза и других. Лес на этих реках сплавляется плотами.

Большое количество леса сплавляется по р. Камчатке. Сплав леса молею ведется от пос. Центральный (460 км от устья) до пос. Ключи (60 км от устья), где расположены запаны и лесообрабатывающий комбинат. Отсюда часть леса сплавляется плотами до Усть-Камчатка, где он вяжется в сплотки (сигары) и направляется морем на восточное и западное побережья п-ова Камчатка. Молевой сплав производится с начала мая до начала подъема летнего половодья: середины — конца июня. Разветвление русла реки на рукава и протоки приводит к образованию больших заломов леса, увеличению его потерь. Помимо р. Камчатки, сплав леса осуществляется также по рекам Урце, Козыревке, Толбачик и др., но в меньших масштабах. Ежегодно по бассейну Камчатки сплавляется больше 300 тыс. м³ леса.

Большие энергетические ресурсы рек Севера Дальнего Востока остаются неиспользованными. Неблагоприятный фактор при использовании гидроэнергоресурсов — крайне неравномерное распределение стока в году, вызывающее необходимость создания водохранилищ большой емкости. Однако наличие во многих местах сужений речных долин и выходов на дневную поверхность коренных пород является положительным моментом для строительства крупных плотин. Использование огромных гидроэнергоресурсов рассматриваемой территории — дело ближайшего будущего.

Ниже приводятся технико-экономические показатели использования энергоресурсов некоторых рек:

	Гидроэлектростанции	
	Амгумская	Колымская
Полный объем водохранилища, км ³	19,66	14,35
Полезный объем водохранилища, км ³	10,27	8,43
Площадь водохранилища, км ²	848	441
Среднегодовой расход воды, м ³ /сек	277	430
Среднегодовой сток, км ³	8,71	13,5
Напор максимальный, м	76	112
Напор минимальный, м	60	87
Площадь водосбора, км ²	26 400	62 500
Нормальный подпорный уровень, м	140	450

Реки Колыма, Омолон и другие, особенно в нижнем их течении, богаты ценными сортами рыб (нельма, осетр, муксун, чир), но рыбный промысел здесь так же, как и на озерах Колымской и Анадырской низменностей, имеет лишь местное значение.

Для водоснабжения населенных пунктов и промышленных объектов Магаданской области используются надмерзлотные и подмерзлотные воды, сквозные талики, а также поверхностные воды рек и озер. Населенные пункты и промышленные объекты Камчатской области используют грунтовые и поверхностные воды.

Водоснабжение города Сусуман и большинства населенных пунктов Магаданской области (Атка, Берелех, Ягодное, Нижний Сеймчан, Транс-

портный, Билибино, Марково и др.) осуществляется надмерзлотными водами подрусловых таликов. По условиям водоснабжения населенных пунктов надмерзлотными водами их можно разделить на три группы: с круглогодичной обеспеченностью водой, с затрудненным водоснабжением в конце зимнего периода (март, апрель), с затрудненным водоснабжением в течение всей зимы.

К первой группе относятся населенные пункты, расположенные в долинах крупных рек, где имеются мощные сквозные таликовые зоны. Ко второй группе относятся населенные пункты, расположенные в долинах небольших рек. Здесь надмерзлотные воды в конце зимы сохраняются в виде отдельных замкнутых или сплошных маломощных таликов, поэтому водоснабжение весьма затруднено из-за резкого сокращения их дебита к концу зимы. К третьей группе относятся населенные пункты, расположенные по долинам ручьев и в верховьях небольших рек, где таликовые зоны имеют весьма ограниченное распространение, а деятельный слой полностью промерзает в первой половине зимы. Водоснабжение этих населенных пунктов осуществляется за счет подвозки воды из соседних речных долин, часто используются лед и снег.

В отдельных случаях источниками водоснабжения служат подмерзлотные воды, но из-за малых дебитов скважин и сложности их эксплуатации этот вид водоснабжения в настоящее время не имеет широкого распространения.

Водоснабжение городов Магадан, Анадырь, Павек и поселка Оротукан осуществляется поверхностными водами. Здесь построены водохранилища. Город Петропавловск-Камчатский и большинство населенных пунктов, расположенных в долине р. Камчатки, снабжаются грунтовыми водами. Озера Колымской, Анадырской и других низменностей Севера Дальнего Востока используются в отдельных случаях для водоснабжения населенных пунктов (пос. Лаврентия), а главным образом для водопоя оленей на постоянных и временных пастбищах. Качество поверхностных, подрусловых и надмерзлотных вод хорошее и не требует почти никакой очистки ни для питьевых, ни для хозяйственных нужд.

Воды рассматриваемого района относятся в основном к гидрокарбонатно-кальциевому типу. Минерализация обычно колеблется в пределах 50—200 мг/л и ниже.

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Территория Севера Дальнего Востока характеризуется большим разнообразием условий почвообразования. Различаются факторы, общие для всей территории, под влиянием которых формируются почвы и происходят почвообразовательные процессы, и локальные, обуславливающие почвенно-географическую дифференциацию.

К общим факторам почвообразования относятся прежде всего малая сумма положительных температур, сокращенный тепловой период, продолжительность холодного периода; избыточное атмосферное увлажнение для подавляющей части территории (коэффициент увлажнения, по Иванову, $\geq 1,0$), за исключением некоторых межгорных депрессий в бассейне р. Колымы.

Под влиянием сурового климата почвообразовательные процессы отличаются замедленным и малоемким биологическим круговоротом (за исключением вулканических областей Камчатки).

Медленное разложение растительного опада приводит к образованию торфянистых перегнойных или грубогумусовых органогенных горизонтов, обычно хорошо выраженных в профиле почв, и к длительному сохранению в минеральной толще вымытого дисперсного гумуса. Пониженным тепловым балансом и многолетней мерзлотой объясняется также медленное химическое изменение минерального субстрата почвы, обычно фиксируемое своеобразным комплексом минералов, характерных, как это было установлено Н. А. Шилов (1957), для субарктики.

В сущности для всей рассматриваемой территории характерны вынос растворимых форм щелочных и щелочноземельных элементов из органогенных и минеральных горизонтов, сопровождающийся формированием кислых выщелоченных и ненасыщенных почвенных горизонтов (кислые выщелачивание), а также высокая подвижность, потечность образующегося преимущественно ульминово-фульватного гумуса, преобладание вымытого в минеральную толщу гумуса (иллювиальный, пропитывающий, ретинированный гумус).

Основными факторами, определяющими внутреннюю почвенно-генетическую и географическую дифференциацию территории, являются:

а) различия в характере атмосферного увлажнения; преобладают территории с избыточно влажным климатом (годовой коэффициент увлажнения $\geq 1,3$), к ним относятся Чукотка, Камчатка, приохотская часть Магаданской области; для континентальной приколымской части территории характерно недостаточное атмосферное увлажнение с годовым коэффициентом $< 1,0$;

б) наличие или отсутствие современной вулканической деятельности (современного вулканогенно-осадочного литогенеза); наиболее ярко воздействие вулканогенно-осадочного литогенеза на почвообразование выражено на Камчатке;

¹ В главе «Почвы» раздел «Земельные ресурсы» написан Н. Н. Розовым.

в) различия в характере поверхностного и внутреннего дренажа; в горных частях доминируют территории с расчлененным рельефом и каменисто-мелкоземистым элювием и элювиально-делювиальными накоплениями, обеспечивающими свободный поверхностный и внутренний дренаж; равнинные пространства межгорных депрессий и побережий характеризуются слабым расчленением рельефа и преобладанием суглинисто-глинистых и слоистых песчано-супесчаных отложений, обуславливающих затрудненный поверхностный и внутренний дренаж;

г) наличие на большей части территории в течение теплого периода мерзлотного водоупорного горизонта в пределах почвенного профиля или вблизи его нижней границы; на Камчатке многолетняя мерзлота отсутствует, сходные с ней явления протекают в районах современного оледенения полуострова;

д) различия в термических условиях и длительности теплого периода, обуславливающие зональную и подзональную дифференциацию растительного покрова (широтную, вертикальную, меридиональную).

Изучение почв рассматриваемой территории обычно до сих пор осуществлялось при геоботанических, геологических или физико-географических исследованиях. Естественно поэтому, что сведения о почвах носят фрагментарный характер.

Первые сведения о почвах Анадырских и Пенжинских тундр содержатся в работах В. Б. Сочавы (1930, 1932). Им были установлены основные морфологические особенности почв в этих районах и динамика растительного покрова в связи с процессами зарастания пятен. А. Т. Макаров (1937) отнес почвы Анадырской низменности к подзолистому и болотному типам почвообразования.

Изучение почв Магаданской области началось лишь в конце 50-х годов П. П. Пасечником (1957), которым была дана морфологическая характеристика окультуренных пойменных почв. А. П. Васильковский (1959—1960) впервые описал таежные почвы и разделил их на мерзлотоземы (в континентальных районах) и подзолы (в приморских). Специальные исследования в Магаданской области проводятся Почвенным институтом с 1958 г. Наиболее подробно изучены таежные (Иванова, Розов, 1960; Иванова, Розов, Наумов, 1962; Наумов, 1963, 1966, 1968; Наумов, Градусов, 1962, 1964; Наумов, Цюрупа, Андреева, 1963, 1964) и пойменные почвы (Наумов, 1963, 1968, 1969; Наумов, Савич, 1964). Авторы относят таежные почвы к двум типам — подзолистому и мерзлотно-таежному. Подзолистые почвы приморских районов выделяются ими в самостоятельный подтип мерзлотно-подзолистых (или длительно сезонно-мерзлотных) почв. Основанием для этого считается наличие в почво-грунтах мерзлоты и низких температур в вегетационный период. Все остальные диагностические признаки мерзлотно-подзолистых почв совпадают с признаками подзолистых иллювиально-гумусовых почв. В данной работе мерзлотно-подзолистые почвы рассматриваются в типе подзолистых Al-Fe-гумусовых почв.

Изучение накопленного материала показало, что к мерзлотно-таежным почвам в Магаданской области были отнесены почвы, генетически весьма разнообразные. Здесь эти почвы рассматриваются либо в типе подбуров (мерзлотно-таежные, неоглеенные типичные и поверхностно ожелезненные), либо в типе подзолистых Al-Fe-гумусовых (часть мерзлотно-таежных оподзоленных), либо в типе гомогенно-глеевых (или гледифференцированных) почв (мерзлотно-таежные оглеенные).

Несколько более подробно были изучены почвы Камчатки.

Распределение почв Камчатского полуострова определяется весьма сложным сочетанием биоклиматической зональности и зональности процессов современного вулканогенно-осадочного литогенеза (Стефин, 1962; Зонн и др., 1963).

Почвообразование Восточной Камчатки протекает синхронно с активным процессом вулканогенно-осадочного литогенеза, который сопровождается накоплениями вулкано-классических отложений основного и среднего составов. Здесь породы характеризуются слоистостью и грубым гранулометрическим составом. По мере удаления от вулканов влияние пеплопадов ослабевает; однако большая часть полуострова относится к зоне умеренных пеплопадов. Во многих районах Камчатки в разрезах вскрываются три наложенных почвенных профиля: один современный и два погребенных. В зоне умеренных пеплопадов выражены как биоклиматические, так и вулканогенные (пепловые) особенности камчатских почв. Предшествовавшие исследования почв полуострова в основном концентрировались в зоне умеренных пеплопадов. Возникли спорные проблемы генезиса и классификации почв (Безайс, 1911; Красюк, 1935; Чижилов, 1937; Богатырев, 1939; Ливеровский, 1940, 1959; Герасимов, Ильина, 1960; Соколов, Таргульян, 1962, 1964, 1964а, 1966; Зонн, Карпачевский, Стефин, 1963; Соколов, Белоусова, 1964; Соколов, Караева, 1965).

Резюмируя существующие взгляды на почвы Камчатки, можно сделать следующие выводы.

Несмотря на то, что большинство исследователей отмечает существенные различия почв под луговой травянистой растительностью и березовыми лесами (первые — дерново-луговые, вторые — подзолистые, охристо-подзолистые, охристые, коричнево-охристые и др.), на обзорных мелкомасштабных картах, в общесоюзных классификациях, атласах и т. д. господствует представление о генетическом единстве почв лугов и лесов, а на Камчатке дернового («дернового субарктического») процесса. Вся общность (или группа типов) вулканических почв, характерных для Камчатки, на почвенных картах не выделяется.

Наиболее спорной остается проблема почв березовых лесов на аэральных пеплах. Дискутируется как наличие, так и соотношение дернового, элювиально-иллювиального процессов и внутрипочвенного выветривания пеплов в профиле. А. А. Красюк, П. Н. Чижилов, И. П. Герасимов и Л. П. Ильина первостепенную роль отводят элювиально-иллювиальному процессу, Ю. А. Ливеровский допускает его в сочетании с дерновым, С. В. Зонн с соавторами практически отрицает. Нам кажется, что охристые почвы формируются под влиянием иллювиально-гумусового и внутрипочвенного выветривания пеплов на месте, а также регулярного поступления свежих пеплов на поверхность, образования грубогумусных органогенных горизонтов и метаморфизма погребенных гумусовых горизонтов. С этой точки зрения в автономных вулканических почвах травяных березовых лесов дерновый процесс не имеет места. Вместе с тем дерновые почвы (лугово-дерновые) закономерно формируются в условиях дополнительного периодического поверхностного увлажнения (на плоских подгорных шлейфах, континентальных дельтах «сухих речек», конусах выноса, пойменных террасах).

В основу приводимой ниже характеристики почв Севера Дальнего Востока положена концепция о существовании небольшого числа главных направлений почвообразования и выветривания, которым соответствуют крупные (надтиповые) группы почв. При этом выделение направлений образования и групп почв основывается главным образом на биогеохимической сущности процессов почвообразования, выветривания и на объединении или разделении (группировке) почв по устойчивым признакам в строении профиля.

Среди почв рассматриваемой территории, независимо от их региональной и зонально-фациальной приуроченности, можно выделить пять крупных надтиповых групп, каждая из которых соответствует специфическому направлению почвообразования:

торфянисто-глеевые пропитанно-гумусовые почвы;
неглеевые иллювиально-алюмо-железисто-гумусовые почвы¹;
неглеевые вулканические Al-Fe-гумусовые почвы;
органогенные почвы;
пойменные почвы.

Степень изученности этих групп почв и, следовательно, обоснованность их выделения сильно различаются.

Наиболее изучены первые три группы, составляющие основной фон почвенного покрова Севера Дальнего Востока. Органогенные почвы практически не изучались или изучались лишь в отдельных пунктах в связи с освоением торфяников или добычей торфа на удобрение. Пойменные почвы изучены в основном в Магаданской области главным образом с агрохимической точки зрения.

Ниже дается сжатая характеристика первых трех крупных групп почв как наиболее изученных и распространенных.

1. Торфянисто-глеевые пропитанно-гумусовые почвы развиваются в условиях затрудненного внутреннего (часто и поверхностного) дренажа. Избыточное атмосферное увлажнение районов, где развиваются эти почвы, трансформируется в оглеение почвенного профиля. Глеевые почвы формируются во всех ландшафтных зонах и подзонах Севера Дальнего Востока преимущественно на малокаменистых суглинисто-глинистых и слоистых песчано-супесчаных породах на обширных слабо расчлененных равнинных пространствах, реже в горах (на плоских склонах и шлейфах). Обычно под глеевыми почвами в течение всего теплого периода присутствует мерзлота.

Оглеение всего или какой-то части почвенного профиля вызывает изменение окраски (появление серо-сизых, сизых, голубоватых, пятнистых, ржаво-сизоватых цветов). При этом восстанавливается железо, которое мигрирует в закисной форме внутри или за пределы профиля; часто это сопровождается сегрегацией закисных соединений в ортштейны. Наблюдается замедленное разложение растительного опада и как результат этого образование торфяных, торфянистых и перегнойно-торфянистых органогенных горизонтов, преобладающих над минеральной частью почвенного профиля. Характерно образование потечного, бесцветного или светло-серого дисперсного гумуса преимущественно фульвокислотного состава, его медленная миграция в минеральные горизонты профиля и накопление в визуально трудноразличимой форме в глеевых горизонтах (пропитывание бесцветным гумусом).

Элювиально-иллювиальное перераспределение (обычно слабое) ряда веществ в профиле (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , илистая фракция, гумус и т. д.) сопровождается частым образованием надмерзлотных аккумуляций этих веществ в нижних горизонтах профиля (мерзлотная ретинизация). При этом криогенное перемещение твердой и жидкой фаз в профиле почв при их промерзании и оттаивании в разной степени влияет на перемешивание почвенной массы и как бы «противостоит» процессам элювиально-аллювиального расчленения профиля на горизонты.

2. Неоглеенные Al-Fe-гумусовые почвы развиваются в условиях достаточного дренажа.

Избыточное атмосферное увлажнение не проявляется в оглеении и переувлажнении профиля почв; избыток влаги свободно сбрасывается вниз по профилю. Неглеевые почвы формируются во всех ландшафтных зонах на каменисто-мелкоземистом элювии, элювиально-делювиальных плотных породах и на песчано-супесчаных слабо слоистых или неслоистых рыхлых наносах (вулканных или галечниковых).

¹ Термин «Al-Fe-гумусовые почвы» в дальнейшем употребляется вместо «иллювиально-алюмо-железисто-гумусовые почвы».

В профиле неглеевых почв наблюдаются признаки криогенных процессов (перемешивание ледяными стебельками, искривление и разрыв горизонтов, коагуляция и денатурация коллоидных растворов и гелей). Однако влияние этих процессов на формирование профиля почв и их свойства не является определяющим. Для почв рассматриваемой группы характерно быстрое и глубокое протаивание; льдисто-цементированные горизонты мерзлоты в теплый период обычно в профиле отсутствуют или залегают значительно глубже. Нередко профиль замыкается холодными горизонтами, которые не препятствуют хорошему дренажу и не оказывают решающего влияния на почвообразование.

Формирование неглеевых Al-Fe-гумусовых почв сопровождается миграцией элементов за пределы профиля в условиях преимущественно окислительной среды и замедленным выносом Fe_2O_3 и Al_2O_3 по сравнению с SiO_2 , K_2O .

В результате во всем профиле или в его большей части накапливаются Fe_2O_3 и Al_2O_3 в виде гидроокислов, органоминеральных соединений и глинистых минералов (образованных в почве или унаследованных от почвообразующей породы). Это явление следует называть феррисиллитизацией почвенного профиля.

Элювиально-иллювиальное перераспределение в профиле свободных несиликатных форм Fe и Al в соединении с подвижными фракциями гумуса происходит наряду с образованием элювиальных скрытых или выраженных морфологически подзолистых и Al-Fe-гумусовых горизонтов коричнево-красно-бурого цвета (иллювиально-гумусовое оподзоливание).

Пылевато-илистые суспензии, передвигающиеся из верхней части профиля в нижнюю, образуют натечные мелкоземистые чехлы на верхней стороне глыб, щебне, валунах и гальке.

Криогенная денатурация и коагуляция растворов при промерзании почвы приводят к некоторому снижению подвижности коллоидно-мигрирующих соединений, а также к обезвоживанию аморфных соединений железа и алюминия. Эти элементарные процессы сочетаются с описанными выше общими для холодных областей процессами; именно под их влиянием формируется профиль неглеевых Al-Fe-гумусовых почв.

3. Неглеевые вулканические Al-Fe-гумусовые почвы формируются на Камчатке в условиях свободного внутреннего дренажа в районах интенсивных и умеренных пеплопадов. Развитие этих почв происходит в сложной обстановке полигенной толщи, образовавшейся в аэральных условиях при интенсивных вулканических пеплопадах.

Специфические черты неглеевых вулканических Al-Fe-гумусовых почв — в значительной мере общие для всех вулканических почв гумидных областей. Для них характерна полипрофильность и полигенность почвенного слоя, включающего несколько погребенных профилей, «молодость» верхних горизонтов, образованных наиболее свежими слоями выпавших пеплов.

Преобладают среднеосновные пеплы, являющиеся почвообразующим субстратом. В этих почвах почти всегда присутствуют яркоокрашенные красно-охристые горизонты. В их профиле накапливаются аморфные вещества (гидроокислы и др.), которые составляют основную массу новообразований при внутрипочвенном изменении пеплов; однако при этом происходит заметное изменение отношений $SiO_2 : R_2O_3$ по сравнению с исходными свежими пеплами. Яркой чертой этих почв является присутствие ульминово-фульватного гумуса и хорошая оструктуренность, высокая водоудерживающая способность и вместе с тем водопроницаемость, связанные с обилием гидрофильных аморфных гидроокислов Fe и Al и аллофанов, агрегирующих мелкозем; они образуют пленки на первичных минералах. Специфические черты вулканических почв холод-

ного гумидного климата определяются в первую очередь низким энергетическим уровнем почвообразования.

Вулканические почвы Камчатки обладают грубогумусовым или торфянистым характером органогенных горизонтов A_0 ; в них отсутствуют или очень слабо выражены минеральные гумусо-аккумулятивные горизонты при очень хорошо выраженных погребенных горизонтах. В процессе формирования этих почв происходит иллювиально-гумусовое перераспределение несиликатных Si, Al и Fe; неглеевые вулканические почвы обладают низкой емкостью поглощения минеральных горизонтов и почти полным отсутствием гипергенных силикатных минералов при доминировании аморфных вторичных продуктов.

Особенности неглеевого Al-Fe-гумусового вулканического почвообразования на Камчатке наиболее ярко проявляются в лесной зоне (каменно- и белоберезовые леса) и притом на территориях с умеренными пеплопадами. В районах с интенсивными пеплопадами вулканическое Al-Fe-гумусовое почвообразование проявляется лишь в зачаточной форме вследствие большой молодости всего почвенного слоя и постоянного обновления верхних горизонтов пеплами.

На территориях с интенсивными пеплопадами почвы приобретают сходство с неглеевыми вулканическими Al-Fe-гумусовыми почвами. В северо-западной Камчатке, характеризующейся слабыми и редкими пеплопадами, формируются почвы разных групп (глеевой, неглеевой и др.). Влияние пеплопадов на эти почвы сказывается лишь во второстепенных специфических особенностях: для них характерна повышенная гумусированность, обилие аморфных форм SiO_2 и R_2O_3 в иллювиальных горизонтах, маломощные прослойки пеплов в верхней части профиля и т. д.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПОЧВ

В каждой из описанных выше групп почв, характеризующихся единством почвообразовательного процесса, выделяются еще и типы почв, обладающие качественным сходством в строении профиля. Выделенные группы с входящими в их состав типами составляют основу классификации почв Севера Дальнего Востока (табл. 23). Ниже приводится систематическая их характеристика (табл. 24).

ТОРФЯНИСТО-ГЛЕЕВЫЕ, ПРОПИТАННО-ГУМУСОВЫЕ ПОЧВЫ

Гомогенно-глеевые почвы объединяются общим строением профиля, состоящего из верхнего полуразложившегося торфянисто-перегнойного органогенного горизонта разной мощности и нижележащего минерального оглеенного горизонта; характер и степень оглеения нижнего горизонта значительно варьируют. Органогенный горизонт A_0 имеет разную мощность — от 5 до 45 см — и по степени разложенности органического вещества часто разделяется на ряд подгорizonтов: торфянистый, торфянисто-перегнойный и перегнойный. В случае небольшой общей мощности горизонта он чаще всего однороден по степени разложенности (торфянистый). При большой мощности A_0 в нем выражены два или три подгоризонта; их мощности могут варьировать, но в большинстве случаев примерно равны.

Нижележащий минеральный оглеенный горизонт по своей морфологии отличается сложностью. Он имеет сизую, буровато-сизую, сизо-бурю или ржаво-сизую окраску, однородную или дифференцированную в вертикальном направлении. В последнем случае верхняя часть имеет признаки частичного окисления и пропитывания гумусом, фиксирующи-

Классификация почв Севера Дальнего Востока

Группа почв	Тип почв	Синонимы в работах по почвам Северо-Востока
Торфянисто-глеевые, пролитанно-гумусовые	Гомогенно-глеевые	<ol style="list-style-type: none"> 1) Чукотка: тундровые торфянисто- и торфяно-глеевые 2) Охотское побережье и Колымская территория: тундровые мерзлотные торфянисто-глеевые, тундрово-болотные мерзлотные торфяные; мерзлотно-таежные глеевые 3) Камчатка; тундровые глеевые
	Глее-дифференцированные или глее-подзолистые	<ol style="list-style-type: none"> 1) Чукотка: тундровые глеевые оподзоленные надмерзлотно-иллювиальные 2) Охотское побережье: мерзлотно-подзолистые (частично с оглеением в А₂ и над мерзлотой), мерзлотно-подзолистые полуболотные (с оглеением)
Неглеевые Al-Fe-гумусовые	Подбурь (кислые неоподзоленные или слабо оподзоленные Al-Fe-гумусовые почвы)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Чукотка: тундровые неоглеенные перегнойные, горно-тундровые перегнойные и гумусовые сильно-щепнистые, горные торфянисто-перегнойные неоглеенные (стлаников) 2) Охотское побережье и Колымская территория: горно-тундровые перегнойно-щепнистые; горные торфянисто-перегнойные мерзлотные оподзоленные (частично-слабооподзоленные), мерзлотно-таежные (частично неоглеенные) 3) Камчатка: тундровые и горно-тундровые иллювиально-гумусовые, предподзолистые и скрыто-подзолистые (стлаников и лесной зоны)
	Подзолистые Al-Fe-гумусовые	<ol style="list-style-type: none"> 1) Чукотка: песчаные подзолистые, тундровые подзолистые иллювиально-железистые, горно-подзолистые иллювиально-железистые 2) Охотское побережье: мерзлотно-подзолистые (частично иллювиально-гумусовые, без оглеения), горные мерзлотно-подзолистые иллювиально-гумусовые 3) Камчатка: охристо-подзолистые
	Охристые вулканические	Камчатка: серые лесные, охристо-подзолистые, дерновые, лугово-лесные, коричнево-охристые, дерново-охристые, дерново-лесные кислые грубогумусные, дерново-лесные, оподзоленные иллювиально-гумусово-железистые вулканические
Неглеевые вулканические Al-Fe-гумусовые (только на территории Камчатки)	Торфянисто-перегнойные вулканические Al-Fe-гумусовые	Камчатка: горные темно-коричневые, лесотундровые
	Слоисто-пепловые	Камчатка: темно-серые и серые, лесные сезонно-мерзлотные
	Разделение на типы не проведено	
Органогенные почвы (торфяные)	Разделение на типы не проведено	
Пойменные почвы	Разделение на типы не проведено	

еся ржавыми и бурыми тонами окраски, которые сменяются сизым слоем книзу.

Часто в минеральном оглеенном горизонте наблюдаются тиксотропные явления. Они могут охватывать или весь минеральный профиль, или быть локализованными в верхней или нижней (надмерзлотной) его частях.

Часто минеральный оглеенный горизонт носит следы мерзлотных деформаций: отмечаются изогнутые и разорванные, иногда вертикально залегающие подгоризонты, выклинивание горизонтов, погребение фрагментов органогенного горизонта и т. д.

В нижней части почвенного профиля на глубине 60—80 см обычно залегают многолетнемерзлый сильно льдистый цементированный горизонт. Непосредственно в горизонте иногда наблюдается некоторое потемнение, буроватость окраски, усиление оглеения (надмерзлотное оглеение). В ряде случаев многолетнемерзлый горизонт может отсутствовать, и почвенный профиль с глубиной переходит в оглеенную, слабо оглеенную или неоглеенную толщу почвообразующей породы.

Формирование гомогенно-глеевых почв приурочено к суглинисто-глинистым малокаменистым или некаменистым почвообразующим породам, а также к слоистым супесчано-песчаным отложениям, обладающим затрудненным внутренним дренажем. Гомогенно-глеевые почвы широко распространены в тундровой зоне и в зоне стлаников Чукотки и северной Камчатки, в ландшафтах кочкарных осоково-пушицевых тундр с разреженным кустарниковым ярусом (ольха, кедровый стланник или без него); они имеют также локальное распространение в узкой полосе прибрежных тундр и в подзоне северной тайги Камчатки и Охотского побережья, преимущественно в ландшафтах мохово-лишайниково-кустарничковых и кустарничково-моховых тундр; встречаются эти почвы, по-видимому, и в ландшафтах северной тайги Колымской территории, развитых на суглинисто-глинистых породах с близко залегающей многолетней мерзлотой.

Рассматриваемые почвы развиты главным образом в равнинных районах, характеризующихся небольшой расчлененностью. Гомогенно-глеевые почвы занимают плоские вершины и пологие склоны холмистовалистого рельефа; развиваются они также в горной тундре Чукотки, Камчатки и Охотско-Колымской территории.

В связи с локальным распространением мелкоземистых отложений в горах гомогенно-глеевые почвы занимают в горных тундрах небольшие площади и развиваются в ландшафтах травяно-кустарничково-кустарничково-моховых тундр. В разных районах они были описаны под разными названиями: на Чукотке — торфянисто-глеевые и торфянистые суглинисто-глинистые (Макаров, 1937), тундровые торфяно- и торфянисто-глеевые почвы (Караваева, 1964), надмерзлотно-глеевые с недифференцированным профилем; на Камчатке тундровые глеевые почвы; на Охотском побережье тундровые мерзлотные торфянисто-глеевые и тундрово-болотные мерзлотные торфяные; в бассейне р. Колымы полугидроморфные мерзлотно-таежные глеевые почвы.

Гомогенно-глеевые почвы характеризуются определенным сочетанием физико-химических и химических свойств. Чаще всего они имеют суглинисто-глинистый состав, реже — неоднородный супесчано-песчаный, в них отсутствует дифференциация минеральной толщи по содержанию тех или иных фракций. Весь почвенный профиль имеет сильно кислую и кислую реакции (рН 4,0—5,0) и ненасыщенный основаниями поглощающий комплекс.

Величина кислотности очень постепенно и незначительно уменьшается вниз по профилю; ненасыщенность уменьшается более резко (с 50—70% в горизонты A_0 до 5—10% в нижней части глеевой толщи).

Генетические особенности основных типов почв

Аналитики Р. Н. Полтева, Г. Я. Щетинина, З. С. Караева, К. Я. Дорохова, Н. А. Тяпкина

Таблица 24

Разрез, почва (место, автор)	Глубина, см	рН		Гумус, %	Потеря при прокаливании, %	Поглощенные катионы, м-экв на 100 г почвы				Насыщенность, %	Вытяжка Тамма, % абс. сухой почвы		Механический состав, %		Валовой состав, % на прокалывание почвы		
		в	с			Са	Mg	Н	Сумма		Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	≤ 0,01	≤ 0,001	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
90 Гомогенно-глеевая (Чукотка, южная тундра, Н. А. Караева)	0-7	Не определено		Не определено		20,3	14,1	41,0	75,4	54	0,18	0,30	Не определено		45,80	4,64	20,72
	7-17	4,5	3,4	То же		21,4	9,7	50,1	81,2	61	2,66	0,00	»		44,19	23,03	15,59
	20-30	4,2	3,5	43,7	55,99	10,7	4,4	29,6	44,7	65	1,62	1,16	54	35	63,84	5,56	24,31
	35-45	5,1	3,6	6,7	9,23	3,6	2,4	6,3	12,3	50	1,27	0,36	43	21	72,61	3,75	18,01
	60-65	5,0	3,7	6,9	9,54	4,3	2,4	5,4	12,1	41	1,04	0,43	40	18	73,24	3,86	17,19
108 Глее-дифференцированная (Чукотка, южная тундра, Н. А. Караева)	4-10	4,4	3,8	22,8	30,22	7,4	4,3	11,0	22,7	48	1,11	0,97	37	20	Не определено		
	10-15	4,8	4,2	3,5	5,30	2,6	1,0	4,0	7,6	52	0,69	0,85	36	12	53,23	14,24	24,08
	20-30	5,6	4,3	1,6	2,43	5,2	1,4	0,9	7,5	10	0,45	0,51	31	7	53,05	14,94	24,27
	40-50	6,2	5,1	2,5	3,96	8,8	1,4	0,2	10,4	—	0,58	0,63	41	17	51,69	13,51	28,03
	80-90	6,6	6,0	4,4	5,43	12,7	1,8	0,2	14,7	—	0,59	0,79	40	18	51,43	12,52	28,16
110-115	6,7	6,0	3,0	8,29	8,6	0,8	0,2	9,6	—	0,84	0,37	37	15	52,93	13,41	26,93	
98 Подбур неоподзоленный (Чукотка, южная тундра, Н. А. Караева)	0-2	4,3	3,7	Не определено		Не определено			Не определено		Не определено		Не определено		69,60	4,94	17,91
	2-12	4,2	3,8	13,4	То же	4,4	1,3	15,3	21,0	72	То же	То же	30	14	69,89	4,86	17,77
	13-19	4,4	4,1	3,7	»	1,3	1,3	4,4	7,0	62	»	»	31	10	69,06	4,97	18,34
	20-30	4,7	4,3	2,1	»	1,3	2,2	2,1	5,6	37	»	»	36	11	68,51	4,94	18,34
	50-60	4,7	4,3	1,9	»	1,3	1,3	1,9	4,5	42	»	»	33	11	68,98	5,09	18,41
	110-115	5,1	4,5	1,8	»	1,7	1,7	1,7	5,1	33	»	»	28	9	67,76	5,22	17,08
Порода	6,2	6,0	Не определено		Не определено			Не определено		»		Не определено		65,70	6,62	17,89	
82 Подзолистая гумусовая (Охотское побережье, Е. М. Наумов)	0-5	Не определено	2,5	11,5	Не определено		Не определено			83	0,13	0,34	31	15	74,61	2,48	15,37
	5-21	То же	3,5	2,3	То же	То же	То же	То же	То же	75	0,08	0,28	22	6	74,87	2,06	15,08
	21-32	»	4,1	2,3	»	»	»	»	»	17	0,25	1,44	15	4	68,72	4,02	19,92
	32-42	»	3,9	1,6	»	»	»	»	»	18	0,14	0,26	36	5	72,14	3,33	16,79
	42-52	»	3,9	1,0	»	»	»	»	»	5	0,04	0,14	12	4	74,83	2,65	14,53
	75-85	»	4,1	0,6	»	»	»	»	»	10	Не определено		30	7	71,66	3,20	17,18

Потеря при прокаливании в торфянистых подгоризонтах горизонта A_0 достигает 70—90%, в лучшем разложении падает до 30—60%. Минеральная часть профиля пропитывается подвижными гумусовыми соединениями на значительную глубину. Их количество и распределение может быть различным. Если абсолютное содержание гумуса невелико (1—3%), он не дает обычно морфологической окраски глеевых горизонтов. В случаях большого содержания (5—10%) глеевый горизонт или его отдельные подгоризонты приобретают буроватую окраску. Уменьшение содержания гумуса с глубиной чаще всего происходит постепенно. В случае близкой поверхности залегания многолетней мерзлоты гумусом равномерно пропитывается весь глеевый слой до мерзлоты или же подвижный гумус концентрируется в надмерзлотных горизонтах (мерзлотная ретинизация гумуса). Часто в надмерзлотной части профиля наблюдается увеличение содержания суммы поглощенных оснований и снижение ненасыщенности.

Профили почв по валовому составу не дифференцированы. Минеральная их компонента является стабильной по содержанию всех составляющих. Валовый состав органогенного горизонта обусловлен составом разлагающихся растительных остатков. Отдельные подгоризонты могут заметно различаться по химическому составу как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. Это связано с тем, что разложение растительных остатков сопровождается обеднением основаниями и относительным обогащением SiO_2 и R_2O_3 , отражающемся на изменении валового состава горизонта A_0 от поверхностных плохо разложенных до нижних перегнойных подгоризонтов.

Окислы Fe_2O_3 и Al_2O_3 (в вытяжке Тамма) содержатся в минеральной толще в разном количестве (3—4% и менее 1%), но обычно распределены равномерно. Иногда наблюдается некоторое увеличение в верхней и особенно нижней надмерзлотной частях профиля (мерзлотная ретинизация веществ).

Таким образом, гомогенно-глеевые почвы возникают в результате оглеения минеральной толщи и глеевых превращений силикатов, гумификации органических остатков по фульватному типу с образованием кислых полуразложившихся органических веществ и подвижных гумусовых соединений; для процесса характерна замедленная нисходящая миграция подвижных органических, органо-минеральных и минеральных соединений в нижние горизонты и за пределы почвенного профиля.

Криогенные перемещения почвенной массы и влаги осуществляются в противоположном направлении к нисходящей миграции веществ в почвах. Образующиеся в органогенном горизонте кислые подвижные гумусовые соединения перемещаются в минеральный глеевый слой, выщелачивают из него основания и таким образом обеспечивают кислую реакцию и ненасыщенность поглощающего комплекса. В результате взаимодействия минеральной части почв с гумусовыми веществами образуется значительное количество органо-минеральных и минеральных слабо раскристаллизованных соединений. Нисходящая миграция вещества, присутствие на небольшой глубине вечной мерзлоты в значительной степени определяют отсутствие резкой смены окислительно-восстановительной обстановки. Все это вместе с криогенным перемещением вещества затрудняет внутреннюю элювиально-иллювиальную дифференциацию профиля. При близком залегании мерзлоты элювиально-иллювиальный процесс иногда проявляется только в надмерзлотном накоплении наиболее подвижных компонентов почвенного гумуса, слабо раскристаллизованных окислов, по Тамму, поглощенных оснований.

В зависимости от степени проявления торфонакопления гомогенно-глеевые почвы условно подразделяются на две категории, которые по таксономическому значению, возможно, являются подтипами:

- а) торфянистые с мощностью горизонта A_0 не более 15—20 см;
- б) торфяные с мощностью горизонта A_0 от 15—20 до 40—45 см.

Расположение горизонтов максимально выраженного морфологического оглеения позволяет выделять также гомогенно-сплошь-глеевые и гомогенно-надмерзлотно-иллювиально-глеевые почвы.

Глее-подзолистые почвы имеют профиль, обладающий признаками оглеения значительной или большей части минеральной массы с элювиально-иллювиальной дифференциацией, проявляющейся в верхних минеральных горизонтах. В верхней части профиля формируется торфянистый или торфянисто-перегнойный горизонт мощностью 10—15 см. Ниже залегает в разной степени осветленный сизовато-светло-бурый, сизо-бурый или рыжевато-бурый горизонт A_2gl , имеющий обычно признаки оглеения в виде сизых тонов окраски или рыжевато-ржавого оттенка окисленного глея. Его мощность не превышает 10—20 см. Морфологически горизонт A_2gl может не иметь четких признаков подзолистого горизонта и напоминает скорее подсохшую окисленную верхнюю часть глеевого горизонта. Горизонт A_2gl постепенно сменяется бурым, сизо-бурым иллювиальным горизонтом В, в разной степени оглеенным. В случае отсутствия многолетней мерзлоты интенсивность оглеения книзу постепенно убывает и профиль сменяется слабо оглеенной и неоглеенной почвообразующей породой.

При наличии многолетней мерзлоты на глубине около 1 м почвенный профиль сильно оглеен. В связи с этим верхняя окисленная его часть совпадает по мощности с элювиальным горизонтом, а нижняя надмерзлотно-глеевая (часто тикстотропная) — с иллювиальной толщей.

Иногда в почвенном профиле наблюдаются признаки криогенных деформаций: изогнутое залегание горизонтов, погребенные фрагменты органического вещества и др.

Глее-подзолистые почвы формируются на делювиальных отложениях щебнисто-суглинистого механического состава в условиях хорошо выраженных в рельефе горных склонов. Внутренний дренаж этих почв затруднен, но почвенный слой отличается лучшей степенью дренированности, чем в гомогенно-глеевых почвах, благодаря присутствию щебня и расчлененности рельефа. Глее-подзолистые почвы широко распространены в тундровой зоне и особенно в зоне стлаников Чукотки (рис. 68).

В тундре они развиваются в ландшафтах кустарничково-лишайниково-моховых и осоково-кустарничково-моховых мелкопочечно-бугорковых тундр; в подзоне южной тундры и зоне стлаников эти ландшафты имеют раз-

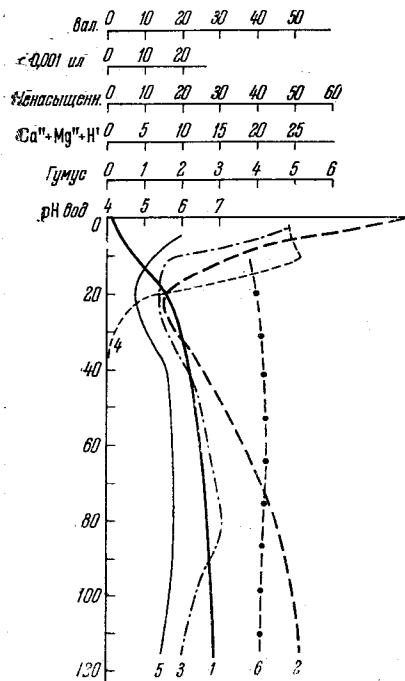


Рис. 68. Состав и свойства глее-дифференцированной почвы (Чукотка)

1 — pH водной суспензии; 2 — содержание гумуса по Тюрину, %; 3 — сумма поглощенных Ca, Mg и H по Гедройцу, мг-эка на 100 г почвы; 4 — степень ненасыщенности, %; 5 — содержание илистой фракции в % к мелкозему; 6 — валовое содержание R_2O_3 в % к прокаленной почве; 7 — содержание R_2O_3 в оксалатной вытяжке (по Тамму), % к абс.-сухой почве

реженный крупнокустарниковый ярус (ольха, береза, ива, кедровый стланик) при сходном напочвенном покрове. Благоприятная биоклиматическая обстановка для формирования глееподзолистых почв имеется также в подзоне северной тайги Камчатки и Охотского побережья. Но, по-видимому, благодаря преобладающему распространению отложений легкого и щебнистого составов эти почвы здесь не были описаны. На Чукотке глее-подзолистые почвы были описаны под названием тундровых глеевых оподзоленных надмерзлотно-иллювиальных почв (Караваева, 1964), и надмерзлотно-глеевых почв с дифференцированным надмерзлотно-иллювиальным профилем.

Глее-подзолистые почвы характеризуются определенным сочетанием физико-химических свойств. Их механический состав обычно тяжело- или среднесуглинистый, наблюдается некоторое уменьшение суглинистой части в верхнем 20—30-сантиметровом горизонте за счет выноса илистой фракции в нижележащие горизонты. Обеднение илистой фракцией верхних горизонтов достигает 30—50% от содержания ее в самых нижних горизонтах профиля. Реакция почв кислая и слабо кислая (рН 4,5—5,5), доходящая в нижних горизонтах почти до нейтральных значений рН (6,5—6,7). Достаточно резкое падение кислотности наблюдается при переходе от элювиальных горизонтов к иллювиальным. В соответствии с этим изменяется ненасыщенность поглощающего комплекса от сильно ненасыщенного в верхних горизонтах (50—60%) до почти насыщенного и насыщенного в иллювиальной толще. Органогенный горизонт имеет потерю при прокаливании 30—50%. Минеральная часть пропитана бесцветными подвижными гумусовыми соединениями в разном количестве. Гумусовый профиль может быть различным. Наблюдается пропитывание почвенного слоя небольшим количеством гумуса на значительную глубину с постепенным уменьшением его содержания (потечно-гумусовый профиль). В почвах с многолетней мерзлотой абсолютное содержание гумуса в минеральной части обычно достигает значительных величин (3—15%); при этом часто наблюдается концентрация гумуса в надмерзлотно-горизонте (мерзлотная ретинизация гумуса) при уменьшении его содержания в элювиальной толще.

По распределению ила и валовым SiO_2 и R_2O_3 глее-подзолистые почвы характеризуются четкой элювиально-иллювиальной дифференциацией. Особенно яркую дифференциацию обнаруживает Al_2O_3 в связи с выносом ила, в то время как по распределению Fe_2O_3 картина может быть нечеткой из-за глеевого режима и криогенных перемещений внутри почвенного профиля. Такой же характер распределения наблюдается и в слабо раскристаллизованных формах Fe_2O_3 и Al_2O_3 (в вытяжке Тамма). В почвах с многолетней мерзлотой иллювиальное накопление веществ прослеживается до нижней границы протаивания. При этом накопление валовых R_2O_3 , слабо раскристаллизованных R_2O_3 , поглощенных оснований и гумуса в надмерзлотно-слое достигает значительных величин (мерзлотная ретинизация веществ). Глее-подзолистые почвы были описаны только в их многолетнемерзлом варианте.

Образование глее-подзолистых почв происходит в процессе оглеения минеральной толщи и связанных с ним превращений силикатов, затем гумификации органических остатков по фульватному типу с образованием кислых полуразложившихся веществ и подвижных гумусовых соединений; при этом происходят окисление верхнего минерального слоя и активная нисходящая миграция подвижных (органических, органоминеральных и минеральных) соединений в нижнюю надмерзлотно-стабильноглеевую часть профиля и криогенное перемещение почвенной массы и растворов.

Главным в генезисе этих почв, по-видимому, является не резкая смена застойного оглеения в верхней части профиля, а окисление и

периодически активная миграция образующихся подвижных кислых гумусовых соединений и продуктов их взаимодействия с минеральным компонентом почв, а также и взвешенных илистых суспензий в нижележащие горизонты. Сочетание этих факторов обуславливает основные генетические особенности глее-подзолистых почв.

НЕГЛЕЕВЫЕ Al-Fe-ГУМУСОВЫЕ ПОЧВЫ

Подбуры — кислые неоподзоленные или слабо оподзоленные Al-Fe-гумусовые почвы. В качестве подбуров выделяется обширная группа почв тундры, лесотундры и северной тайги, имеющая неоглеенный бурый (коричневато- или красновато-бурый), морфологически неоподзоленный или слабо оподзоленный профиль. К типу подбуров отнесены почвы, описанные Н. А. Караваевой как тундровые неоглеенные перегнойные, горно-тундровые гумусные примитивные, горно-тундровые перегнойные сильно щебнистые; Е. М. Наумовым предложена несколько другая их классификация: он выделял горно-тундровые перегнойно-щебнистые и мерзлотно-таежные (частично), а И. А. Соколов выделяет тундровые (и горно-тундровые) иллювиально-гумусовые и предподзолистые и скрыто-подзолистые почвы.

Верхние органогенные горизонты подбуров по степени разложённости исходных растительных остатков могут быть грубогумусовыми преимущественно минеральными горизонтами (наилучшая в условиях Северо-Востока степень разложённости), перегнойными A_0A с преобладанием хорошо разложённого органогенного материала над минеральным веществом и торфянистыми и сухоторфяными (A_0) горизонтами мощностью от 5—10 до 15—20 см.

Под органогенными горизонтами в профиле подбуров находятся наиболее интенсивно окрашенные (коричнево-красноватые или желто-бурые) минеральные горизонты (B_1 , B_f , B_{hf} , B_h). Обычно это рыхлые щебнисто-мелкоземистые или песчано-супесчаные горизонты с очень широким колебанием механического состава мелкозема.

На границе органо-аккумулятивных горизонтов (A_0 , A_0A_1) и коричнево-красно-бурых горизонтов В в профиле подбуров нередко наблюдаются пятна и полосы осветленного минерального материала — морфологические признаки оподзоливания. Такие оподзоленные участки имеют мощность от 1 до 3—4 см и обычно не образуют сплошного четко выраженного горизонта A_2 , что позволяет относить подобные почвы к типу подбуров, а не к типу подзолистых Al-Fe-гумусовых почв. Присутствие таких оподзоленных участков в верхней части профиля — довольно частый, но не обязательный признак подбуров.

Ниже наиболее ярко окрашенных горизонтов В в профиле подбуров залегают бурая (коричневато-бурая) минеральная часть, постепенно бледнеющая (в бурых тонах) по мере перехода к породе и подразделяющаяся на горизонты (B_2 , BC и т. д.) по интенсивности окраски, степени каменистости, наличию корней и другим признакам. В подбурах, развитых на каменисто-мелкоземистых породах, средние и нижние горизонты профиля обычно характеризуются возрастающей книзу каменистостью, ослаблением морфологической выраженности иллювируемых органо-минеральных соединений. Часто в горизонтах на верхней стороне глыб и щебня, породы, гальки, валунов наблюдаются натечные слои глинистого принесенного с суспензиями мелкозема.

В большинстве случаев для нижних горизонтов профиля (на глубинах порядка 80—100 см) в летний период не характерно присутствие мерзлых или морозных горизонтов; они залегают глубже — в толще почвообразующей породы. В некоторых случаях в нижней части профиля подбуров встречаются и морозные и рыхло-мерзлотные (слабо-

льдистые) горизонты и даже явления временного переувлажнения склоновыми внутрпочвенными водами, не оказывающими существенного влияния на характер профиля, поэтому подобные почвы относятся к подбурям.

Подбуры в разных морфо-генетических модификациях широко распространены на территории Севера Дальнего Востока. Они описаны как в горных, так и в равнинных областях, в тундровой и стланиковой зоне, в подзонах лиственных редколесий и редкостойной северной тайги на Чукотке, в бассейне Колымы, на севере и в горных областях Камчатки, где ослаблено влияние современных пеплопадов. Неясным остается вопрос о наличии подбуров в лесотундре и северной тайге Охотского побережья, где описаны лишь подзолистые почвы.

Подбуры приурочены к внутренним хорошо дренируемым территориям, они развиваются на сильно расчлененных водоразделах, на склонах и высоких речных и морских террасах, сложенных каменисто-мелкоземистыми или слабо слсистыми песчано-супесчаными породами (элювий, делювий плотных пород, каменистые пролювиальные шлейфы, песчаный и галечниковый аллювий и т. д.).

Подбуры имеют супесчаный или легко суглинистый механический состав. Распределение различных фракций по профилю в них обычно обусловлено исходным составом породы. Нередко наблюдается увеличение ила в верхней части профиля, связанное с максимальной интенсивностью процессов внутрпочвенного выветривания (рис. 69).

Реакция почв кислая или сильно кислая. Поглощающий комплекс характеризуется низкой емкостью и не насыщен. Максимальная ненасыщенность характерна для верхних, в том числе органогенных горизонтов. Распределение полуторных окислов по профилю равномерное, иногда отмечается и незначительное накопление в верхнем минеральном морфологически наиболее ярком горизонте. По распределению органических веществ четко выделяются органо-аккумулятивный поверхностный горизонт, состоящий из неразложившихся и полуразложившихся растительных остатков с потерей от прокаливания около 50% и более, и иллювиально-гумусовый. Максимальное содержание гумуса наблюдается в верхнем минеральном горизонте (до 5—8%), к низу оно постепенно снижается и на глубине около 30—40 см не превышает 0,5%.

В ультрахолодных районах Колымской тайги (мерзлотно-таежных неоглеенных почв) часто увеличивается содержание гумуса в нижних горизонтах профиля подбуров. Это напоминает мерзлотную ретинизацию (надмерзлотную аккумуляцию) гумуса в глеевых почвах над водонепроницаемым экраном. Однако в хорошо дренируемых подбурях такой экран отсутствует или выражен слабо. Накопление гумуса в нижних водопроницаемых горизонтах может быть связано с криогенной денатурацией (осаждением) солей из растворов. Сущность процесса, приводящего к образованию подбуров, заключается в специфическом сочетании эле-

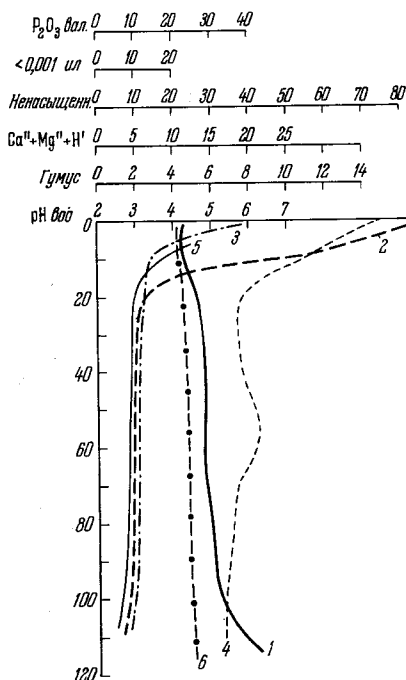


Рис. 69. Состав и свойства подбура (Чукотка)

Условные обозначения те же, что на рис. 68

ментарных явлений, образующих неглеевые Al-Fe-гумусовые почвы, то есть кислое выщелачивание в окислительной обстановке, образование торфянисто-грубогумусовых горизонтов, феррисиаллитизация минеральной части, иллювиально-гумусовое перераспределение соединений Fe и Al, миграция суспензий в профиле, криогенная денатурация веществ и др. Решающее значение в формировании подбуров имеет замедленность процесса иллювиально-гумусового оподзоливания. Ослабление этого процесса может быть устойчивым.

Замедленность иллювиально-гумусового оподзоливания может быть также результатом сочетания локальных причин и в том числе повышенного содержания слабо измененных минералов, каменистости, малоснежности зимы, пятнистости растительного покрова и др. В ряде случаев подбуры могут характеризоваться интенсивным иллювиально-гумусовым оподзоливанием, но не иметь подзолистого горизонта или вследствие малой длительности почвообразования, или из-за отсутствия в минеральной массе светлых устойчивых минералов, способных образовать горизонт A_2 .

Представляется целесообразным выделение следующих подтипов подбуров: грубогумусные, перегнойные и сухоторфянистые.

Это разделение основано на свойствах органогенных горизонтов. Обычно с их характером меняются и свойства минеральной части профиля. Судя по имеющимся наблюдениям, от грубогумусных подбуров к сухоторфянистым увеличивается интенсивность морфологической и химической выраженности горизонта В. Его окраска меняется от светло-бурой (в грубогумусных подбурах) до кофейно-коричневой (в сухо-торфянистых), одновременно увеличивается содержание гумуса и аморфных гидроксидов железа и алюминия.

Подзолистые Al-Fe-гумусовые почвы имеют следующее однотипичное строение профиля: темно-коричневые до почти черных торфянистых или перегнойных горизонтов (A_0 , A_0A), мощность их колеблется от 4—6 до 12—15 см (иногда и больше). Ниже залегает наиболее осветленный белесо-серый подзолистый горизонт A_2 без устойчивых признаков оглеения и переувлажнения, обычно рыхлый, бесструктурный, без орштейнов, нередко деформированный криогенными процессами.

Почвы с прерывистыми и маломощными (1—3 см) пятнами осветления в нижней части горизонта A_0A_1 или в верхней части горизонтов В относятся к оподзоленным разновидностям других типов. Ниже подзолистых горизонтов залегает серия Al-Fe гумусовых горизонтов (B_h , B_{hf} , B_f), окраска которых в зависимости от количества и соотношения вымытых органо-минеральных соединений Fe и Al варьирует от ярко-желтой до темной кофейно-коричневой. Сложение этих горизонтов обычно тоже рыхлое; они хорошо водопроницаемы, нередко имеют рассыпчатую структуру, часто деформированы криогенными процессами. Вниз по профилю иллювиальные горизонты постепенно сменяются серией горизонтов, переходных к породе (B_2 , BC); обычно имеют более бледную (бурую) окраску, слабее гумусированы, бесструктурны. В этих горизонтах часто наблюдаются признаки осаждения пылевато-илистых суспензий в виде глинистых корок на верхней стороне щебня, глыб, валунов, гальки. Наличие устойчивых признаков переувлажнения и оглеения не характерно для этих горизонтов, лишь изредка наблюдаются сероватые оттенки в их окраске, которые в почвах Охотского побережья трактуются как слабое оглеение (Наумов, 1963). Сплошные плотные мерзлые горизонты — льдистые и водоупорные — для подзолистых Al-Fe-гумусовых почв не характерны. Обычно мерзлота в их профиле уже в середине лета отсутствует, залегая в нижележащей части лишь в некоторых случаях. В почвах Охотского побережья на глубинах от 60

до 150 см встречается или мерзлый грунт (рыхлый нельдистый слой с температурой ниже 0°), или редкие линзы льда на отдельных участках мелкозема.

Подзолистые Al-Fe-гумусовые почвы развиваются как в горных, так и на равнинных территориях в подзонах северо-таежных лиственничных лесов Охотского побережья, березовых лесов севера Камчатки, лесотундровых лиственничных редколесий, кедрового стланика Чукотки, Камчатки и Охотского побережья. В основном они приурочены к хорошо расчлененным территориям (вершины низких горных хребтов, горные склоны, расчлененные поверхности высоких речных и морских террас и т. д.) и к почвообразующим породам, обеспечивающим свободный дренаж, сравнительно быстрое оттаивание и прогревание почвы.

На Камчатке подзолистые Al-Fe-гумусовые почвы развиваются лишь в северных районах полуострова, где влияние пеплопадов на почвообразование сильно ослаблено. В районах с умеренными и интенсивными пеплопадами подзолистые Al-Fe-гумусовые почвы отсутствуют. Они также отсутствуют в песчаном покрове резко континентальной мерзлотной тайги бассейна р. Колымы.

Подзолистые Al-Fe-гумусовые почвы на Севере Дальнего Востока исследовались разными авторами, в связи с чем их номенклатура в существующей литературе различна. На территории Охотского побережья эти почвы выделяются как подтип мерзлотно-подзолистых, на равнинах и в горных районах — как мерзлотно-подзолистые иллювиально-гумусовые почвы (Наумов, 1963). На Чукотке они описаны как подзолистые песчаные почвы (Макаров, 1937), на Камчатке выделены в подтип охристо-подзолистых почв (Соколов, 1968).

Для большинства подзолистых Al-Fe-гумусовых почв (рис. 70) характерна высокая каменность большей части профиля и в связи с этим высокая водопроницаемость. Механический состав мелкозема в зависимости от состава почвообразующих пород может колебаться от песчаного на аллювиальных песках до легко- и даже среднесуглинистого на каменистом элювии и делювии. Независимо от исходного состава породы в минеральной части содержится большое количество обломочного материала (глибы, щебень, песчаные фракции), что связано с общим замедленным внутрипочвенным выветриванием. Содержание илистой фракции обычно невысокое (от 3 до 10—12%); в большинстве исследованных разрезов отсутствует элювиально-иллювиальная дифференциация между горизонтами A₂ и B. В разрезах выражена тенденция к накоплению или в горизонте A₂ и постепенному снижению содержания в горизонтах B₁, B₂, BC. Весь почвенный профиль выщелочен, ненасыщен, в горизонтах A₀, A₂ наблюдается сильно кислая реакция. Распределение поглощенных катионов по профилю имеет аккумулятивный характер без минимума в горизонте A₂, что связано с распределением ила по профилю. Концентрация гумуса в минеральной части может быть различной; встречаются

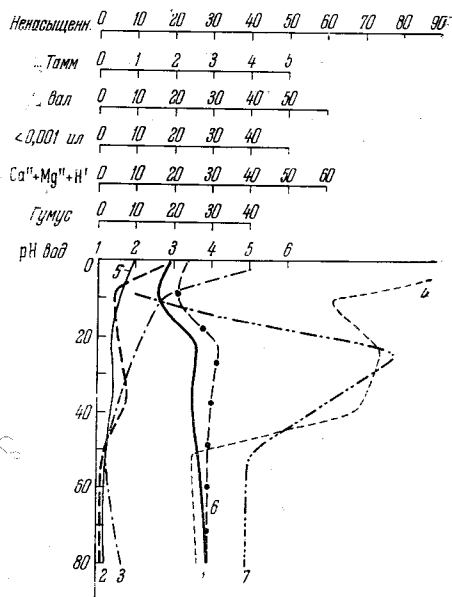


Рис. 70. Состав и свойства подзолистой Al-Fe-гумусовой почвы (Охотское побережье)

Условные обозначения те же, что на рис. 68*

ся разрезы с минимумом гумуса в горизонте и затем с увеличением содержания в горизонтах B_1 (классический тип иллювиально-гумусового распределения); часты также разрезы с постепенным падением содержания гумуса от горизонта A_2 к нижней части профиля (так называемые пропитанно-гумусовые почвы). Попытки связать эти различия с влиянием материнских пород или с количеством илстых частиц не дают успешных результатов, так как оба типа распределения гумуса встречаются в почвах на разных породах и в пределах одних и тех же биоклиматических районов.

Для всех подзолистых Al-Fe-гумусовых почв характерна отчетливая диагностически важная элювиально-иллювиальная дифференциация подвижных фракций гумуса, валовых и оксолотно-растворимых SiO_2 , Al_2O_3 и Fe_2O_3 между горизонтами A_2 и B . Подзолистые горизонты обеднены подвижными фракциями гумуса, Al_2O_3 и Fe_2O_3 , относительно обогащены грубым гумусом и валовым SiO_2 преимущественно в виде кварца.

Сочетание четкой морфологической и химической дифференциации профиля с недифференцированностью и даже аккумулятивным распределением илистой фракции свойственно не только подзолистым почвам Севера Дальнего Востока, но вообще типу подзолистых Al-Fe-гумусовых почв таежных холодных гумидных территорий Евразии. В настоящее время вряд ли можно указать какие-либо специфические свойства, общие для всех подзолистых Al-Fe-гумусовых почв рассматриваемой территории и отличающие их от подобных же почв северной тайги и лесотундры Саян, Восточного Забайкалья, Фенноскандии.

В разных районах Севера Дальнего Востока подзолистые Al-Fe-гумусовые почвы обладают различными особенностями, позволяющими их подразделить. Наиболее типичные собственно подзолистые Al-Fe-гумусовые почвы формируются на каменисто-мелкоземистых и песчаных породах в северной тайге и лесотундре Охотского побережья и Южной Чукотки. На слоистых породах при наличии мерзлоты или талых уплотненных горизонтов формируются подзолистые Al-Fe-гумусовые почвы со слабыми признаками оглеения в нижних горизонтах (BC). Такие почвы развиты чаще всего на равнинах, они еще слабо изучены; может быть, их можно выделить в качестве подтипа подзолистых Al-Fe-гумусовых надмерзлотно-глеевых почв.

Под зарослями кедрового стланика подзолистые Al-Fe-гумусовые почвы характеризуются повышенной мощностью горизонта A_0 , в связи с чем их можно выделить как торфянистые подзолистые Al-Fe-гумусовые. В северо-западных и северных районах Камчатки под травянистым покровом в березовых лесах на двучленных почвообразующих породах формируются охристо-подзолистые Al-Fe-гумусовые почвы. Верхние горизонты (A_0 , частично B_h) развиты на вулканических пеплах, имеющих кислый состав; нижние горизонты — на щебнистых элювиальных, делювиальных или пролювиальных породах. Охристо-подзолистые почвы отличаются повышенной гумусированностью (до 8—10% в горизонтах A_2 и B_h), высоким содержанием подвижных форм SiO_2 и R_2O_3 (R_2O_3 в горизонте B_h до 15—20%), повышенной зольностью и относительно невысокой ненасыщенностью органогенных горизонтов и некоторыми специфическими особенностями минералогического состава (обилие вулканического стекла в горизонте A_2 , аллофана в горизонте B_h).

НЕГЛЕЕВЫЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ Al-Fe-ГУМУСОВЫЕ ПОЧВЫ

Охристые вулканические почвы травянистых березовых лесов формируются в зоне умеренных пеплопадов на аэральном отложении. Выделяются пять подтипов охристых почв: собственно охристые,

светло-охристые, перегнойно-охристые, подзолисто-охристые и слоисто-охристые.

Охристые вулканические почвы встречаются обычно под травянистым покровом в лесах из каменной березы. Почвообразующими породами служат вулканические пески и пеплы среднего и основного состава; кислые пески встречаются в профиле в виде маломощных прослоек.

Почвенный профиль обычно состоит из одного современного и двух погребенных элементарных профилей. В каждом из этих профилей выделяются органогенный и иллювиальный горизонты. Погребенные иллювиальные горизонты имеют ярко охристую окраску и их мы называем охристыми горизонтами. Погребенные органогенные горизонты сильно трансформированы и по многим свойствам близки охристым. В верхнем (современном) элементарном профиле органогенный горизонт имеет облик задернованной лесной подстилки. Ниже нередко образуется белесый оподзоленный горизонт. Его образованию способствует усиление влажности при холодном климате, а также наличие под подстилкой кислых вулканических пеплов.

Охристые почвы характеризуются кислой или слабо кислой реакцией верхних горизонтов и слабо кислой — нижних. Охристые горизонты ненасыщены (ненасыщенность от 15 до 80% в органогенном горизонте); в горизонте ВС ненасыщенность снижается до 10—20%. По всему профилю содержится много гумуса (20—30% в верхних органогенных и 4—7% в минеральных горизонтах). Погребенные органогенные горизонты по содержанию гумуса обычно не отличаются от охристых.

Отношение гумусовых кислот к фульвокислотам в верхних горизонтах близко к 1,0, в нижних уменьшается до 0,2. Гумус представлен в основном подвижными и агрессивными гумусовыми кислотами. Распределение полуторных окислов носит ярко выраженный элювиально-иллювиальный характер. Содержание SiO_2 в верхних горизонтах, по данным валового анализа, составляет 65—70%, в охристых — 50—54%. Содержание R_2O_3 в верхних горизонтах 27—30%, в охристых — 35—45%. Результаты специальных исследований состава органического вещества почв (Соколов, Белоусова, 1964), лизиметрических вод (Соколов, Караваева, 1965) и микроморфологии почв показали, что такое перераспределение веществ происходит в результате как иллювиального Al-Fe-гумусового процесса, так и внутрипочвенного выветривания пеплового материала. Накопление новообразованных веществ происходит главным образом в оксалатнорастворимой форме. Содержание растворимых R_2O_3 в верхних горизонтах около 2%, в нижних достигает 20—25%. Вторичные минералы представлены аморфными органо-минеральными соединениями, гидроокислами и аллофаном.

Воднофизические свойства охристых почв весьма специфичны; для них характерна высокая порозность и гидрофильность, хорошая фильтрационная способность. Погребенным органогенным и в особенности охристым горизонтам свойственно явление внутриагрегатной тиксотропии. Образцы из этих горизонтов, морфологически имеющие облик «свежих» (они рассыпчатые, зернистые), при растирании становятся мокрыми, пластичными и тиксотропными. Это явление связано с обилием рыхлосвязанной влаги, находящейся внутри частиц (агрегатов и выветрелых песчинок). При разрушении частиц эта влага высвобождается.

Охристые вулканические почвы — основной пахотный фонд Камчатки. Они используются главным образом под овощные культуры. Для повышения плодородия охристых почв необходима их химизация. Наиболее эффективно применение полного (NPK) минерального удобрения в дозе по 90—120 кг/га (в пересчете на действующее начало). Допустимо и совместное внесение азота с фосфором. Раздельное вне-

сение или иные парные комбинации и внесение малых доз не имеет смысла. Применение органических удобрений (торфа, навоза), как показали полевые опыты, малоэффективно на охристых почвах.

Светло-охристые почвы развиты в южной части Центральной Камчатской депрессии под травянистым покровом белоберезовых лесов. Они формируются в условиях более теплого, континентального и менее гумидного климата.

От собственно охристых почв светло-охристые отличаются более светлой окраской современных и погребенных иллювиальных горизонтов. Эти различия выражены в пониженном содержании оксалатнорастворимых форм R_2O_3 и SiO_2 в светло-охристых почвах и в менее заметном элювиально-иллювиальном перераспределении веществ. Обычно светло-охристые почвы менее гумусны, более насыщены, менее кислы и т. п.

Светло-охристые почвы выборочно удается использовать не только под овощные и кормовые культуры, но и под посев некоторых зерновых культур (рожь, ячмень, овес). Минеральные удобрения могут вноситься на светло-охристых почвах в относительно пониженных дозах (до 60 кг/га NPK).

Перегноино-охристые вулканические почвы представляют собой подтип, переходный между охристыми вулканическими торфянистыми иллювиально-гумусовыми вулканическими почвами. Они формируются в зоне умеренных пеплопадов под травянистым покровом ольховых стлаников. От собственно охристых почв их отличает наличие подстилкой перегноинового или гумусово-перегноинового горизонта мощностью около 15 см, лучшая степень выраженности погребенных органогенных горизонтов и более высокая степень гумусированности профиля.

Слоисто-охристые вулканические почвы характеризуют переход между охристыми и слоисто-пепловыми вулканическими лесными почвами. Они формируются под травянистыми березовыми лесами. От собственно охристых почв их отличает четкая слоистость профиля, наличие 6—10 и более погребенных элементарных профилей (причем в отличие от слоисто-пепловых почв в каждом элементарном профиле четко выделяются органогенный и охристый горизонты), повышенная общая мощность профиля, грубый и пестрый гранулометрический составы, меньшая степень выветрелости первичных минералов в верхних горизонтах.

Плодородие слоисто-охристых почв обычно значительно ниже, чем собственно охристых и сведение леса на них нецелесообразно. Слоисто-охристые почвы могут использоваться под овощные культуры и картофель.

Подзолисто-охристые вулканические почвы распространены в основном на западном побережье Камчатки и прилегающих горных склонах. Эти почвы являются переходными между охристыми вулканическими и подзолистыми. Формируются они под травянистым покровом березовых лесов. От охристых отличаются малой мощностью аэрального пепла и отсутствием полипрофильности. В профиле выделяется обычно только один слабо заметный погребенный органогенный горизонт. Часто и он не выражен, и почвы имеют профиль типа A_0 , A_2 , B_h , BC , C . От подзолистых почв их отличает высокая гумусированность, обилие аморфных веществ, своеобразные воднофизические свойства и специфический минералогический состав пепловой части профиля.

Торфянисто-перегноинные вулканические $Al-Fe$ -гумусовые почвы формируются под покровом стлаников в зоне умеренных пеплопадов. Они отличаются от своих невулканических аналогов (торфянистых подбуров) полипрофильностью, специфическим минералогическим и химическим составом и воднофизическими свойствами.

Перегонные Al-Fe-гумусовые вулканические почвы формируются на аэральных вулканических отложениях в зоне умеренных пеплопадов, где они господствуют под тундровой растительностью на плакорных элементах рельефа. На поверхности почв развиты различные формы криогенеза, в частности микрорельеф (пучинные бугры, солифлюкционные террасы, пятна, морозное растрескивание и т. д.). Подстилающие породы представлены каменистыми отложениями.

С тундровыми иллювиально-гумусовыми почвами их сближает отсутствие оглеения и наличие иллювиально-гумусовых горизонтов. Специфические особенности тундровых и иллювиально-гумусовых вулканических почв сводятся к наличию погребенных элементарных профилей, своеобразному минералогическому составу и высокому содержанию подвижных форм R_2O_3 .

Слоисто-пепловые почвы формируются в зоне интенсивных пеплопадов под самой различной растительностью (тундровой, стланиковой, лесной). Они испытывают столь активное влияние вулканизма, что зональные генетические различия в их профиле выражены очень слабо. Почвы характеризуются мощным профилем, состоящим из множества погребенных элементарных профилей. Органогенный горизонт имеет грубогумусный характер. Заметны слабые признаки иллювиирования гумуса. Реакция почв кислая. Первичные минералы практически не изменены, признаки выветривания обнаруживаются лишь в самых нижних горизонтах. Классификация слоисто-пепловых почв не разработана, так как она слабо изучена. Предварительно мы выделяем все слоисто-пепловые почвы Камчатки в один тип, и деление его на подтипы производится по характеру растительности, среди них выделяются подтипы тундровых, стланиковых, лесных и таежных слоисто-пепловых вулканических почв.

ОРГАНИЧЕСКИЕ (ТОРФЯНЫЕ) ПОЧВЫ

Торфяные почвы широко распространены на пониженных элементах рельефа и плоских не дренированных водоразделах. На них развиты различные болотные ассоциации: моховые, осоковые, пушицевые, кустарничковые. Нередко на торфяниках произрастают березовые или лиственничные редколесья и т. п. В тундровой зоне встречаются мощные реликтовые торфяники — булгуны. Обычно в профиле торфяника на небольшой глубине (в пределах 100 см) находится горизонт мерзлоты. Отсутствует мерзлота лишь в торфяниках восточного побережья Камчатки. Торф бурый, кислый, низкозольный, слабо разложившийся. В пойменных торфяниках и вблизи вулканов в торфяной залежи встречаются прослойки минерального материала. Эти прослойки оглеены.

ПОЙМЕННЫЕ ПОЧВЫ

Пойменные почвы объединяются общими специфическими условиями образования, протекающего под влиянием периодического отложения аллювиального материала и периодического затопления пойм паводковыми водами. Различия в степени выраженности этих условий, механическом составе отложений, степени дренированности отдельных участков поймы, биоклиматических условиях обуславливают многообразную гамму пойменных почв. Среди них иногда преобладающую роль играют пойменные (пойменно-болотные) торфяные почвы и торфяники, мерзлые или немерзлые (в северной тайге). На более дренированных участках пойм формируются в разной степени оглеенные, иногда не-

оглеенные торфянисто-перегнойные и дерновые почвы, обычно без мерзлоты в профиле. Степень разложения органического горизонта изменяется в зависимости от локальных условий (пород, рельефа, условий дренажа и др.).

Наблюдается увеличение степени разложения органического вещества от тундровой и стланиковой зон (торфянистые, перегнойные) к северотаежной подзоне (перегнойные, дерновые). Под органическим горизонтом залегает слабо затронутая почвообразованием аллювиальная толща; в приморских районах северотаежной подзоны на высоких поймах, но хорошо дренированных участках формируются почвы с признаками оподзоливания (зонального процесса) в верхней минеральной части. Пойменные почвы изучены в основном на северном побережье Охотского моря и в бассейне р. Колымы, где выделено два типа их (в зависимости от условий дренированности), — пойменные дерново-глеевые и пойменные дерновые с разделением последнего на три подтипа: примитивно-дерновые, дерновые и оподзоленные длительно-сезонно-мерзлотные почвы (Наумов, 1963, 1968). Они имеют слабо кислую реакцию (рН — 5,0—6,0), почти насыщенный поглощающий комплекс, высокое содержание гумуса (4—12%) при хорошей степени его разложения и являются наиболее ценным земельным фондом Магаданской области.

Следовательно, основные группы и типы почв неспецифичны только для территории Севера Дальнего Востока. Они широко представлены во всех холодных избыточно-влажных тундрово-таежных областях Евразии и Северной Америки. Исключение представляют только группы и типы вулканических почв, развитие которых определяется незональным фактором — современным вулканогенно-осадочным литогенезом.

Ниже приведены основные закономерности распространения главных типов автономных почв по географическим зонам. Почвы перечислены в предполагаемом порядке их количественного распространения: сначала на суглинисто-глинистых, затем на легких по механическому составу и щебнистых породах.

Тундровая зона	Стланиковая зона	Таежная зона (северотаежная подзона)
Гомогенно-глеевые	Глее-дифференцированные	Глее-дифференцированные (?)
Глее-дифференцированные	Гомогенно-глеевые	Гомогенно-глеевые
Подбуры	Подбуры	Подзолистые Al-Fe-гумусовые
	Подзолистые Al-Fe-гумусовые	Подбуры (?)
	Торфянисто-перегнойные вулканические Al-Fe-гумусовые	Охристые вулканические
	Слоисто-пепловые	Слоисто-пепловые

Эти данные показывают, что по составу почвенного покрова (набору типов автономных почв) географические зоны близки между собой. Специфика тундровой зоны в этом отношении заключается в отсутствии подзолистых Al-Fe-гумусовых (по биоклиматическим причинам) и вулканических почв. В результате биоклиматических условий и современного вулканогенно-осадочного литогенеза в зоне стлаников в таких почвах появляются торфянисто-перегнойные вулканические Al-Fe-гумусовые почвы.

Очевидно, что генетические различия почв по географическим зонам Севера Дальнего Востока, связанные с различием биоклиматических условий, имеются, но по своей таксономической значимости они не типоморфны; зональные географические различия обуславливают от-

личия в свойствах почв на ранге подтипов и, возможно, более мелких таксономических единиц.

Тем не менее географические зоны, безусловно, различаются между собой количественным распространением тех или иных почвенных типов (так называемые ведущие и подчиненные по географической распространенности типы).

Это обуславливается определенным сочетанием в пределах каждой зоны биоклиматических и литолого-геоморфологических факторов.

Например, в тундровой зоне из-за обширных равнинных пространств, сложенных суглинками и глинами, широким распространением пользуются гомогенно-глеевые почвы, на щебнисто-каменистых отложениях — подбуры. В зоне слаников, ввиду горного характера рельефа, незначительных по площади межгорных депрессий, имеющих большую орографическую расчлененность и щебнисто-мелкоземистые отложения, чаще всего формируются глее-дифференцированные почвы и подбуры.

В северной тайге, благодаря сочетанию биоклиматических условий и распространению мелкоземисто-каменистых отложений, преобладают подзолистые Al-Fe-гумусовые почвы и подбуры.

Географические зоны, безусловно, будут отличаться и по строению (структуре) почвенного покрова, но в этом отношении территория Севера Дальнего Востока не изучена.

ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Земельные ресурсы Севера Дальнего Востока мало изучены. Для территории, взятой в целом, имеется только обзорная почвенная карта. Несколько более подробные, но тоже мелкомасштабные почвенные карты составлены для Охотского побережья Магаданской области и южных районов Камчатки. Землеустройство и детальные почвенные съемки начаты в последние годы, они проведены на ничтожных площадях. Таким образом, используемые ниже данные в большинстве своем являются результатом приближенных расчетов.

Из общей площади рассматриваемой территории равнинные районы и предгорья занимают около 28%, а горные — 72%. Таким образом, край является преимущественно горной страной. Равнинные пространства тянутся узкой полосой вдоль Охотского и Тихоокеанского побережий, занимают межгорные впадины и расширяются на севере Чукотки.

Почвенный покров равнин, по материалам обзорных почвенных карт, представлен следующими почвенными группами и типами.

	В млн. га
Лесные дерново-перегнойные охристые почвы на вулканических пеплах каменноберезовых и хвойных травянистых лесов	10,2
Мерзлотно-подзолистые и мерзлотно-таежные почвы северной тайги и лесотундры	6,2
Мерзлот о-таежные заболоченные почвы	0,6
Тундровые почвы	26,7
Болотные почвы разных типов	3,7
Пойменные аллювиальные почвы	0,2
Остальная площадь падает на внутренние воды	

В горных условиях оказалось возможным приближенно оценить только площади нижнего вертикального пояса гор, представленного на Камчатке горными дерново-перегнойными охристыми почвами на вулканических пеплах и в Магаданской области горными мерзлотно-подзолистыми и мерзлотно-таежными; их территория равна 50 млн. га.

Вместе с тем верхний вертикальный пояс с горными тундрами и стланиками занимает 72 млн. га.

На севере горно-тундровые почвы непосредственно сливаются с равнинными тундровыми.

Районы сельскохозяйственного освоения приурочены главным образом к югу Камчатки и к Охотскому побережью Магаданской области. Небольшие освоенные площади также встречаются в колымских золотоносных районах и в долине р. Анадырь.

Пахотные земли занимают всего около 33 тыс. га. Площади сенокосов почти в 15 раз больше (0,45 млн. га), но они не все одинаково продуктивны. Заливные сенокосы (в поймах) составляют только 0,04 млн. га, суходольные около 0,32 млн. га и заболоченные сенокосы также частью в поймах и на террасах — около 0,09 млн. га.

Учтенные травянистые пастбища обычного типа оцениваются в 0,22 млн. га (вдвое меньше сенокосов). Кроме того, в тундре, лесотундре и северной тайге имеются обширные площади мохово-лишайниковых пастбищ для оленей.

Таким образом, сельскохозяйственные угодья без оленьих пастбищ занимают только около 0,7 млн. га, что составляет 1,5% от равнинной части края. Они приурочены к двум зонам — к зоне дерново-перегнойных охристых почв (0,42 млн. га) и к зоне мерзлотно-подзолистых и мерзлотно-таежных почв (0,28 млн. га).

Общая площадь зоны дерново-перегнойных охристых почв на вулканических пеплах около 11 млн. га, из них значительные площади занимают почвы грубого механического состава в районах интенсивных пеплопадов, на долю болотных почв побережья приходится около 1,5 млн. га, на долю пойменных аллювиальных почв 0,1 млн. га.

Пашни занимают немногим более 0,02 млн. га, сенокосы около 0,30 млн. га, пастбища 0,10 млн. га.

При освоении новых площадей под пашни необходимо учесть особенности механического состава, интенсивность пеплопадов и экспозицию склонов, влияющую на термический режим почв. Агрохимические мероприятия должны быть направлены на нейтрализацию кислотности и внесение минеральных и органических удобрений.

Общая площадь зоны мерзлотно-подзолистых и мерзлотно-таежных почв в равнинных и предгорных условиях, включая предгорные котловины, составляет около 9 млн. га. Среди зональных почв много щебнистых и каменистых. В настоящее время учтены около 0,6 млн. га заболоченных мерзлотно-таежных почв и около 2 млн. га болот; фактически их больше. Аллювиальные почвы занимают более 0,01 млн. га, к ним приурочены золотиносные россыпи и поэтому они используются в сельском хозяйстве ограниченно.

Пахотные земли составляют немногим менее 0,01 млн. га, сенокосы — 0,13 млн. га и учтенные пастбища — около 0,12 млн. га.

Освоение новых земель в условиях мерзлотно-таежной зоны требует тщательного выбора участков и больших вложений. При выборе участков необходимо прежде всего учитывать их водный и особенно термический режим, быстроту стаивания снега и оттаивания почв, глубину их прогревания. Лучше всего выбирать почвы более легкого механического состава в условиях хорошего стока вод на ровных участках и пологих, хорошо прогреваемых склонах. Агротехнические мероприятия должны быть направлены на улучшение теплового режима почв, нейтрализацию их кислотности и максимальное обеспечение растений питательными веществами в короткий вегетационный период. Особенно большое значение имеют легкодоступные для растений минеральные удобрения, вносимые при посеве и в виде подкормок.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

СОСТАВ ФЛОРЫ, ЕЕ БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

При значительной неоднородности флора Севера Дальнего Востока бедна видами. На площади около 1,6 млн. км² насчитывается примерно 1400 видов. Из них в границах Магаданской области по списку, составленному М. А. Локинской, значится около 1000 видов. Для Камчатки количество видов уменьшается, и В. Н. Ворошилов (1966) насчитывает примерно 900 видов. Общих видов с Камчаткой Магаданская область имеет около 600 и с Якутией — 555. Весь видовой состав Севера Дальнего Востока представлен 75 семействами и 368 родами, из них на Камчатке — 74 семейства и 213 родов.

Наибольшее количество — 180 видов — насчитывает семейство злаковых. На втором месте стоит семейство осоковых — 160 видов и на третьем месте — сложноцветные, представленные 132 видами. Все семейства папоротникообразных объединяют 56 видов. Из класса двудольных значительным числом видом представлены: гвоздичные — 60, лютиковые — 66, крестоцветные — 82, камнеломковые — 45, розоцветные — 72, зонтичные и вересковые — по 26 и норичниковые — 36 видами.

По своей экологической природе весь флористический состав региона может быть подразделен на виды горно-арктические, гипоарктические и таежно-бореальные. Каждая из этих групп содержит элементы, различные по происхождению и характеру географического распространения.

Территория Севера Дальнего Востока представлена Азиатско-Берингийской, Камчатской и Восточно-Сибирской (Якутской) флористическими областями. Азиатско-Берингийская область занимает подзоны арктических и гипоарктических тундр и кедрово-ольховых стлаников (Сочева, 1953). Для нее характерна большая группа тундровых растений — берингийцев, многие из которых эндемичны. Типичной берингийской формацией являются кочкарные осоково-пушицевые тундры. Помимо осоки траурной *Carex lugens* Holm. и пушицы влажлищной *Eriophorum vaginatum* L., которые определяют строй этих тундр, в них постоянными растениями являются: вейники — щучковидный и Хольма, арктагростис широколистный, мытники головчатый и шерстистый и кустарнички — березка тощая, ивы арктическая и красивая. На заболоченных пространствах растут арктофила рыжеватая, плевропгон Сабина, калужница арктическая, а на засфагнированных болотах — смиланина трехлиственная. Арктоальпийские берингийцы: мятлик Комарова, песчанка чукотская, дицентра иноземная, проломник охотский, лютик Сабина, камнеломка корневая, белозор Коцебу и многие другие. В подзоне кедровых стлаников к типичным берингийцам относится березка восточная.

Камчатская флористическая область ограничивается Камчатским полуостровом. Здесь много эндемичных видов. Леса из каменной бе-

резы, крупнотравность, пышная травяная растительность составляют неповторимое своеобразие Камчатки.

Восточно-Сибирскую флористическую область определяют светлохвойные леса из лиственницы даурской с ее обязательными спутниками в подлеске — березкой Миддендорфа и кедровым стлаником и с большой группой гипоарктических и бореальных кустарничков — багульником, рододендронами, березкой тощей, шикшей и многими другими.

Флористические области взаимосвязаны большим числом общих видов. Так, типичные азиатские берингийцы — паррия Эрмана, звездчатка Эшшольца и ива ложнопятитычинковая обычны на Камчатке (Сочава, 1933), березка восточная встречается в долинах цепей Черского. Некоторые арктические представители берингийцев ушли далеко на запад (зубровка малоцветковая, плевропогон и др.). Общими являются реликты третичного времени — чозения и тополь душистый, а также представители темнохвойной тайги — грушанки, плауны, папоротники и многочисленная группа зеленых мхов. Циркумполярные виды — зубровка альпийская, паррия голостебельная, дюпонция Фишера и многие другие характерны для всех областей Севера Дальнего Востока.

По данным палеоботанических исследований, во второй половине третичного периода тургайская флора, распространенная от Урала до Камчатки и Аляски с секвойями, ликвидамбаром, гинкго и каштанобуковыми лесами, в середине плиоцена вымирает и заменяется хвойными и листопадными лесами, по общему облику близкими к современным (Криштофович, 1921, 1937, 1946).

Время возникновения и распространения арктической тундровой растительности и тундры как биоценоза до сих пор не установлено. Однако есть основание предполагать, что начавшееся похолодание в конце миоцена могло вызвать по северным окраинам вновь возникших хвойных лесов (и частично в горах) появление тундровой и северной болотной растительности с ее древними вечнозелеными эрикоидного типа видами — багульниками, луазелеурией, шикшей, толокнянкой альпийской, кассандрой, андромедой и др.

Доказательством относительной древности арктической флоры может быть сходство видового состава Чукотского полуострова и Северной Аляски, ибо до конца третичного периода на месте современного Берингова пролива была суша, и так как южные побережья материков не смыкались, различия их флор очень резкие.

Считают также, что именно область восточной Арктики — древняя Берингия — была местом возникновения и формирования значительной части арктической (автохтонной) флоры. Растения могли расселяться по незанятым ледниками пространствам или в «убежищах» — на положительных элементах рельефа, возвышавшихся над ледниками, расширяя свои ареалы в межледниковье и сокращая их снова с последующими наступлениями ледников. Современные границы тундровой зоны определились под воздействием климата в послеледниковое время.

Древнейших обитателей Арктики эварктов, сохранившихся с неогенового времени, немного: дицентра иноземная, песчанка чукотская, лютик Сабина, белозор Коцебу, овсяница колымская и некоторые другие. Видов арктического происхождения с циркумполярными ареалами также сравнительно мало; сюда относятся ситник двухчешуйный, ивы арктическая и сетчатая, камнеломки ястребинколистная и снежная, плевропогон, ложечница арктическая, паррия голостебельная и некоторые другие.

Большинство видов северо-восточной Арктики — циркумполярные аркто-альпийцы, возникшие в горах Восточной Сибири и, видимо, ми-

грировавшие по ним на север в межледниковые эпохи. Наличие типичных лесных (бореальных) видов во флоре северо-восточной Арктики, какими являются линнея, седмичник, майник, мерингия, щитовник Линнея, волжанка азиатская и др., предполагает присутствие хвойной лесной растительности, сменившей широколиственные (тургайские) леса миоцена на месте современных тундр. Широкое развитие хвойной тайги в прошлом на севере Азиатского материка в пределах современной тундры вплоть до побережья Ледовитого океана подтверждается палеоботаническими находками вымерших видов ели Волоссовича и ели анадырской, а также современных сибирских видов ели и лиственницы, отступивших далеко на юго-запад и уступивших в настоящее время безраздельное господство на всем северо-востоке лиственнице даурской (в широком понимании этого вида).

Значительное участие во флоре восточной Арктики принимают горно-степные элементы. К ним относятся астрагалы и остролодочки, змееголовник, тимьян, овсяницы алтайская и коротколистная, флокс сибирский, очиток живучий, овсец Крылова, тонксног азиатский, прострел многонадрезанный и др. Вероятно, в более теплые межледниковые эпохи они мигрировали с юга по горным системам и удержались на солнечных пригревах благодаря сходству экологических условий со степными местообитаниями (отсутствию затенения и малому количеству осадков).

Однородная в целом растительность геологического прошлого Севера Дальнего Востока не могла оставаться однообразной на огромных пространствах и, безусловно, разнилась в зависимости от рельефа местности и экологических условий; вместе с зональными типами формировались и азональные — луговые и болотные формации.

ОБЩИЙ ХАРАКТЕР И ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Взаимодействие исключительно сложного комплекса природных факторов, обуславливающее развитие растительного покрова Севера Дальнего Востока, делает его весьма своеобразным и самобытным. Высокое широтное положение, почти повсеместная многолетняя мерзлота, влияние холодных морей — Восточно-Сибирского, Чукотского, Берингова и Охотского, омывающих три четверти границ этой огромной территории, придают ее природе суровый характер. Однако условия произрастания растительности в отдельных частях региона различны. Расчлененность поверхности и геологическое прошлое страны вносят значительные коррективы в зональные закономерности размещения растительного покрова.

Три ботанико-географические зоны — тундра, лесотундра и тайга имеют место в пределах описываемого региона. Однако последовательную смену зон можно наблюдать только в его центральной части; так как на рассматриваемой территории зональная широтность нарушается влиянием моря; границы зон смещаются к югу и становятся скорее меридиональными, нежели широтными (рис. 71).

Низкие температуры, короткое лето и небольшое количество осадков, суровая зима с частыми метелями, неглубокий, но сильно уплотненный снеговой покров, близкое залегание вечной мерзлоты и сравнительно большая заболоченность равнин — вот далеко не полный перечень условий, в которых формируется растительность тундры. Здесь отсутствуют не только древесные высокоствольные породы, но и относительно крупные кустарники.

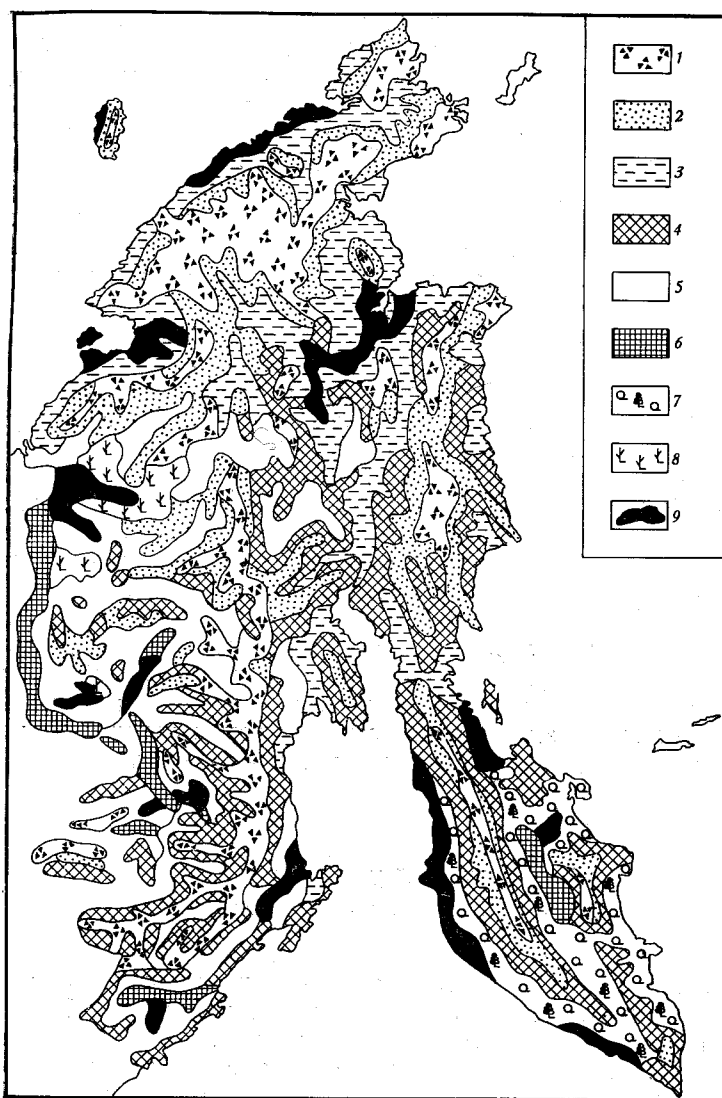


Рис. 71. Схема распределения типов растительности

4 — высокогорные каменистые пустыни; 2 — высокогорные и арктические тундры; 3 — субарктические кочкарные осоково-пушицевые тундры; 4 — кедровые и ольховые стланики; 5 — лиственничные редколесья; 6 — долинные хвойно-лиственные леса; 7 — каменноберезовые леса; 8 — вторичные (горелые) леса и редколесья; 9 — болота

Мелкие, прижатые к земле кустарнички и травы вместе с мхами и лишайниками образуют одноярусный, часто разорванный покров горных и арктических тундр, которые занимают дренированные пространства северных побережий и образуют предгорный (альпийский) пояс гор всего региона.

По выровненным, слабо дренированным водоразделам и шлейфам гор — от побережий до западных окраин Анадырского плоскогорья и к югу до Гижигинской губы (до границы расселения лиственницы) — развита своеобразная, не имеющая аналогов в Европейской части СССР, осоково-пушицевая мелкокочкарная тундра из пушицы влажной и осоки траурной. Особенно широко развита осоково-пушицевая тундра в пределах Чукотского национального округа, где образует подзону субарктической (гипоарктической) тундры.

Весьма своеобразен на дальневосточном Севере и другой тип тундры — с ольхой кустарниковой и кедровым стлаником. Эти неприхотливые кустарники сменяют лиственничное редколесье и заходят далеко в тундру (а на Камчатке кустарники проникают высоко в горы), образуя чистые кедровниковые и ольховниковые или смешанные ольхово-кедровые ассоциации.

Северные границы расселения древесных пород — ольховника, кедрового стланика и лиственницы сходятся в низовьях Колымы почти в общей точке — немного севернее 69° . Восточнее они веерообразно расходятся; самую северную границу из них образует ольховник, а самую восточную — кедровый стланик, доходя до мыса Гинтера (побережье Анадырского залива). На всей площади этого сектора ольховник не образует сколько-нибудь значительных по площади участков, а у самого северного предела он селится отдельными, далеко стоящими друг от друга куртинами, занимая понижения рельефа, и редко встречается на открытых водоразделах. В отличие от него кедровый стланик и у северного предела расселения образует значительные по площади чистые или смешанные с ольховником фитоценозы, которые до границы лиственничных редколесий образуют сектор шириной в 100 км. Здесь стланики обрамляют лиственничные редколесья и создают своеобразный тип кустарниковой лесотундры.

Однако едва ли не самая удивительная черта растительного покрова Севера Дальнего Востока, связанная, безусловно, с его геологическим прошлым, — это долинские реликтовые, чозениево-тополевые леса, которые на востоке Чукотки по долинам рек узкими разорванными полосами уходят в зону тундры. Отдельные изолированные островки их имеются на Чукотском полуострове, в долине р. Амгуемы, в 250 км от границы лиственничных редколесий. На всем этом пространстве тополево-чозениевые леса произрастают вдоль русла небольшими островками, ширина которых редко превышает 500 м и площадь — 10—15 га. Средняя высота их древостоя 10—12 м при среднем диаметре стволов 15—20 см.

Северная граница чозениево-тополевых лесов проходит по правобережным притокам Малого Анюя, 10—15 км южнее северной границы лиственничных редколесий. Отсюда на юг, по всему бассейну Колымы и Охотскому побережью, а также на Камчатке леса из тополя и чозении встречаются постоянно в поймах рек и образуют высокоствольные густые насаждения, часто в смеси с лиственницей, березой плосколистной и ивами — русской и сахалинской.

На обширных пространствах — от южных склонов кряжа Пырканай до Охотского побережья, от гор Анадырского плоскогорья и восточных отрогов Охотско-Колымского водораздела на запад до Лены — преобладает *Larix dahurica Turcz. subsp. L. sayanderii* Maug. — лиственница даурская (ее подвид — лиственница Каяндера; Дылис, 1961). Неглубокая (до 40—45 см), «распластанная» под поверхность почвы корневая система позволяет лиственнице мириться с близповерхностным положением мерзлоты и, безусловно, это, а также способность сбрасывать хвою зимой дали ей возможность отеснить темнохвойную тайгу за пределы ее современного ареала и стать основной лесообразующей породой всей Восточной Сибири — от правобережных притоков Енисея до Чукотки.

На Чукотке, по долине Колымы, лиственница не доходит до побережья Ледовитого океана (ее крайняя северная точка отмечена нами у мыса Сухая Дресва на широте $69^\circ 20'$) только 10—12 км. Отсюда граница ее расселения направляется на юго-восток, постепенно отдаляясь от побережья, а между 169-м и 170-м восточными меридианами она ступенчатой кривой круто опускается к югу, затем на широте

пос. Марково резко меняет направление на юго-западное и, пересекая верховья Пенжины, в заливе Шелихова выходит на побережье несколько восточнее 159-го меридиана, описав почти правильный полукруг. На восток от границы сплошного распространения, на расстоянии 65 км, в долине р. Майн, лиственница образует изолированный массив площадью примерно в 1 млн. га.

Флористической особенностью Севера Дальнего Востока является наличие небольших участков из ели сибирской *Picea obovata* Ldb. в нижнем течении р. Ямы и ее притоков на Охотском побережье, которые далеко отстоят от сплошного ареала темнохвойных охотских лесов. Еловые леса из ели аянской *Picea ajanensis* Fisch. имеются и на Камчатке, в границах ареала лиственницы курильской.

Основная лесобразующая порода на Камчатке — береза каменная Эрмана. Хвойные леса из лиственницы курильской (вид, родственник лиственнице даурской; Дылис, 1961) на Камчатке произрастают только в Центральной депрессии, обычно с примесью березы плосколистной, осины и ели аянской. Вблизи побережья, в устье р. Семячик на Камчатке, имеется «остров» темнохвойной тайги площадью в 22 га из эндемичного вида пихты грациозной.

По широким приморским и межгорным низменным равнинам развиваются различные типы болот, среди которых наибольшие площади занимают сильно обводненные комплексные (термокарстовые) бугристо-мочажинные и трещиновато-валиковые болота с типичной осоково- и кустарничково-сфагновой (олиготрофной) растительностью.

Среди луговых ценозов весьма своеобразны «хасыреи». Это высоко-травные луга с преобладанием вейника Лангсдорфа, арктофилы рыжеватой и крестовника болотного; развиваются по днищам исчезнувших (спущенных) озер.

По покатым склонам невысоких гор и по бортам межгорных долин, обращенным на юг, на делювиальных щебнистых почвах нередко встречаются своеобразные остепненные луговины. Их разреженный травостой слагает ксерофитное разнотравье и злаки, более свойственные степям, нежели тундрам и редколесьям.

Широкое развитие резко приподнятых высокогорных форм рельефа обуславливает отчетливое проявление высотной (вертикальной) поясности растительного и почвенного покровов. В горах поясность сильно нарушает, а местами и совсем затушевывает (и без того уже сильно нарушенную влиянием моря) широтную зональность. Границы высотных поясов резко смещаются при движении с севера на юг и от побережий в глубь материка.

Осевые части хребтов и горных гряд заняты каменистыми осыпями, россыпями, скалистыми обнажениями, лишенными цветковых растений. Это зона каменистых пустынь или гольцовая зона гор. На побережьях Чукотского полуострова она спускается с вершин до самых подножий, покрывая плащом россыпей все возвышенности, приподнятые выше 50—80 м над уровнем моря. По мере удаления от берега моря зона каменистых пустынь поднимается выше, и в осевой части Амгуемо-Куветского горного массива ее граница располагается на высоте 450—500 м, а на Колымо-Анадырском водоразделе — в истоках рек Олой и Еропол — она идет на высоте 700—800 м. В западной, наиболее континентальной части региона все горные поднятия (цепей Черского) выше 1100—1200 м над уровнем моря представляют область каменистых пустынь.

Вблизи Охотского побережья каменистые осыпи занимают на п-ове Тайгонос все пространства выше 250—300 м, а на п-ве Пьягина — выше 400—450 м, но уже в 50 км от побережья, в горах Охотско-Колымского водораздела, граница каменистых пустынь идет на высоте

900—1000 м над уровнем моря. На Камчатке зона гольцов поднимается выше 1000—1200 м.

Область каменных пустынь на северо-восточной Чукотке обычно сменяется по открытым склонам и перевалам альпийскими щебнистыми тундрами. Ширина их пояса сильно варьирует в зависимости от экспозиции и крутизны склонов. Часто они спускаются до крутых подножий, где на высоте 100—150 м их сменяет осоково-пушицевая кочкарная тундра. На западе, в границах ареала кедрового стланика и лиственницы, каменные пустыни опоясываются ольхово-кедровниковыми ассоциациями. Ширина их вертикального пояса, который ниже сменяется лиственничными редколесьями, обычно не превышает 200 м. Причем у верхнего предела своего расселения кедровые стланики «разорваны» участками каменных россыпей, благодаря чему происходит фрагментное размещение смежных вертикальных поясов; они как бы заходят один в другой.

В лиственничных редколесьях вблизи верхней вертикальной границы леса происходит постепенное изреживание древостоя. По долинам рек редколесья поднимаются непосредственно до зоны пустынь — на высоту 900—1200 м. Альпийские горные тундры в цепях Черского и в горах Колымо-Охотского водораздела развиваются незначительными участками и мало где образуют сплошной вертикальный пояс между областью гольцов и поясом кедрово-ольховых стлаников. Чаше они перемежаются с ними на высоте 800—1200 м. Исключение составляют обширные сплошные пространства горных тундр по сглаженному водоразделу Нерского плоскогорья, на высоте 800—900 м.

В Центральной Камчатской депрессии хвойные леса образуют нижний пояс до высоты 200—300 м над уровнем моря. Выше их сменяет пояс каменноберезовых лесов до высоты 600—800 м, который на побережьях спускается непосредственно к морю. В горах каменноберезники сменяются поясом ольховых и кедровых стлаников, которые, в свою очередь, уступают место сухим горным тундрам и низкотравным альпийским лугам, поднимающимся до зоны каменных пустынь.

По нашему мнению, арктические тундры вдоль северного побережья только условно могут быть выделены в широтную зону, так как они здесь занимают незначительные, разобщенные участки. Зона моховых и лишайниковых тундр, показанная на Геоботанической карте СССР (1954), представлена формацией осоково-пушицевой кочкарной тундры. Типичных (моховых и лишайниковых) тундр, аналогичных северо-европейским, на Северо-Востоке нет; имеющиеся участки торфяных болот незначительны и как зональный тип не могут быть выделены.

Широтные зоны, как показано на Геоботанической карте СССР, в пределах региона не создают целых полос; они смещаются и утрачивают свою стройность. И если можно проследить широтную полосу арктической тундры на северном побережье, то на юг от нее зона гипоарктической осоково-пушицевой кочкарной тундры занимает весь крайний восток — область влияния Берингова и Охотского морей — и является более меридиональной провинцией, нежели широтной зоной. К западу, в континентальных частях описываемого региона, заслоненных от морей высокими хребтами, кочкарная тундра уступает место лиственничным редколесьям, произрастающим на тех же географических широтах.

Широтную зону лиственничной тайги Севера Дальнего Востока почти невозможно отделить от зоны лиственничных лесотундровых редколесий, так как лиственница, в зависимости от эдафических и других условий местообитания, сильно меняет густоту полога. Уже в 10—12 км от границы своего расселения в глубь ареала по закрытым склонам она образует густые — 0,4—0,5 (до 0,7) древостои, которые выше по

склонам и на открытых террасах в долинах имеет густоту 0,1—0,3, т. е. являются типичными редколесьями или, как предложил их называть А. П. Васьковский, арктолесьями. Создается мозаичное размещение участков тайги и редколесий по всей площади распространения лиственницы, которую можно определить как общую зону лиственничной тайги и лиственничных лесотундровых редколесий с явным преобладанием последних.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Высокогорные каменистые пустыни. Каменистые пустыни только в пределах Магаданской области занимают огромную площадь, равную 25029 тыс. га, что составляет 21,1% ее общей поверхности¹.

В царстве камня относительно жизнеспособны только накипные лишайники (гирофоры, рицокарпон) и скальные мхи. Изредка среди камней на скоплениях мелкозема ютятся крохотные дерновники камнеломок, проломника охотского, трищетинника колосистого, зубровки альпийской и других цветковых растений. Но все они незаметны среди каменистых нагромождений на высоте 1000—1200 м.

Ниже по склонам, сначала небольшими пятнами на скалистых выступах появляются фрагменты мелкокустарничковой тундры или тундровых лужаек. Книзу по седловинам перевалов, по террасовидным уступам или по сглаженным вершинам фрагменты тундры становятся более значительными и на контакте с поясом тундр (или кедровых стлаников) занимают от 30 до 50% поверхности склонов, перемежаясь участками каменистых осыпей. В ложбинах и по долинам ручьев появляются низкорослые ивнячки. Эта часть каменистой пустыни занимает высоты от 700 до 1000 м и в летнее время используется под выпас оленей.

Тундры высокогорные и арктические. Арктическая тундра в редких случаях может быть отделена от горной, чаще всего она одновременно и горная. И только на о-ве Врангеля и по узкой полосе северного побережья, в условиях, близких к плакорным, развиваются пятнистые мелкокустарничковые тундры, которые можно отнести к собственно арктическим. Но участки их незначительны, так как и здесь, в самых северных широтах региона, все плоские или пониженные пространства занимают осоково-пушицевые, более гидроморфные тундры и болота.

Недостаток тепла и губительное действие ветров придают растениям арктических и альпийских тундр весьма своеобразные, но сходные черты; их флористический состав и структура по существу неразличимы.

В предгорьях по сглаженным вершинам гор и увалов, по перевалам и верхним частям покатых склонов, по террасам горных рек, часто фрагментами среди каменистых россыпей развиваются различные ассоциации горно-арктической мелкокустарничковой мохово-лишайниковой тундры.

Особенность тундры — одноярусный покров из карликовых, обычно распланных и прижатых к земле, кустарничков. В ее ассоциациях преобладают толокнянка альпийская, диапензия лапландская, луазелеурия лежачая, ивы сетчатая и красноплодная, куропаточья трава (она

¹ Здесь и далее все площади, а также запасы кормов даются по материалам Магаданской и Чукотской землеустроительных экспедиций (1949—1960 гг.).

же дриада), багульник стелющийся, брусника, голубика, шикша сибирская и многие другие. Высота кустарничков колеблется от 3 до 10 см, кустарники покрывают от 30 до 65% поверхности почвы.

Пространственно ярус кустарничков, высота которого 5—10 см, почти не отделяется от яруса лишайников и мхов. Здесь обычны кустистые лишайники: кладонии — альпийская, мягкая и лесная; цетрарии — снежная, кукушечья, исландская и курчавая. Кроме них, много трубчатых и шиловидных лишайников: тамнолия червеобразная, кладонии — воронковидная, красивая, вытянутая и вздутая. Иногда в больших количествах встречаются сферофорус округлый, пепельники и алектории охряная и черноватая.

Дернина мхов рыхлая, никогда не образует сплошного покрова, но видовой состав их разнообразен. Обычными здесь являются роды ракомитриум, ритидиум, политрихум, дикранум, птилидиум, онкофорус, гримма и др. Покровные мхи колеблется от 5 до 25%.

Травостой горных мелкокустарничковых тундр разреженный (покрытие им не более 10%, обычно — 3—5%, высота трав — 12—15 см), но он отличается большим флористическим богатством (остролодочник чернеющий и грязноватый, астрагал альпийский, тофиельдия поникающая, горец живородящий, минуарция крупноплодная, полыни арктическая и северная, клайтония остролистная, паррия голостебельная, трищетинок колосистый, зубровка альпийская, вейник Хольма, осока черноплодная, меляндирум открытый и многие другие виды).

На слабо задернованных и открытых щебнистых местах постоянны: дицетра иноземная, мак Штубендорфа, змееголовник дланевидный, новосиверсия ледяная, незабудочник волосистый, армерия арктическая и др. Несмотря на разнообразие, травы не создают здесь сколько-нибудь заметного обилия; отдельные особи их отстоят на значительном расстоянии друг от друга и теряются на фоне кустарничково-лишайникового покрова.

На о-ве Врангеля и в восточных районах Чукотки в исключительно суровых условиях малоснежной зимы с жестокими пургами развиваются пятнистые мелкокустарничковые тундры. Они характерны для куполообразных вершин и склонов не круче 20° и хорошо дренированных террас горных долин и морских побережий. Здесь участки растительности чередуются с равновеликими пятнами голого щебня размером 50 × 40, 20 × 15 см, причем пятна имеют форму правильных овалов, реже прямоугольников, иногда это — вытянутые неправильные полосы, окаймленные кустарничками, чаще с преобладанием дриады, а на о-ве Врангеля и Чукотском полуострове с преобладанием ивы широколистной и ивы жилколистной. Кусты их распластаны по неглубоким (10—15 см) желобковидным углублениям с трещинами посредине. Ветви не поднимаются выше 5—7 см при длине до 70 см. Часто участки пятнистых тундр разнообразятся густой злаково-разнотравной растительностью вблизи песчовых и сусликовых нор и полосками залуговельных ивняков вдоль русел. В Чукотском национальном округе пятнистые тундры занимают более 7% всей его площади. Всюду участки ее используются под выпас, главным образом летом.

В типе горно-арктических тундр формация лишайниковой тундры имеет большой удельный вес. Она развивается по уплощенным и сравнительно низким вершинам горных гряд, чаще в области предгорий. На слабо размельченном щебнистом грунте основная группа растений — лишайники — образует сплошной покров. В видовом составе лишайников преобладают: цетрарии кукушечья и снежная, кладония альпийская, пепельники альпийский и войлочный. Дерновину их пронизывают стебли брусники, голубики, шикши, багульника, диапензии и дриады.

Травостой практически отсутствует, единичные куртинки и стебли трищетинника, зубровки, проломников и камнеломок покрывают почву на 1—2%. Мхи — ракомитриум и аулакомниум, как и кустарнички, селятся диффузно в дерновине лишайников, не создавая заметного фона.

Запасы лишайниковых кормов здесь большие — 30—35 ц/га, ежегодный прирост их составляет 2,5—3 ц. Используются лишайниковые тундры под выпас оленей осенью, весной и зимой до глубокого снега.

Небольшими контурами по ложбинам и покатым южным склонам, в понижениях перевалов, вблизи снежников и наледей, на защищенных от ветров участках морских террас развиваются кустарничково-травяные (луговинные) тундры. В отличие от мелкокустарниковой щебнистой тундры здесь хорошо развит травостой; его покрытие колеблется от 30 до 70%, высота — 15—17 см. Кустарнички подавлены, они покрывают от 5 до 20% площади. Травостой представлен большим числом видов. Обычно в нем трудно выделить доминирующие виды, так как многие представлены примерно одинаковым числом особей. Помимо видов, указанных для мелкокустарниковой тундры, здесь обязательны копеечник арктический, горец эллиптический, ветреница нарцисоцветная, камнеломка козлияная, арника холодная, лютик снежный, сердечник маргаритковый, осока каменная, фицисия холодная и многие другие (до 25 видов на 10 м²). Мхи и лишайники вкраплены в дерновину кустарничков. Видовой состав их тот же, что и в других формациях горно-арктических тундр.

Образование луговинной тундры обуславливается наличием сравнительно мощного почвенного слоя (от 20 до 50 см), в котором хорошо развит гумусовый горизонт.

Все участки луговинных тундр имеют исключительно большое пастбищное значение в летнее время. Средние валовые запасы зеленых кормов определены в этих тундрах в 4,5 ц/га.

Совокупность всех формаций типа горно-арктической тундры занимает в пределах Магаданской области площадь, равную 11 837 тыс. га, что составляет 10% всей ее поверхности. В основном горно-арктические тундры развиты на Чукотке, где занимают 15% всей площади округа, тогда как в колымских и приохотских районах области на их долю падает только 2,4%. В континентальных районах горно-арктические тундры не спускаются ниже 700—750 м, в приморских провинциях Чукотского побережья они развиваются на всех хорошо дренированных элементах рельефа от побережий до зоны каменистых пустынь.

На Камчатке горные мелкокустарничковые тундры имеют место в Срединном Камчатском хребте и на центральном вулканическом плато на юге полуострова.

Тундры субарктические (гипоарктические) осокково-пушицевые кочкарные широко развиты на Севере Дальнего Востока, особенно в Чукотском национальном округе, где занимают пологие склоны и шлейфы гор, по долинам рек высоко поднимаются в горы, часто граничат с каменистыми осыпями, являясь, безусловно, зональным типом. Здесь они определяют ландшафты на десятки и сотни километров, занимая 20 519 тыс. га, что составляет 28,4% всей поверхности Чукотки.

В западной половине Севера Дальнего Востока субарктические тундры развиваются сравнительно небольшими и разобщенными (интразональными) участками в зоне редкостойной тайги по нешироким долинам рек в межгорных прогибах на высоте 500—800 м.

Наличие тундровых фитоценозов ниже верхней границы леса, на первый взгляд, явление противоречивое. Объясняется оно резко выраженной инверсией температур, когда на дно долин «сползает» с гор переохлажденный воздух и создает в них более суровые условия про-

израстания, нежели на прилегающих склонах. Отрицательное влияние низких температур в долинах углубляется воздействием ветров, которые по ним, как по трубам, развивают большую силу и губительно действуют на лиственницу.

В западной части субарктические тундры занимают всего лишь 7,5% поверхности Севера Дальнего Востока. Значительные пространства кочкарных тундр имеются в Пенжинской межгорной впадине и на Паральском долу. На Камчатском полуострове их нет.

Формация кочкарной осоково-пушицевой тундры представляет собой хорошо сложившийся фитоценоз, характерная черта которого — необычное однообразие и бедность флористического состава по всей площади ее распространения (рис. 72). Два вида — пушица влагалищная и осока траурная — господствуют в тундре, определяя строй ее ассоциаций. Они создают обязательную особенность этой тундры — резко выраженный мелкокочкарный микрорельеф; небольшие, 15—20 см высоты и такого же диаметра кочки, сближенные в тесные группы, образуют бугорки до 45 см высотой и 0,7—0,8 м длиной. В понижениях между буграми имеются мочажины со сфагновыми мхами 25—30 см в поперечнике, занимающие от 15 до 30% поверхности тундры, как правило, переувлажненные, с водой на поверхности в течение большей части лета.

Почвы кочкарных тундр торфянисто-глеевые, чаще суглинистые, мерзлые с глубины 35—45 см. Мощность торфяного горизонта обычно не превышает 30 см.

Оставаясь однообразными и бедными флористически, ассоциации кочкарной тундры значительно отличаются по развитию фитомассы в разных частях региона. Так, вблизи побережий, обязательные в них гипоарктические кустарнички — ерник, багульник, голубика, брусника и ивки — угнетены. В основаниях осоковых и пушицевых кочек образуется большое скопление старых листьев, не успевших разложиться в течение двух последних лет. Благодаря этому осоково-пушицевые тундры здесь все лето сохраняют желто-бурый колорит, который не способна подавить зеленая масса. Но по мере удаления от побережий, в более благоприятных условиях, кочки становятся крупнее, лучше развиты травостой и кустарнички. В центральной и западной частях региона на выровненных водоразделах и по речным террасам на почвах легкого механического состава развивается ряд ассоциаций, в которых пушица влагалищная и осока траурная уступают место кустарничкам (ивнякам, ерникам) и разнотравью, при этом поверхность их утрачивает кочковатый микрорельеф. Однако бескочкарные гипоарктические тундры на Севере Дальнего Востока занимают незначительные участки.

Наиболее широко распространена тундра кочкарная осоково-пушицевая моховая. В ней обязательны кустарнички: березка тощая, багульник стелющийся, ива арктическая, ива красивая, голубика и брусника. Среднее проективное покрытие ими — 25—30%.

Травостой покрывает почву на 45—60%, его средняя высота 15—22 см. К пушице влагалищной и осоке траурной небольшим числом особей примешиваются арктаргостис широколистный, горцы эллиптический и трехкрылоплодный, морощка и некоторые другие виды.

Лишайники в ассоциациях моховой тундры сильно угнетены. Покрытые ими — не более 1%, и только по более дренированным пологим склонам холмов и увалов развивается тундра кочкарная осоково-пушицевая с лишайниками. Поверхность почвы покрыта лишайниками (от 10 до 35% площади). Флористический состав всех трех ярусов — кустарничкового, травяного и мохово-лишайникового — складывается теми же видами, но в других соотношениях; травостой более разрежен (до 25%); лишайники селятся между кочками и по их краям, полуприкрыты ветошью осоки и пушницы. Дернина их рыхлая. Преобладают цетрарии:

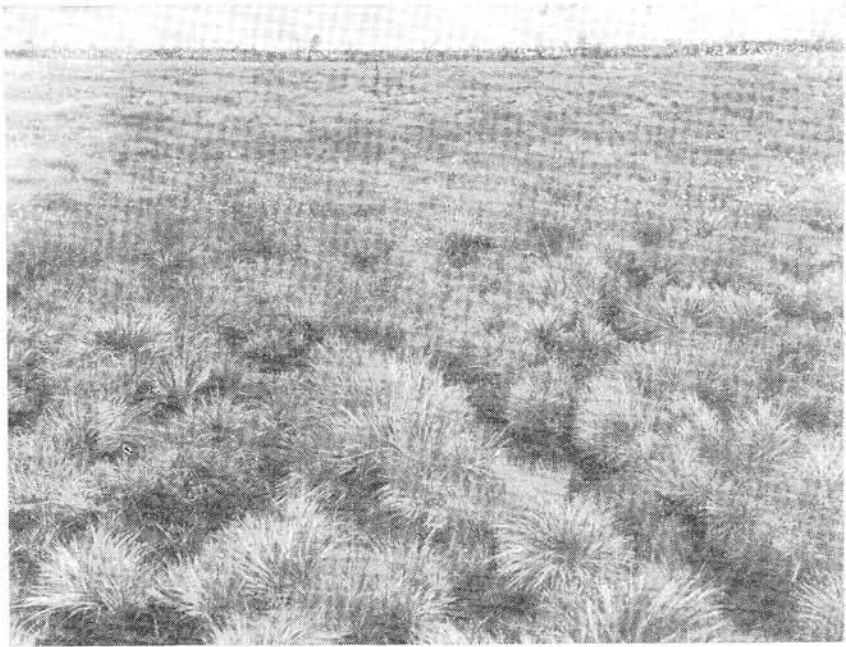


Рис. 72. Тундра осоково-пушицевая кочкарная в долине р. Олы

Фото А. Реутт

кукушечья, курчавая, исландская и кладония оленья. В незначительных количествах, но постоянно встречаются дактилина арктическая, пепельник гладкий, цетрария Ричардсона и пельтигеры. Пастбищное значение лишайниковой кочкарной тундры большое; на Чукотке и в Корякском национальном округе это одно из основных мест зимнего выпаса оленей.

Широко распространена группа ассоциаций тундры осоково-пушицевой ивнячково-кустарничковой с лишайниками. Здесь доминируют ивы арктическая и красивая. К ним примешиваются ивы дымчатая и сетчатая, березка тощая, багульник, голубика, брусника, толокнянка альпийская и шикша. Все они образуют покрытие от 30 до 50%. Травостой, помимо осоки траурной и пушицы влагалищной, составляют мытники — шерстистый, головчатый и судетский, валериана головчатая, горцы эллиптический и трехкрылоплодный, вейник Хольма и др. Проективное покрытие травами колеблется от 30 до 40%, средняя высота их 22 см. Лишайники покрывают до 15% поверхности. Мхи — зеленые на буграх и сфагновые — в мочажинах образуют покрытие от 20 до 30%.

Развиваются ивнячково-кустарничковые осоково-пушицевые тундры по склонам, лучше защищенным от ветров. Значительные площади их встречаются на Чукотке, за исключением крайних побережий, где в более суровых условиях широко развиты тундры кочкарные осоково-пушицевые пятнистые. Характерная черта этих тундр — разорванный мерзлотой осоково-пушицевый покров и наличие пятен открытого суглинистого грунта, занимающих от 2 до 15% поверхности. Размер и форма пятен колеблются от нескольких квадратных дециметров до полутора метров. На пологих склонах они вытянуты, на плоских пространствах их форма неправильно округлая. В сухое время года на таких пятнах постоянно наблюдаются черные пленки бурой водоросли — стратоно-

сток. Растительный покров, разорванный пятнами, не отличается от обычных ассоциаций осоково-пушицевой тундры.

По склонам средней крутизны (15—25°) развивается тундра кочкарная осоково-пушицевая бороздчатая. Длинные ложбины, ориентированные вдоль склонов, придают ей своеобразный облик.

В ложбинах (как и в межложбинных пространствах) доминируют те же виды, однако кустарники в них находят для своего существования более благоприятные условия и развиты обильнее, благодаря чему и создается полосчатость ландшафта. В области шлейфов ложбины, постепенно расширяясь, заболачиваются и на равнинах переходят в тундры заболаченные ивняково-ерниковые осоково-моховые. В них появляются более влаголюбивые ивы темнеющая и черничная, разнотравье — нардосмия, мытник мутовчатый, камнеломка козлияная, осоки — топяная, редкоцветная, прямостоящая и др. Лишайники здесь отсутствуют, но хорошо развиты зеленые и сфагновые мхи.

На широких низменных пространствах водоразделов и речных долин, чаще по окраинам полигональных болот, развивается тундра кочкарная осоково-пушицевая трещиноватая (заболоченная). Участки ее разбиты сетью мерзлотных трещин на полигоны правильной прямоугольной формы с длиной сторон от 5 до 50 м (и более). Глубина трещин 20—25 см (иногда до 60 см). Обычно в них скапливается вода. По краям трещин селятся осоки — прямостоящая, топяная, чернобуряя, пушица узколистная, сабельник, иногда арктофила и сфагновые мхи.

В области предгорий, по плоским пространствам долин, еще не расчлененных на террасы (и со слабо врезанными руслами), на маломощных песчано-галечниковых (чаще пролювиальных) почвах развиваются тундры лишайниковые долинные. Обычно поверхность их рассекается многочисленными временными руслами. Лишайник покрывает 40—85% площади. Участки лишайниковых тундр незначительны, но они являются исключительно ценными пастбищными угодьями.

По хорошо дренированным и прогреваемым склонам невысоких увалов и по надпойменным террасам инверсионных долин развивается тундра кустарничково-разнотравная с лишайниками. В развитом ярусе кустарничков обязательны: березка тощая, багульник стелющийся, ива арктическая, шикша, голубика, брусника, толокнянка альпийская, спирея Бовера, рододендрон камчатский и курильский чай.

Особенность этой тундры — флористическое богатство травостоя. Чаще других здесь встречается копеечник темный, арника, полынь арктическая, прострел, остролодочник чернеющий и многие другие виды трав, которые образуют покрытие до 60%. Покрытие кустистыми лишайниками колеблется от 15 до 50%, мхами — от 25 до 30%.

Почвы этих тундр гумусированные (оторфованные) иловато-суглинистые на делювиальных или делюво-аллювиальных щебнисто-галечниковых отложениях; мерзлота в них — на глубине 60—70 см.

Небольшие участки кустарничково-разнотравной с лишайниками тундры имеются во всех районах Магаданской области; используются как пастбищные угодья, а вблизи населенных пунктов трансформируются в пашни.

На Камчатке встречаются своеобразные мелкобугристые (типа могольников) кустарничковые тундры. Резко выраженные бугры этих тундр высотой 50—65 см и длиной 1—1,5 м сплошь покрыты кустарничками с преобладанием багульника или шикши, к которым в более низких местоположениях примешивается разнотравье — соссурия голая, кровохлебка тонколистная, ирис шершавый, ятрышник остистый, золотарник и злаки — овсяница алтайская, вейник щучковидный и некоторые другие. На относительно повышенных элементах рельефа в напочвенном

покрове этих тундр значительное участие принимают мхи и кустистые лишайники. Развиваются мелкобугристые тундры по широким речным и морским террасам в окружении каменноберезовых редколесий или на контакте с болотами. Наиболее значительные участки их встречаются на западном побережье. Почвы бугристых кустарничковых тундр — легкосуглинистые хорошо гумусированные ожелезненные — с успехом могут осваиваться под пашни.

Приведенные выше фитоценозы субарктических тундр далеко не исчерпывают все их многообразие.

Все осоково-пушицевые кочкарные и субарктические некоккарные тундры имеют огромное пастбищное значение. Используются они преимущественно весной, когда пушица сочная. На Восточной Чукотке кочкарные тундры из-за отсутствия лишайниковых пастбищ используются и в зимнее время. Средний валовой запас зеленого оленьего корма в разных ассоциациях этих тундр колеблется от 8 до 13,5 ц/га (сухой массы), хозяйственный же запас не превышает 3 ц. Общий запас лишайниковых кормов колеблется от 0 до 27 ц/га, хозяйственный — до 4 ц/га.

Растительный покров субарктических тундр служит кормом многим обитающим здесь диким животным и птицам, а вблизи населенных пунктов он трансформируется в культурные луга и пастбища для крупного рогатого скота.

Тундры крупнокустарниковые (ольховниковые и кедровниковые). На Геоботанической карте СССР кедровники Северо-Востока отнесены к типу темнохвойных лесов, с чем трудно согласиться, так как физиономически их строй даже отдаленно не создает впечатления леса, особенно в условиях чукотских депрессий, где кедровый стланик и ольховник не образуют густого полога.

Севернее (и восточнее) кедрового стланика, в зоне осоково-пушицевой тундры, появляется ольховник (он же ольховый стланик) — неприхотливый кустарник с широкой экологической амплитудой. Он образует общие или самостоятельные синузии с кедровым стлаником в тундре и под пологом лиственницы.

Вблизи восточных предгорий Пекульнея, Рарыткина и северных предгорий кряжа Кэнкэрен на осоково-пушицевую тундру выходит кедровый стланик, где вместе с ольховником образует крупнокустарниковые тундры — своеобразные переходные между тундрой и тайгой фитоценозы, называемые некоторыми авторами стелющимися лесами. Они образуют зонально выраженную полосу, узкую на западе региона, где их «берет» под свой полог лиственница, и более широкую полосу вблизи восточных побережий.

На востоке Чукотки развиваются крупнокустарниковые тундры по хорошо дренированным речным террасам и склонам холмов и увалов. На западе, где эти элементы рельефа занимают лиственничные редколесья и леса, стланики образуют вертикальный пояс, обычно не шире 200—250 м, на высоте 550 м — вблизи побережий и на высоте 800—900 м — в континентальных районах.

В пределах Магаданской области они занимают 15 945 тыс. га, что составляет 13,5% всей ее площади.

На Камчатке ольховый и кедровый стланики образуют предгорный пояс выше каменноберезовых лесов на высоте 850—1100 м. На равнины они выходят севернее бассейна р. Еловки (Кабанов, 1963).

Большие пространства занимает тундра ольховниковая осоково-пушицевая кочкарная с лишайниками. Развивается она по вытянутым подножиям гор, на слабо приподнятых пространствах низменных равнин, вне границы расселения кедрового стланика.

Сомкнутость ольховникового полога колеблется от 0,1 до 0,3, высота — 1—1,5 м. Под ним вместе с ерником тощим, голубикой, толокнянкой альпийской обязательно селятся рододендрон золотистый и, паразитирующая на корнях эльхи, бошнякия русская.

Весьма сходна с ольховниковой и также широко распространена на Чукотке тундра осоково-пушицевая с кедровым стлаником. Ее ассоциации приурочиваются также к равнинным элементам рельефа, но не избегают заселять и более увлажненные пологие склоны гор.

В кедровниковой осоково-пушицевой тундре, так же как и в ольховниковой, кусты кедрового стланика размещаются диффузно, на расстоянии 4—5 м, образуя полог густотой 0,1—0,2 (редко до 0,5) и высотой 1,5—2 м. Кедровому стланику всегда сопутствуют березка Миддендорфа и рододендрон золотистый. Помимо рододендрона в ярус кустарничков обязательны: багульник, ерник, шикша, толокнянка, голубика и некоторые другие. Здесь осоково-пушицевые кочки отступают на 0,5—0,7 м от изогнутых стволов стлаников, уступая место зеленым мхам, иногда с участием сфагновых, по которым среди кустарничков селятся грушанка крупноцветная, горец эллиптический, мятлик Комарова, камнеломка ястребинколистная и некоторые другие травы.

По прогалинам между кустами стланика осоково-пушицевая тундра, почти не меняясь, сохраняет свою структуру и флористический состав. Ольха и кедровый стланик даже не предохраняют осоково-пушицевый покров от разрыва, и пятна голого грунта иногда занимают среди них от 1 до 3% поверхности. Значительные массивы эта формация занимает на Анадырском плоскогорье, Парапольско-Бельской депрессии, в районе Иллирнейских озер и по отрогам Раучуанского хребта.

По крутым склонам, преимущественно северной экспозиции, на грубоскелетных почвах и в притеррасных понижениях долин развиваются заросли кедровниковых и ольхово-кедровниковых кустарничково-моховых стлаников. Здесь они сомкнуты от 30 до 70%, высота их — от 2 до 3,5 м. Вместе с ними постоянно присутствует березка Миддендорфа, на Чукотке иногда примешивается рябина анадырская. В Колымских районах под пологом стлаников часто встречаются: рябина бузинолистная, роза иглистая, малина сахалинская, смородина душистая и рододендрон мелколистный. Покрытие ими колеблется от 30 до 60%. Травостой разреженный, его составляют осока круглая, ломонос охотский, ветреница слабая, чемерица остроколюччатая, валериана головчатая, клайтония остролистная и др. Лишайники развиты слабо, зеленые мхи между кустами ольховника и кедрового стланика образуют плотные подушки.

Ассоциации кедровниковых и ольхово-кедровниковых кустарничково-моховых стлаников имеют большое почвоохранное и охото-промысловое значение. Значительные площади они занимают на юге Западной Чукотки, в центральной части Корякского нагорья и в цепях всего Охотско-Колымского водораздела, а также на Камчатке.

По долинам горных рек и подножиям крутых горных склонов небольшими полосами в ложбинах, чередуясь с нагромождениями камня и скалистыми выступами, развиваются заросли ольховника травяно-мохового. На востоке Чукотки к ольхе часто примешивается ива байкальская и ива аляскинская, образуя ивняково-ольховые травяно-моховые заросли по подножиям склонов высотой 1,5—2,0 м. Сомкнутость полога кустарничков здесь 0,4—0,5, на Камчатке она достигает 0,9 при высоте до 3,5 м. На прогалинах между куртинами ольховника развивается высокий травостой с преобладанием вейника Лангсдорфа. Ближе к кустам эльхи и на контакте с каменными глыбами селятся щитовник пахучий, вудсия эльбская, селлагинелла сибирская и зеленые мхи. Постоянно встречаются лишайные хлорофилла грязновато-розовые стебли растения-паразита — бошнякия русской.



Рис. 73. Кедровник лишайниковый на Анюско-Чукотском нагорье

Фото А. Реутт

В Колымо-Охотских районах Магаданской области аналогичные местообитания занимают лиственничные редколесья с примесью березы шерстистой, где ольховник составляет ярус подлеска. На Камчатке травяные ольховники широко распространены, ими занято 17% всей площади полуострова (Елагин, 1963). Пастбищное значение их небольшое.

Однако из самых распространенных ассоциаций крупнокустарничковой тундры — тундра кедровниковая лишайниковая (рис. 73). Развивается она по хорошо дренированным щебнистым склонам, сглаженным вершинам и надпойменным террасам в высоких предгорьях. Особенность этой ассоциации — развитый лишайниковый покров. Покрытие лишайниками колеблется от 30 до 70%, доминантными являются кладония альпийская, цетрарии кукушечья и снежная.

Полог кедровника имеет густоту 0,2—0,6, высота его колеблется от 1 м на вершинах гор до 1,5—2 м на склонах. Всегда присутствует здесь обязательный спутник кедрового стланика — березка Миддендорфа, часто к ним примешивается ольховник и рябина бузинолистная. Под их пологом ярус кустарничков слагают рододендрон золотистый, багульник стелющийся, шикша, брусника, кассиопея, спирея Бовера, дианпензия лапландская, толокнянка альпийская, луазелеурия лежачая и некоторые другие. Покрытие ими колеблется от 10 до 50%, средняя высота — 20 см. Травостой здесь не образует яруса, покрытие им менее 5%. Под кронами стлаников селятся мхи: аулакомниум вздутый, политрихумы альпийский и гиперборейский, дикранумы. Участки этих тундр — хорошее место зимнего выпаса оленей до глубокого снега. Средние валовые запасы лишайников — 31 ц/га. На Чукотке они занимают 2652 тыс. га, что составляет 2,3% всей ее площади. В Колымо-Охотских районах кедровники лишайниковые покрывают 2768 тыс. га, или 6% всей их поверхности.

На контакте с областью каменистых пустынь по крутым обнаженным склонам куртины кедрового стланика покрывают собой от 15 до 30% поверхности осыпей. Высота их не более 1—1,2 м. Вблизи кустов отдельными дерновинками среди камней селятся кустарнички: кассиопея вересковая, шикша черная, спирея Бовера и шиповник колючий. Мхи — ракомитриум беловато-серый и птилидиум вместе с кустистыми кладониями и цетрариями не образуют значительного покрова. По ним редкими стеблями селятся травы: камнеломки колючая и точечная, змееголовник дланевидный, трищетинник колосистый, мятлик арктический и некоторые другие.

Общая площадь кедровников по каменистым осыпям огромна — 3992 тыс. га. Пастбищной ценности они не представляют, но имеют почвоохранное значение.

Ольховый и кедровый стланики предотвращают смыв и снос мелкозема и щебня со склонов, способствуют почвонакоплению на рыхлых осыпях, скрепляя их корневыми системами и тем самым предохраняя от эрозии и почвенные толщи ниже расположенных растительных формаций. Орехи кедрового стланика — отличный корм многих пушных зверей. Трудно переоценить значение стлаников в тундре, где нет других древесных пород и они являются единственным источником топлива и поделочной древесины.

Леса и редколесья. На Севере Дальнего Востока, за исключением полуострова Камчатка, лиственница даурская (подвид Л. Каяндера) — основная лесообразующая порода. Светлолюбивая и относительно медленно растущая, но с исключительно широкой экологической амплитудой, она селится на различных элементах рельефа — высоко в горах на грубоскелетных грунтах и на заболоченных почвах равнин, образуя на огромных пространствах редкостойные (редколесные) насаждения. И только по небольшим участкам на горных склонах, главным образом вблизи побережий, к лиственнице примешивается береза шерстистая *Betula lanata* V. Vass.

В долинах и по нижним частям склонов иногда вместе с лиственницей встречаются береза Каяндера или береза плосколистная. Помимо них, редкими небольшими рощами, чаще по старым гарям на склонах присутствует осина.

В поймах рек, в непосредственной близости к руслам, вместе с лиственницей или без нее, произрастают чозения и тополь душистый. Это высокоствольные аборигены пойм всего Дальнего Востока — реликты третичных эпох. Под их пологом образуют подлесок ивы: русская, колымская, копьевидная и сахалинская. В подлеске заболоченных и вторичных (нарушенных) лиственничников обычной является ива суходолюбивая.

Лесами и редколесьями в границах Магаданской области занята площадь, равная 24 940 тыс. га, что составляет 21,1% всей ее поверхности. На Камчатке береза каменная (она же береза Эрмана) — основная ландшафтная порода полуострова. Она занимает здесь площадь, равную 5602,2 тыс. га, что составляет 71,6% всей покрытой лесом площади полуострова и дает 68,1% общего запаса древесины (Турков, Шамшин, 1963).

Хвойные лиственничные и еловые леса на Камчатке образованы лиственницей курильской и елью аянской. Распространены они только в Центральной Камчатской депрессии, образуя «остров» на площади 979,4 тыс. га, который составляет 9,1% всей площади, покрытой лесом (Кабанов, 1963).

Значительное участие в сложении древостоев на Камчатке принимают береза плосколистная и осина. Основные породы подлеска — боярышник зеленомякотный, рябина бузинолистная, ива козья, кедровник,

ольховник и черемуха. Полог кустарников чаще образуют жимолость съедобная, можжевельник сибирский, шиповники и спирей.

Только на восточном побережье Камчатки, в дельте р. Семячик, на площади в 22 га (Турков, Шамшин, 1963) произрастает эндемичный, по-видимому, реликтовый вид — пихта грациозная.

Более всего на Севере Дальнего Востока распространены лиственничники кедровниковые (горные) и среди них значительные площади занимают лиственничные редколесья кедровниково-лишайниковые. Приурочиваются они к сглаженным вершинам холмов, склонам, долинам ниже пояса горных тундр и кедровниково-ольховниковых ассоциаций на высоте от 300 до 800 м над уровнем моря. Древостой образует лиственница, и только на Камчатке к ней примешивается каменная береза. Сомкнутость крон древесного полога колеблется от 0,2 на вершинах до 0,4 по их подножиям. Средняя высота его 11—12 м, в долинах достигает 15 м. Бонитет — V, иногда IV классов. Сомкнутость полога кедрового стланика 0,4—0,6, средняя высота его 1,5—2,5 м. В значительных количествах к нему примешивается березка Миддендорфа. Часто в этих редколесьях бывает хорошо развит лиственничный подрост и возобновление. Кустарнички (шикша, брусника, багульник стелющийся, голубика, каспиопея вересковая, толокнянка и др.) рыхлыми куртинами высотой до 20 см дают покрытие 20—25%, лишайники — от 30 до 70%, зеленые мхи — 15—20%.

Запасы древесины колеблются от 30 до 100 м³ (Стариков, 1958), запасы лишайниковых кормов — от 12 до 27 ц/га. Их ежегодный прирост составляет от 1,5 до 2,2 ц. Общая площадь, занимаемая ими в Магаданской области, составляет 4079 тыс. га, или 3,4% всей ее поверхности.

По крутым склонам северной экспозиции и куполообразным увалам, обычно на высотах 400—700 м, развиваются лиственничные редколесья кедровниково-моховые. Густой ярус подлеска из кедрового стланика, ольховника и березки Миддендорфа, хорошо развитый кустарничково-моховой покров с большим участием сфагнумов и почти полное отсутствие лишайников составляют характерные особенности этих редколесий. Густота лиственного полога здесь колеблется от 0,2 до 0,4; средняя высота древостоя — 10—11 м, бонитет — V класса.

Пастбищное и лесохозяйственное значение редколесий невелико. Однако они имеют огромное почво- и водоохранное значение, а также являются хорошими охотничьими угодьями и местом сбора кедровникового ореха. Наибольшую площадь кедровниково-моховые редколесья занимают в центральных районах Магаданской области — 3314 тыс. га, что составляет 7,2% всей их поверхности. На Чукотке и на Камчатке их распространение ограничено.

По распадкам крутых горных склонов, у верхней границы лиственницы, главным образом вблизи Охотского побережья развиваются березово-лиственничные насаждения.

На высоте 400—600 м береза шерстистая небольшими группами или отдельными особями селится среди лиственницы Каяндера. Иногда она образует чистые рощи в несколько гектаров, которые на открытых склонах чередуются с лиственничниками. Под их древостоями почти всегда развивается подлесок из ольховника и ивы байкальской. Иногда к ним примешивается ива великолепная. Высота древостоев, их густота и соотношение пород сильно варьируют. Наиболее обычны высоты 12—14 м, средний диаметр березы — 22—25 см, густота — 0,4—0,5. Участки этих лесов имеют водоохранное, почвозащитное, а также и лесохозяйственное значение.

В относительно благоприятных условиях произрастания — по склонам холмов и увалов, по надпойменным террасам, обычно ниже кедр-

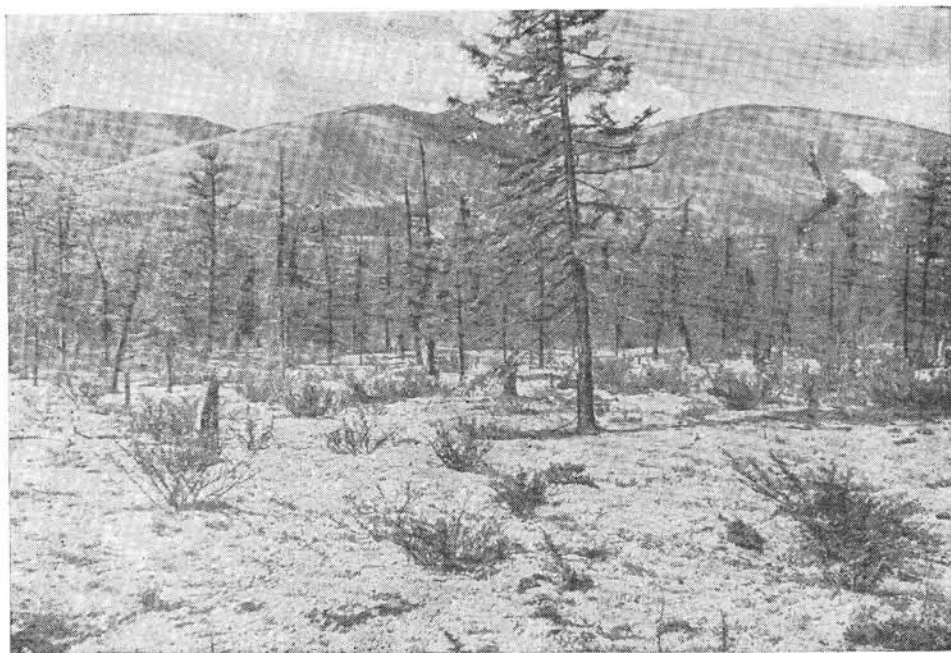


Рис. 74. Лиственничное лишайниковое редколесье в хребте Чорго (система Черского)
Фото А. Реутт

ровниковых лиственничников, до 350—400 м,— на дренированных мерзлотно-таежных почвах развиваются более густые лиственничные насаждения. Самые распространенные из них — лиственничники кустарничково-лишайниковые. Они объединяют большую группу ассоциаций, сходных по экологическим условиям и флористическому составу, но с разными доминантными видами, главным образом в кустарничковом ярусе.

Сомкнутость крон лиственницы в них колеблется от 0,4 до 0,5, высота — от 10 до 15 м, средний диаметр — 12—17 см. Средний возраст таких насаждений — 120—140 лет. Бонитет — IV класса. Запас древесины — от 10 до 170 м³. В подлеске неизменно встречается березка Миддендорфа, иногда отдельные кусты кедрового стланика и ольховника. Среднее проективное покрытие лишайниками — 30—35%. Основную массу их слагают кустистые кладонии. Зеленые мхи дают покрытие 20—35%.

По хорошо дренированным надпойменным террасам, иногда по шлейфам гор, чаще в области предгорий, небольшими участками на маломощных песчано-галечниковых аллювиальных или делюво-аллювиальных почвах развиваются лиственничники лишайниковые (рис. 74); их особенность — сплошной покров лишайников (70—80%). Сомкнутость крон лиственницы — 0,3—0,4 (до 0,6), средняя высота ее древостоя колеблется от 10 до 15 м. В подлеске редкие кусты березки Миддендорфа, иногда к ней примешивается березка восточная. Ярус кустарничков слагают багульник, спирея средняя, шикша и брусника; покрытие ими 10—15%. Из трав — только редкие стебли осоки Ван-Хьюрка, мелкопестника камчатского, овсяницы коротколистной и некоторые другие.

Средний валовой запас лишайников составляет 33 ц/га. Запас древесины колеблется от 50 до 150 м³/га. Участки таких лесов, как и кустарничково-лишайниковые, — отличные зимние оленьи пастбища.

В долинах рек по надпойменным речным террасам и пологим склонам, главным образом центральных районов Магаданской области, развивается лес лиственничный кустарничково-зеленомошный. Он объединяет большую группу ассоциаций, в которых древостой отличается большой сомкнутостью крон — 0,6—0,8, относительной добротностью, хорошо развитым подлеском из березки Миддендорфа и ивы сухолюбивой. В напочвенном покрове развиты зеленые мхи и почти отсутствуют лишайники. В ярусе кустарничков доминируют голубика и багульник, реже шикша или брусника. Травостой, как и лишайники, заметной роли здесь не играет.

Лиственница имеет среднюю высоту 12—15 м, средний диаметр — 22—25 см, бонитет — IV класса, запас древесины — от 70 до 160 м³/га. В Магаданской области и на Камчатке в этих лесах ведутся промышленные заготовки древесины.

Только на Камчатском полуострове по гривам материковых террас встречаются лиственничники можжевельниковые. В них к лиственнице курильской примешиваются береза плосколистная и ель аянская. Густой подлесок образует можжевельник с незначительным участием шиповника тупоушкового. Травостой разреженный, пестрый. В нем обычны золотарник, грушанка малая, хвощ луговой, чина волосистая, плаун обоюдоострый и многие другие виды. Мхи и лишайники развиты хорошо. Запас древесины в этом типе лиственничника — 300—330 м³/га.

Значительные площади в долине р. Камчатки занимают елово-лиственничные зеленомошные леса. В их древостое обе породы участвуют примерно в одинаковом соотношении или несколько преобладает ель аянская.

Елово-лиственничные леса небольшими участками встречаются на Охотском побережье, по р. Яме и ее притокам. Ель сибирская здесь произрастает как примесь к лиственнице. Высота ее 12—15 (до 18) м. Подрост ели обильный, здоровый.

Этот небольшой и оторванный на сотни километров «островной» ареал ели сибирской является, по-видимому, отголоском далеких геологических эпох, когда темнохвойная тайга занимала все широты от Восточно-Сибирского моря до Охотского. Пастбищное и лесохозяйственное значение елово-лиственничных лесов Ямского «острова» невелико, но они имеют большое научное значение и должны быть объявлены заповедными.

На Камчатке, только в границах расселения лиственницы, по невысоким речным террасам развиваются леса из ели аянской, представленные ассоциациями ельников: зеленомошных, высокотравных, хвощевых и папоротниковых (Любимова, 1961; Зонн и др., 1963). Древостой их относится к V и V^a классам бонитета с запасом древесины 130—230 м³. Во всех еловых насаждениях имеется примесь лиственницы, березы плосколистной и осины.

Лесохозяйственное значение ельников Камчатки невелико, так как их древесина недостаточно качественна. Они интересны как представители реликтовой темнохвойной тайги и их эксплуатацию необходимо строго регламентировать. То же следует сказать и о единственном эндемичном ареале пихты грациозной. Рубка должна быть строго выборочной с сохранением всех условий ее успешного возобновления и развития.

В условиях постоянного избыточного увлажнения развиваются лиственничные редколесья осоково-пушицевые кочкарные. Они приурочиваются к выровненным водоразделам, широким низменным речным террасам, шлейфам склонов и к понижениям между увалами. Напочвенный кустарничково-травяно-моховой покров этих редколесий физиономически и флористически близок с осоково-пушицевыми тундрами.

По кочковато-бугристому микрорельефу фаутный древостой лиственницы образует сомкнутость крон 0,2—0,3. Средняя высота его — 8—10 м, средний диаметр стволов — 10—12 (до 22) см. Бонитет почти всегда V^б класса, запас древесины — 30—60 м³/га.

Подлесок образуют ива сухолюбивая и березка Миддендорфа, иногда к ним примешивается кедровый стланик. В ярусе кустарничков преобладают багульники болотный и стелющийся, голубика, ерник тощий, ивы черничная и темнеющая, андромеда и кассандра. Травостой в основном слагают пушица влагалищная и осока траурная. Мхи покрывают почву на 30—40%. Между буграми в мочажинах преобладает сфагnum Гиргензона, на буграх между кочками — аулакомниум тургидум и аулакомниум болотный. Лишайники, обычно кладония оленья и цетрария исландская, покрывают почву на 1—3%, приурочиваясь к буграм.

Осоково-пушицевые редколесья используются как оленьи пастбища. По всему региону (кроме Камчатки) они занимают 3586 тыс. га, что составляет 3% всей площади Магаданской области.

Сравнительно небольшими массивами повсеместно встречаются редколесья лиственничные кустарничково-сфагновые. Развиваются они по склонам горных долин на высоте до 1000 м, а также по широким надпойменным террасам и ложбинам шлейфов.

Сплошной сфагновый покров является особенностью этого редколесья. Почвы их избыточно увлажнены, торфянисто-глеевые на щебнистом делювии или торфяные на аллювиальных отложениях, мерзлые с глубины 30—50 см.

Густота лиственницы здесь 0,1—0,3, средняя высота — 7—8 м, бонитет — V—V^б классов. В подлеске единичные кусты березки Миддендорфа, кедрового стланика и ольховника. Ярус кустарничков образует покрытие от 15 до 60%, средняя высота его 35 см. Обычны здесь багульник стелющийся, голубика, ива арктическая, шикша, брусника, андромеда, кассандра и клюква мелкоплодная. Травостой не образует яруса. Единичные стебли осоки круглой, морошки и горца трехкрылоплодного рассеяны по подушке сфагnumов. В моховом покрове господствует сфагnum ленский, к нему примешиваются сфагnumы Гиргензона и Магелланский. Лишайники покрывают поверхность до 10%.

Сфагновые лиственничники имеют водорегулирующее и почвоохранное значение, запасы древесины и оленьих кормов в них незначительны.

На Камчатке по пологим склонам и шлейфам холмов в условиях временно избыточно увлажненных почв небольшими участками произрастают лиственничники хвощовые. В них под пологом лиственницы курильской с небольшой примесью березы развит негустой подлесок из ольховника. Под ними по сплошному сфагновому покрову — густой травостой из хвоща лесного. Бонитет древостоя — IV класса.

У лиственничных лесов Камчатки типологически много общего с Охотско-Колымскими лиственничниками. Однако они имеют и свои особенности. Лиственница Каяндера в пределах своего ареала образует преимущественно чистые однопородные насаждения, лиственница же курильская на Камчатке почти всегда имеет примесь во втором ярусе березы плосколистной и осины. Все лиственничные леса Камчатского полуострова по сравнению с лиственничниками Магаданской области более производительны — со средним запасом древесины 300—350 м³. В них сильнее развит подлесок и напочвенный покров, общий запас фитомассы намного превосходит таковой Магаданской области.

Более благоприятные климатические условия Камчатки, отсутствие многолетней мерзлоты и плодородные слоисто-пепловые погребенно-гумусовые почвы с нейтральной реакцией почвенного раствора обеспе-

чивают здесь несравнимо лучшие условия для всего растительного покрова в целом.

Большой удельный вес занимают пойменные и старопойменные леса. Они развиваются узкими полосами вдоль русел в своеобразных микроклиматических и почвенно-грунтовых условиях, которые создаются здесь режимом рек. Для всех типов этих лесов характерны хорошее развитие травостоя, полное отсутствие или глубокий уровень верхнего горизонта многолетней мерзлоты и дерновые почвы. Древостои их обычно слагают лиственница, чозения, тополь и ивы. Иногда к ним примешиваются береза Каяндера (на Чукотке) и береза плосколистная японская.

В поймах большинства рек пионерами заселения молодых песчано-галечниковых наносов являются чозения и тополь. Вместе с ними селятся, образуя высокий подлесок, ивы русская, пятитычинковая, копьевидная, колымская и многие другие. Вне пойм тополь и чозения, как правило, не встречаются. Их «ленточные» леса окаймляют русла, создавая им исключительно своеобразные ландшафты на всей территории Севера Дальнего Востока.

Наиболее частые формации пойменных лесов в пределах региона — пойменные тополево-чозениевые (или чозениевые) кустарниково-травяные леса.

Пойменные лиственничные кустарниково-травяные и пойменные смешанные лиственнично-чозениевые кустарниково-травяные леса весьма близки по своей структуре и характеру их синузий. Сомкнутость крон их древостои — 0,5—0,6, высота колеблется от 15 до 25 м, средний диаметр стволов — 35 см. Бонитет — IV класса. Однако нередки участки I и II классов бонитета (особенно на Камчатке) с запасом более 600 м³/га. В подлеске встречаются рябина камчатская и черемуха азиатская. Хорошо развит ярус кустарников из розы иглистой и тупоушковой, жимолости съедобной, смородины печальной и смородины черной дикуши, спиреи иволистной, курильского чая и ивы байкальской, которые составляют «свиту» всех пойменных формаций.

В пойменных лесах хорошо развит травостой, в котором всегда присутствуют вейник Лангсдорфа, кипрей узколистный, василистник скрученный, герань волосисто-цветковая, подмаренник северный, княженика, синюха, осока бледная и хвощ луговой. Часто встречаются акониты дельфинолистный и аянский, волжанка азиатская, полынь Тилезия, мытник обращенный и многие другие травы. Мхи и лишайники подавлены; небольшие дерновники клемациум, мниум и пельтигера селятся вблизи стволов.

В долинах рек, протекающих по межгорным впадинам — Тасканской, Сеймчано-Буюндинской и другим, а также по р. Омолон и многим притокам Колымы, в поймах и по старопойменным террасам встречаются небольшими массивами леса березово-лиственничные (иногда чисто березовые) травяные. По своей структуре и флористическому составу они мало отличаются от смешанных лиственнично-чозениевых. Участие березы в них, как правило, не превышает 30%. Редко встречаются небольшие роши из березы Каяндера.

Формациями пойменных и старопойменных лесов в Охотско-Колымских районах занято 1637 тыс. га, или 1,8% их общей площади, в Чукотском национальном округе — только 492,3 тыс. га. Все они имеют хозяйственное значение, особенно лиственничные и смешанные насаждения, средние запасы древесины — 180—225 м³/га. Пойменные леса имеют большое берегоохранное и почвозащитное значение. Вблизи селений их травостой являются основными естественными сенокосными угодьями, а дерновые почвы как наиболее плодородные на лесосеках осваиваются под пашни.



Рис. 75. Камчатка, каменноберезовые леса

Фото Б. Коробейникова

Каменноберезовые леса на Камчатке занимают все склоны и дренированные пространства долин, от побережий до предгорьцевой зоны, уступив лиственнице курильской и березе плосколистной только долинную часть Центральной Камчатской депрессии на отрезке между поселками Пушино и Ключи. На север береза Эрмана по склонам Среднего хребта дошла немного дальше 60-й параллели (рис. 75).

Для всех каменноберезников Камчатки характерно сильное развитие травостоев, незначительное участие мхов и полное отсутствие лишайников. Береза каменная обладает своеобразной способностью образовывать раскидистую крону на высоте 3,5—4 м. Стволы ее кривые, с темно-серой берестой в оптимальных условиях достигают 20 м. Все насаждения каменноберезников относят к V и V^a классам бонитета, с запасом древесины 100—165 м³/га (Турков и Шамшин, 1963).

Основные группы ассоциаций формации каменноберезовых лесов Камчатки — каменноберезники высокотравные, кустарниково-травяные и ольхово-вейниковые.

Высокотравные каменноберезники развиваются по невысоким террасам или шлейфам. Сомкнутость крон чаще 0,6—0,7, средняя высота

12—14 м. Под пологом березы образуется плотный травостой высотой 0,9—1,2 (до 1,5) м, в котором преобладают: лабазник камчатский (шеломайник), крестовник дланевидный, василистники, какалия копьевидная, дудник медвежий, борщевик сладкий, вейник Лангсдорфа и многие другие виды разнотравья и злаков.

Кустарниково-травяные каменноберезники с подлеском из боярышника и черемухи распространены по хорошо дренированным высоким террасам и увалам. В них под пологом древостоя, густота которого 0,4—0,5, средняя высота 8—10 м, буйно развиваются кустарники — шиповники иглистый и тупоушковый, жимолость съедобная и спирей средняя и иволистная, образуя полог 0,4—0,6. Почти в одном ярусе с ними развит пестрый, сложенный большим числом видов, травостой. Обильно представлены зонтичные — пусторобрышник Гмелина, борщевик, дудник коленчатосогнутый, а также лилии — даурская и овсянка, крестовник дланевидный, сосюра голая и другие виды.

По покатым склонам на высоте 500—700 м встречаются ольхово-вейниковые каменноберезники. По своей структуре они близки к охотским. В них под пологом березы каменной развивается подлесок из ольховника, иногда с примесью рябины бузинолистной. Густота древесного полога 0,7—0,8, средняя высота 10—12 м. Травостой высокий 1,2—1,3 м; сложен в основном вейником Лангсдорфа с участием чемерицы Лобеля и кипрея. В горах, у своего верхнего предела, каменноберезовый травостой приобретает характер криволесья; он становится более разреженным, низкорослым и искривленным. Травостой изреживается и сокращается в росте, появляются прогалины с зелеными мхами.

Древесина каменной березы используется на дрова. Однако раньше из нее возводились все жилые постройки на полуострове. Каменноберезовые леса играют почвозащитную и водоохранную роль всех речных систем, являющихся нерестилищами лососевых рыб.

В Камчатской депрессии на отрезке Пушино — Козыревск широко развиты белоберезовые леса. Как примесь к каменной березе и лиственнице, береза плосколистная является обычной в долинах всего полуострова. Она селится в поймах, мирится с оглееными почвами, однако чаще занимает хорошо дренированные террасы и увалы. Густота древостоя 0,4—0,6 (до 0,7), средняя высота 11—12 м. Подлесок образует боярышник зеленомякотный. Почти всегда буйно развит ярус кустарников из шиповников, жимолости и спирей. Травостой имеет высоту 0,9—1 м, сложен большим числом видов, в котором преобладают кипрей, сосюра Тилезнуса, крестовник дланевидный, шеломайник, пусторобрышник и многие другие виды.

На Камчатском полуострове часто встречается осина как примесь лиственничных и белоберезовых древостоев. По всей остальной территории Севера Дальнего Востока она образует небольшие порослевые рощи среди горелых лиственничных редколесий по покатым склонам, реже в долинах.

Обширные пространства сблесенной площади подвергались пожарам. Гари и в разной степени нарушенные пожарами лиственничные (вторичные) леса занимают в пределах региона площадь, равную 6279 тыс. га, что составляет более 35% всей покрытой лесной площади Магаданской области. Восстановление растительного покрова после пожара идет по-разному, в зависимости от рельефа, почвы, увлажнения, многолетней мерзлоты и воздействия человека и животных. Во многих случаях растительный покров в его прежнем виде не восстанавливается совсем.

В условиях пологих склонов и по речным террасам возобновление лиственницы происходит довольно энергично. Всходы ее появляются уже на 3—5-й год. Позднее они формируются в лиственничные ку-

старниково-травяные вторичные леса (редколесья). С возрастом происходит изреживание лиственницы, травы уступают место мхам и кустарничкам.

Пожары наносят огромный ущерб оленеводству, так как от них гибнут прежде всего лишайниковые редколесья, являющиеся основными зимними пастбищами. Вторичные (пирогенные) лиственничники мало пригодны под выпас оленей; захламленность валежником, закустаренность и густой подрост затрудняют использование зеленых кормов, масса которых бывает значительной (7—8 ц/га).

Лишайники на гарях восстанавливаются обычно между 5-м и 10-м годами после пожара. Через 10—15 лет начинают развиваться кустистые кладонии и цетрарии. Возобновление лиственницы на гарях у ее северного предела незначительное.

Прирусловые заросли кустарников. В поймах больших рек и в низменных частях надпойменных террас развиваются ивняковые или ольхово-ивняковые (крупнокустарниковые) заросли. Вдоль русел рек полосами разной ширины обычно на оглеенных иловатых суглинках селятся ивы—русская, сухолюбивая, колымская, копьевидная и другие, образуя полог высотой 2,5—3 м. Такие заросли обрамляют берега проток большинства рек, образуя опушки пойменных тополево-чозениевых лесов. В зоне тундры—по рекам Великой, Канчалан, Танюер и Анадырь до пос. Марково они перемежаются с участками сфагновых болот. В нижних течениях рек, особенно вблизи устьев, крупнокустарниковые заросли ивняков часто с примесью ольхи пушистой в комплексе с участками крупнокочкарных болот занимают значительные пространства.

Травостой таких зарослей чаще вейниково-разнотравный или разнотравно-сфагновый с хвощом топяным и нарциссией холодной. Широко распространены крупнокустарниковые заросли на равнинах Чукотки, имеются они и на Камчатке.

В горах и на расчлененных водоразделах развивается другая весьма многочисленная группа прирусловых ассоциаций—ивняки (и ерники) злаково-разнотравные. Этот своеобразный тип растительности является наиболее ценным пастбищем оленей в летнее время.

По мере общего поднятия рельефа характер прирусловых зарослей меняется, на месте крупнокустарниковых ивы и ольховника на аллювиально-делювиальных песчано-галечниковых наносах проявляются ивы Палласа, байкальская, дымчатая, пятитычинковая, красивая, спирея Бовера, курильский чай, березка тощая, иногда березки Миддендорфа и восточная. Их средняя высота колеблется от 35 см на Чукотке до 1,5 м в системе колымских рек. Густота их разная—от 25 до 50%. Под пологом и между кустарниками развивается необычайно богатый злаково-разнотравный покров. Покров травостоем колеблется от 25 до 65%. В напочвенном покрове сравнительно хорошо развиты зеленые мхи, иногда здесь селятся лишайники—цетрария камчатская и пельтигеры.

Помимо прирусловых местобитаний, ивняки разнотравные развиваются по ложбинам горных склонов, где характер увлажнения и эдафические условия сходны.

БОЛОТА

Большая относительная влажность воздуха затрудняет испарение влаги с поверхности, а высокий горизонт многолетней мерзлоты ограничивает ее просачивание в подстилающие горизонты почвы и этим обуславливается переувлажнение и заболачивание всех плоских (и тем более пониженных) форм рельефа в пределах региона.

Особенно большие площади болота занимают на Чукотке — 4567 тыс. га, что составляет 6,4% всей ее поверхности. Обширные контуры их расположены на побережьях Восточно-Сибирского и Чукотского морей, на Нижне-Анадырской, Парапольско-Бельской, Чаунской и Анюйской низменностях. В пределах Охотско-Колымских районов болота занимают сравнительно небольшую площадь, равную 1344 тыс. га, или 2,9% их общей площади. Сильно расчлененный рельеф и значительная общая приподнятость территории над уровнем моря не способствуют заболачиванию. Значительные массивы болот имеются на Тауйской, Ольской, Сеймчано-Буондинской, Тасканской и Колымской низменностях.

На Камчатке распространение болот ограничено низовьями больших рек в области приморских равнин — Камчатки, Жупановой, Авачи, Быстрой и др. В Центральной Камчатской депрессии они развиваются небольшими массивами, главным образом в предгорных понижениях.

На Севере Дальнего Востока есть все основные типы болот: верховые (олиготрофные), переходные, низинные (эутрофные) и комплексные. На Камчатке развиты главным образом низинные болота.

Болота сфагновые (олиготрофные верховые) развиваются на низменных равнинах, по зарастающим озерам и старицам. Чаще они бывают сильно обводнены и труднопроходимы — топи с «окошками» открытой воды. Погруженная в воду дерновина сфагновых мхов образована видами: оттопыренным, тупым, гладким, Гиргензона и др. Рассеянные стебли осоки топяной, редкоцветной, хвоща топяного с дернинками андромеды не образуют яруса. Их корневые системы, переплетаясь со слабо оторфованными мхами, образуют сплавины, которые на глубине 30—40 см расположены непосредственно на льдистой мерзлоте и в конце лета, когда мерзлота размывается, всплывают. Реже встречаются небольшие участки сфагновых верховых болот с редкостойной лиственницей в понижениях предгорных террас. В пастбищном отношении эти болота не представляют ценности, так как запасы кормов в них ничтожны. Занимают они незначительные площади, на Камчатке их нет совсем.

Между холмами и увалами, в понижениях между гривами речных террас, у подножий гор сравнительно небольшими массивами развиваются болота переходные осоково-сфагновые. В них по бугристо-кочковатому микрорельефу хорошо развит ярус кустарничков, в котором преобладают: ерник тощий, голубика, андромеда и ивы — черничная и темнеющая. В разреженном травостое обычны: осока кругловатая и прямостоящая, морощка, мытники — мутовчатый и очанковидный, вейник лапландский и некоторые другие. Моховой пскров образован преимущественно сфагновыми мхами с участием аулакомниума болотного.

Почвы этих болот торфяно-глеевые или торфяные переходные мерзлотные. Мощность торфяного горизонта мало где превышает 50 см. Пастбищное значение их невелико, но участки переходных болот могут трансформироваться в сенокосы.

Значительно большие пространства занимают болота низинные осоково-пушицевые и кустарничково-осоковые. Развиваются они по широким речным долинам, по морским террасам и плоским выровненным водоразделам. Поверхность их ровная или ложбинно-западинная. Травостой сравнительно густой, развивается в условиях постоянного избыточного поверхностно-грунтового увлажнения. Преобладают пушицы — узколистная и рыжеватая, осоки — прямостоящая, элевзиновидная, топяная и многие другие. Из разнотравья обычны: сабельник, хвощ топяной, нардосмия, вахта, мытники, калужница арктическая, камнеломка козлиная и некоторые другие травы. Вместе с ними произрастают ерник тощий, ивы — чернеющая, черничная и арктическая, а также кас-

сандра и андромеда. На Камчатке часто встречаем восковницу. Мхи покрывают от 5 до 50% почвы. Из них обычны дрепанокладус и каллиергон, а также сфагнумы Гиргензона, растопыренный и гладкий. Запасы кормовой зеленой массы в них значительные — до 19 ц/га, благодаря чему все участки низинных болот используются под выпас оленей. Помимо этого, они являются основным мелиоративным фондом и трансформируются в луга и пашни.

В поймах всех больших рек, и особенно в долине р. Колымы и ее главных притоков, развиваются крупнокочкарные ивняково-осоковые низинные болота. Обычно они занимают внутренние части островов, а также центральную пойму, сменяя собой прирусловые заросли и пойменные леса. Резко выраженная кочкарность — самая характерная черта этих болот. Высота кочек 55—70 см (иногда достигает 1,2 м), диаметр 30—40 см. Увлажнение всегда избыточное. По ним хорошо развит ярус кустарничков из ивы — байкальской, чернеющей и дымчатой, спиреи иволистой, кассандры, багульника болотного. В одном ярусе с кустарничками, образуя кочки, растут осоки траурная и Шмидта, вейник Лангсдорфа, пушица влагалищная и др. Эти болота не используются, но все они могут быть трансформированы в улучшенные луга и пастбища.

Комплексные болота составляют более 60% (3769 тыс. га) всех болот Магаданской области. Они занимают низменные пространства приморских равнин, выровненные водоразделы и широкие долины рек. Эти своеобразные болотные ландшафты обязаны своим происхождением многолетней мерзлоте. На Чукотке, где они особенно распространены, различаются комплексы полигональные трещиновато-грядовые (или валиковые) и бугристо- или островково-мочажинные.

Компонентами полигонального болота являются участки верхового или переходного кустарничково-сфагнового болота в форме узких вытянутых гряд — валиков, которые образуют сеть правильных прямоугольных полигонов с длиной сторон от 5 до 70 м. Ширина гряд от 1 до 4 м. Обычно гряды в середине имеют трещину глубиной от 0,4 до 1,2 м и шириной от 30 до 70 см. Долгое время летом трещины бывают забиты льдом, а позднее заполняются водой и жидким торфом. Гряды-валики приподняты над мочажинами на 30—50 см.

Пространства полигонов между грядами представляют собой сильно обводненные мочажины разной ширины с водой на поверхности, в которую погружены мхи. Часто дернина мхов бывает разорвана и на поверхности обнажается голый торф. Мерзлота в них в конце лета опускается от 40 до 80 см.

В бугристо-мочажинных комплексных болотах участки верхового (или переходного) кустарничково-сфагнового болота представляют собой бугры различной формы и размера; в одних случаях они бывают небольшие — 2—3 м², в других — 30—40 м², вытянутые или округлые. Высота их над мочажинами не превышает 0,7—1 м. Соотношение бугров и мочажин может резко колебаться; чаще бугры занимают 60—70% (до 80%). Мочажины болот также сильно обводнены, вытянуты в длинные полосы или замкнуты, округлы (рис. 76). Обычно трещиновато-грядовые болота занимают центральные, наиболее низкие части равнин. Бугристо-мочажинный комплекс развивается по их периферии, окружая или перемежаясь с ними. Вне Чукотки трещиновато-грядовые болота встречаются только на Колымской низменности.

Редко и небольшими участками встречаются болота с крупными буграми — от 1,5 до 2,5 (иногда до 5) м. Бугры шириной от 1 до 5 м в виде гряд длиной от нескольких до десятков метров окружаются осоково-пушицевыми тундровыми мочажинами или сфагновыми обводненными топами.



Рис. 76. Болото комплексное бугристо-мочажинное в долине реки Ланковой

Фото А. Реутт

Такие скопления бугров типа «байджарахов» приурочиваются к межгорным низменным седловинам, к краям озерных котловин и шлейфам склонов, в местах их контакта с низменностями. Обычно они буйно прорастают березкой тощей, кассандрой, андромедой и зелеными мхами, покров которых нередко бывает разорван. Торф в таких буграх иногда достигает 1,5—2,5 м, с глубины 60—80 см — мерзлый.

Часто бугры и гряды комплексных болот в зоне тайги и редколесий прорастают лиственницей, а вне ее пределов ольховником и кедровым стлаником.

Непременная особенность всех массивов комплексных болот — бесчисленное множество больших и малых термокарстовых озер, часто имеющих правильную прямоугольную форму. На Колымской низменности, среди сложной сети протоков, озер и староречий встречаются любопытные формы болотных участков, развивающихся в заросших озерах; поверхность их с кустарничково-лишайниковой растительностью растрескивается на правильные замкнутые овалы, рассеченные, в свою очередь, одинаково отстоящими друг от друга радиальными прямыми трещинами. В центре внутреннего овала часто имеется не успевшее зарости озерко-окошко.

Используются комплексные болота на Чукотке для летнего выпаса оленей. В Охотско-Колымской части региона участки болот, расположенные вблизи населенных пунктов, трансформируются в улучшенные луга.

На Камчатском полуострове, где распространение вечной мерзлоты ограничено, комплексных болот нет.

ЛУГА

Общая площадь лугов составляет 895 тыс. га, из них на Чукотке — 259 тыс. га, в Охотско-Колымском районе — 233 тыс. га и на Камчатке — 403 тыс. га. Сенокосная площадь в границах землепользований совхозов и колхозов Магаданской области равна 121 тыс. га и в Камчатской — 30 тыс. га.

Суровые климатические условия и многолетняя мерзлота не способствуют развитию травяной растительности. И только в условиях дренированных и хорошо прогреваемых пойм, на горных ложбинах, морских террасах и в озерных котловинах с относительно плодородными иловатыми почвами луговые травы растут хорошо. Флористический состав их пестрый: более четырех десятков видов злаков, осок и разнотравья слагают травостой северо-восточных лугов. Многие из них являются ценными кормами. Однако естественные травостой лугов в большинстве рыхлые, малоурожайные.

В чукотских и корякских тундрах, в поймах горных рек узкими полосами со слабо развитыми щебнисто-галечниковыми почвами развиваются тундровые злаково-разнотравные луговины. Обычно здесь доминируют колосняк волосистый, кипрей широколистный, арника холодная, костер арктический, осоки гиперборейская и каменная, полынь арктическая. Небольшим числом особей встречаются мак полярный, пижма северная, овсяница алтайская, зубровка альпийская и многие другие. Высота их травостоя не превышает 30 см, они используются только как летние пастбища оленей.

Луга разнотравно-вейниковые — основные сенокосные угодья на всей территории Магаданской области. Они занимают среднеувлажненные участки пойм. Средняя высота их травостоя — 70 см. В нем доминируют обычно вейник Лангсдорфа, чемерица остроколючая, хвощ полевой, мятлик луговой, горец живородящий, василистник скрученный, герань волосисто-цветковая, подмаренник северный, пижма северная, княженика, осоки бледная и серповидная и другие травы. Урожай сена колеблется от 10 до 17 ц/га.

Луга озерные осоково-злаковые (разнотравные) имеют место в восточных районах Чукотского национального округа. Развиваются они в озерных котловинах низменных равнин, урез воды в которых резко понизился или озеро обсохло, что бывает в результате деградации многолетней мерзлоты. В таких местах по берегам, а если вода ушла, то и по всему днищу озера, развиваются осоково-вейниковые луга (хасырей), урожай сена с которых колеблется от 15 до 19 ц/га. Травостой этих лугов обычно составляют вейник Лангсдорфа, арктофила рыжеватая, бекманния восточная, осоки прямостоящая и элевзиновидная, пижма северная, крестовник болотный, молокан сибирский, синюха остролепестная и другие виды гигрофильного разнотравья. Как сенокосные угодья хасырейные луга мало используются, ибо часто удалены от поселков, но являются летними и осенними пастбищами оленей.

Приморские заболоченные луга (тампы) развиваются по низменным берегам моря, лагун и лиманов, в зоне действия приливно-отливной волны. Травостой тамповых лугов плотный, но низкотравный с преобладанием осоки обертковидной. Тамповые луга — отличные летние пастбища, иногда выкашиваются. Урожай сена 8—10 ц/га.

Помимо осоки обертковидной, в травостое тампов произрастают осока редкоцветная, триостренник морской, бескильница ползучая, вейник щучковидный, пушица узколистная, лапчатка гусиная и некоторые другие.

Крупнотравные приморские луга развиты по всему Охотскому побережью, там, где берег не падает отвесными скалами в море, а на-

мывается валунно-галечниковая коса (или вал) на контакте с приливной волной. Травостой их разрежен. Слагают его обычно дудник даурский, крестовник ложноарниковый, пижма северная, лигустикум (заря севера), звездчатка лучистая, лапчатка гусиная и некоторые другие виды. Выкашиваться они не могут (из-за каменной поверхности), но используются как пастбища.

Луга Камчатки нигде (кроме о-ва Сахалин) не имеют себе аналогов. Травостой их флористически небогаты, но они поражают крупнотравностью. Из злаков в них доминирует вейник Лангсдорфа. Значительную массу дают трищетинник сибирский, овсяница красная, мятлики, полевица Триниуса и канареечник. Группу кормового разнотравья камчатских лугов составляют лабазник камчатский (шеломайник), дудники медвежий и колеччатосогнутый, борщевик сладкий, пусторобрышник Гмелина, крестовник дланевидный, сосюрея Тилезия, какалии камчатская и копьевидная, герань волосистоцветковая, татарник разнолистый, василистник скрученный и многие другие. Некоторые из этих видов произрастают в Охотско-Колымском районе. Однако на Камчатке они достигают необычной высоты, образуя густые травостой в 2—2,5 м.

Своеобразие камчатского климата — теплое, но не жаркое лето, большое количество осадков и не менее своеобразный почвенный покров, постоянно обогащающийся вулканическими пеплами, легкосуглинистый с нейтральной реакцией, — создает условия для гигантского развития трав. Образуемые ими травостой на Камчатке могут быть объединены в следующие группы ассоциаций:

луга крупнотравные с преобладанием шеломайника, крестовника и видов перечисленного выше разнотравья; развиваются они в поймах рек, по шлейфам склонов и в притеррасных частях долин с редкостойной каменной березой;

луга вейниковые и вейниково-разнотравные широко развиты в поймах западного побережья, где, чередуясь с ивняковыми зарослями, они занимают большие сплошные пространства; травостой их густой и плотный, имеет среднюю высоту 1,2—1,5 м; в основном они выкашиваются на сено, запас сухой массы в них составляет 2,5—3 т/га;

луга вейниково-осоковые занимают значительное место в балансе сенокосных угодий; в их травостое к вейнику Лангсдорфа примешиваются осоки скрытоплодная, вздутоносная и прямостоящая; запасы сена колеблются от 1,5 до 2 т/га;

луга разнотравные характеризуются многообразием видового состава; развиваются по высоким материковым террасам среди белоберезовых и каменноберезовых лесов; они сравнительно низкотравны (местное название их «аласы»), сильно порастают шиповниками, спиреей и жимолостью, используются под выгоны;

луга приморские низкотравные имеют место на побережье Камчатки в устьях рек; в их травостое преобладают колосняк (волоснец) мягкий, овсяница красная, мятлики, а также чина морская, крестовник ложноарниковый и многие другие виды галофитного разнотравья;

луга хвощевые развиваются по берегам зарастающих озер и стариц на Камчатке; они представляют почти чистые заросли хвоща топяного, который дает урожай от 10 до 17 т сырой массы для силоса.

Несмотря на значительные площади луговых пространств, в Магаданской области ощущается недостаток сенокосных угодий. Сенокосы малоурожайные (5—7 ц/га), как правило, сильно закусарены, нередко захламливаются остатками порубок. Необходимо повысить их продуктивность подсеиванием местных дикорастущих луговых трав, обладающих высокими кормовыми достоинствами. К ним относятся: мятлик луговой и болотный, костры сибирский и арктический, рэгнирии смешанная и длиннохвостая, трищетинник сибирский, вейник Лангсдорфа, вика мно-

гостебельчатая, какалия, синюха остролепестная, герань волосистоцветковая, кипрей узколистный и некоторые другие. На лугах с почвами гидроморфного ряда в травостое сенокосов следует ввести арктофилу рыжеватую, канареечник злаковидный, крестовник болотный, осоку элевзиновидную, пушицу узколистную, бекманию восточную и манник водяной.

Для улучшения луговых травостоев необходимо удаление всех ядовитых и сорных трав. К ним относятся вех, акониты дельфинолистный и аянский, поручейник приятный, пижма северная, калужница. Нежелательны в травостоях чемерица, василистник и молокан сибирский.

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЦЕННОСТЬ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ЕСТЕСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Растительный покров — часть естественных богатств края, его растительные ресурсы. На огромной территории Севера Дальнего Востока он является прежде всего кормовой базой оленеводства — основной отраслью хозяйства местного населения: чукчей, коряков, эвенов, ламутов, юкагиров и чуванцев.

Олени питаются летом преимущественно зелеными кормами — травами, листьями кустарников и деревьев, зимой лишайниками (ягелем). Основную массу корма составляют кладонии — альпийская, мягкая и оленья; цетрарии — кукушечья, снежная и исландская. Кормовое значение имеют также кладонии тонкая и вздутая, цетрария курчавая, пепельники войлочный и гладкий, но встречаются они в меньших количествах. Постоянно в лишайниковой дернине небольшими скоплениями присутствуют шиловидные кладонии: красивая, изящная, вытянутая, бахромчатая, вильчатая и воронковидная. Всюду на пастбищах встречаются дактилина арктическая и тамнолия червеобразная, однако олени их поедают неохотно. На кочкарных тундрах и буграх комплексных болот широко распространены листоватые пельтигеры и нефрома арктическая — лишайники, поедаемые только при недостатке лучших кормов.

Лишайники растут медленно. Максимальная стабильная высота живого слоевища кустистого лишайника (у кладонии альпийской) — 137 мм и продолжительность роста при этом отмечена 27 лет. Наибольший средний ежегодный прирост подоцетрии отмечается у всех видов кладоний — 7,9 мм. Однако средние высоты нестареленной спелой дернины и средний возраст, в зависимости от экологических условий местообитаний, сильно разнятся; в Чукотском округе средняя высота лишайников не превышает 56 мм, средний возраст — 11—12 лет, а ежегодный линейный прирост составляет от 2,7 (в горных тундрах) до 6 мм, что составляет от 7 до 11% валового запаса.

Валовые запасы и прирост лишайников колеблются по геоботаническим типам пастбищ в Охотско-Колымском районе от 34 до 0,6 ц и соответственно ежегодный прирост — от 2,7 ц до 5 кг/га. Только прирост может ежегодно идти на корм без ущерба для валового запаса, который составляет основной «капитал» пастбищ; уменьшение запаса неизбежно поведет к сокращению прироста и, следовательно, к сокращению оленеемкости пастбищ. Поэтому необходимо бережное отношение к пастбищам, чтобы обеспечить полную сохранность лишайниковых покровов.

Более половины всей цветковой флоры в той или иной степени поедается оленями.

В отличие от лишайников зеленые корма ежегодно возобновляются. На разных геоботанических типах пастбищ их валовой запас колеблется от 1 ц/га в горной тундре до 30 ц/га на хасырейных лугах. В коч-

карной тундре валовой запас зеленых кормов колеблется от 8 до 13 ц/га (сухой массы). Хозяйственный запас, т. е. та масса корма, которую возьмет олень на пастбище, колеблется от 25 кг/га в горных арктических тундрах до 4,3 ц/га на разнотравно-злаковых лугах.

Влияние выпаса многочисленных оленьих стад на растительный покров огромно. Во многих местах приходится наблюдать чрезмерно стравленные лишайники. Капитан Биллингс 250 лет тому назад, в 1791 г., высадившись в Мечигменской губе, писал: «Горы средней величины покрыты белым мхом...» (Сарычев, 1811). В настоящее же время весь Чукотский полуостров почти не имеет лишайниковых покровов на сколько-нибудь значительных пространствах. Среднее покрытие лишайниками в тундрах полуострова не превышает 1—3%.

В ряде мест Западной Чукотки, по долинам рек кормовые кустарники (ивняки, ерник) настолько стравлены, что утратили отавность и сохнут. На всем побережье Восточно-Сибирского и Чукотского морей на местах летнего выпаса оленей растительность тундры заметно угнетена: кочки осоки и пушицы в значительной части отмирают, зеленая масса их меньше по сравнению с участками, не охваченными выпасом.

На горных тундровых пастбищах, подверженных интенсивному выпасу, постоянно наблюдается выеснение кладоний и цетрарий алекториями охряной и черноватой. На кочкарных тундрах и буграх комплексных болот иногда обильно развиваются плохоедаемые пельтигеры и цетрария Ричардсона.

Трудно переоценить народнохозяйственное значение леса: с появлением единичных деревьев в тундре резко меняется быт пастушеских, охотничьих и рыболовецких бригад; возможность обогреться, приготовить пищу, поставить палатку — эти блага в суровых условиях Севера дает человеку лес. Лес является местом зимнего выпаса оленей, охотничьим угодьем промысловых зверей и птиц. Древесная растительность дает населению строительный и поделочный материал и топливо.

Издавна население использует на топливо кедровый стланик. Его запасы, по подсчетам Г. Ф. Старикова (1958), определены в 400 млн. м³, из них 20% — эксплуатационные. Большое значение имеет кедровник в Анадырском районе, где вместе с ольховником является единственным источником топлива в тундре.

Производительность чукотских лиственничников определяется от III до V класса бонитетов с запасом соответственно от 350 до 20—30 м³/га. Наиболее широко распространены на Чукотке лиственничники с кедровым стлаником V класса бонитета с запасом 30—50 м³/га, из них спелых и перестойных — в среднем 19 м³.

Высокопроизводительные лиственничные леса I и II классов бонитета с запасами древесины более 600 м³/га небольшими участками имеются в долинах рек Колымы, Тауй, Яны, Армань, Олы, Ямы и Тахтамы. Все они заметно истощены. В долине р. Камчатки сохранились значительные участки лиственничных лесов II и III классов бонитета с запасом в 400—450 м³. Однако в основном леса Севера Дальнего Востока представлены насаждениями IV и V классов бонитета с запасом от 25 до 250 м³, со средним запасом спелых (лесоэксплуатационных) 46 м³/га.

Общий запас древесины по всему региону составляет примерно 1845,9 млн. м³, из них на Камчатке — 924,5 млн. м³. Однако далеко не все древостой могут эксплуатироваться. Значительная часть их недоступна или имеет ничтожный запас древесины. Ежегодный прирост северо-восточных лесов незначителен — в среднем равен 0,5 м³/га и только на Камчатке он достигает 0,9 м³/га. Поэтому заготовку древесины необходимо вести методами, обеспечивающими непрерывное воспроизводство лесных ресурсов.

Лиственница и каменная береза могут использоваться для получения целлюлозы, лигнина, спиртов, смол, камеди, уксусной кислоты. Кора лиственницы пригодна для изготовления теплоизоляционных плит, линолеума и для получения дубильных веществ, кора каменной березы дает деготь. В хвое лиственницы содержатся витамины, и она может применяться для подкормки животных.

Велико почвозащитное и водоохранное значение лесов Севера Дальнего Востока; на огромных пространствах горных склонов только лес предотвращает эрозию почв, оползни и расширение каменистых осыпей; лес снижает интенсивность паводков, задерживая сток поверхностных вод, способствует сохранению относительно стабильного режима рек, защищает их берега от размыва, русла от обмеления.

Общепризнано влияние леса на климат; он меняет температуру воздуха, уменьшает ее месячные и годовые амплитуды, резко снижает скорость ветра, влияет на конденсацию водяного пара, способствует более рыхлому состоянию снегового покрова, что особо важно для выпаса оленей, добывающих лишайники из-под снега.

Лес и тундра богаты ягодами и грибами. Обильно плодоносят голубика и брусника, а на торфяных болотах и в засфагнированных редколесьях — морошка. В лесных поймах много жимолости, смородины, встречается малина и княженика. Большие урожаи дают рябина камчатская, черемуха, на Камчатке — боярышник зеленомякотный. Многие растения имеют лекарственное значение. Всюду растут грибы — подосиновики, подберезовики, маслята, сыроежки.

Орехи кедрового стланика содержат ореховое масло и витамины. Кора ольховника используется местным населением для дубления и окрашивания оленьих шкур (ровдуг).

Из травянистых съедобных растений значительный интерес представляют щавель, кисличник двухстолбчатый, лук резанец, а на Камчатке — черемша.

В домашнем обиходе чукотского населения широко применяется сфагновый мох.

Многие растения имеют большое декоративное значение и могут быть перенесены на газоны и клумбы городов и поселков. Все древесные породы северо-восточных лесов (кроме кедровника) годны для озеленения улиц, садов и парков.

Растительные ресурсы далеко не удовлетворяют нужды все растущего населения Севера Дальнего Востока. Назрела настоятельная необходимость активного вмешательства в естественные процессы развития растительного покрова. Так, в системе мероприятий, направленных на поднятие лесного хозяйства, первостепенное значение должны иметь восстановительные работы на лесосеках и площадях, пройденных пожаром, а также разработка способов, стимулирующих естественное возобновление леса под материнским пологом.

Кроме мер по охране леса от пожаров, которые в последние годы становятся эффективными благодаря организации поротивопожарной авиаслужбы, необходимо создание системы мероприятий по защите леса от насекомых фитовредителей, запрещение бессистемных рубок леса, включая и кустарниковые субальпийские (кедровниково-ольховые) леса. Сохранение и создание зеленого пояса вокруг городов и поселков должно стать также первоочередной задачей работников лесного хозяйства. Требуют изучения вопросы интродукции и селекции биологически устойчивых холодостойких новых видов и форм древесных пород (например, сосны и ели).

Проблема сегодняшнего дня — продвижение лесной растительности дальше в тундру. Вряд ли можно считать современные северные границы древесных пород неизменными, определившимися окончательно.

Наличие разорванных ареалов лиственницы, тополя и чозения позволяет считать, что неприхотливые и морозоустойчивые лиственница, ольховник, кедровый стланик, ива аляскинская и другие по защищенным складкам рельефа могут быть расселены намного дальше к северу.

Особо остро стоит проблема создания высокоурожайных лугов и пастбищ для крупного рогатого скота на Севере. Сенокосные и пастбищные угодья низкоурожайны и не удовлетворяют полностью потребность в грубых кормах. Существующая практика — обеспечивать животноводство кормами, главным образом за счет сеяных однолетних трав — обходится хозяйствам дорого, и продукция животноводства при этом условии не может быть безубыточной.

С помощью агроメリоративных и культурно-технических мероприятий обширные пространства лугов и болот должны быть превращены в высокопроизводительные луга и пастбища. Многими совхозами на тысячах гектаров уже проводятся осушительные работы и коренное улучшение лугов и пастбищ. Широко вовлекаются в сельскохозяйственное производство низинные болота и кочкарные тундры, значительные площади их трансформируются в пахотные и сенокосные угодья. В хозяйствах, расположенных вблизи побережий, следует широко использовать на корм скоту морские водоросли.

Дальнейшее развитие оленеводства возможно при условии коренных улучшений пастбищных угодий и более прогрессивных способов выпаса.

Мероприятия, направленные на стимулирование более энергичного развития зеленых кормовых растений на пастбищах, а также селекция быстрорастущих форм кормовых лишайников — такова неотложная задача научно-исследовательских организаций.

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Суровый климат в значительной степени ограничивает сельскохозяйственные возможности региона. Тем не менее из года в год растут посевные площади совхозов и колхозов, увеличивается набор возделываемых культур. Вся площадь пахотных земель составляет 31 146 га, из них: в Магаданской области (по состоянию на 1 января 1967 г.) — 10 249 га, в Камчатской области (на 1 января 1967 г.) — 20 797 га.

В Охотско-Колымском районе выращиваются раннеспелые сорта белокачанной и цветной капусты, турнепс, брюква, репа, редька, редис, салат и на зеленку бобово-овсяные смеси, рожь, горчица масличная, подсолнечник. Все большее значение приобретает гибрид брюквы и капусты — кузику. Картофель в Магаданской области дает устойчивые урожаи только в южной прибрежной части, где влияние моря выравнивает суточные температуры и где отсутствуют летние заморозки.

В чукотских тундровых районах в открытом грунте на огородах могут выращиваться: редис, лук-батун, репа, салат, укроп, щавель и лист капусты. В континентальной части Чукотки можно выращивать раннеспелые сорта капусты, а на юге Билибинского района в огородах произрастают морковь, свекла и горох. Картофель здесь вымерзает примерно в каждый третий год.

На Камчатке выращиваются картофель, капуста, морковь, свекла, кормовые корнеплоды и прочие овощи, а в Центральной Камчатской депрессии, помимо этого, вызревают ячмень и овес. Отличные урожаи дают многолетние травы клевер и тимофеевка. Камчатская область может обеспечить картофелем, овощами и мясо-молочными продуктами все население Севера Дальнего Востока.

Ее дерновые слоисто-пепловые нейтральные почвы обладают относительно большим плодородием. Слабая заболоченность, обширные ровные пространства речных террас и горных шлейфов обуславливают почти неограниченные возможности для увеличения площади пахотных земель, а исключительно тучные травостои лугов и каменистых берегов лесов разрешают намного увеличить поголовье крупного рогатого скота.

Урожайность возделываемых культур характеризуется данными, приведенными в табл. 25 и 26.

Таблица 25

Урожай культур в совхозах Магаданской области по годам, ц/га

Совхоз	Картофель		Капуста		Бобово-овсяные смеси и другие однолетние травы		Корнеплоды	
	1964	1966	1964	1966	1964	1966	1964	1966
Тауйский	90	97	317	305	57	83	58	98
Пригородный	59	81	78	94	104	112	—	505
Опытное хозяйство Магаданской сельскохозяйственной станции	103	113	240	196	101	158	101	—
Хасынский	Не высевался		169	145	54	93	91	162
Эльген	То же		178	276	66	79	55	—
Сусуман	»		179	371	26	75	—	—
Среднеканский	»		163	360	53	95	171	214

Таблица 26

Урожай сельскохозяйственных культур в совхозах Камчатской области по годам, ц/га

Совхоз	Картофель		Капуста		Морковь		Свекла		Многолетние травы (сено)		Однолетние травы на силос	
	1964	1966	1964	1966	1964	1966	1964	1966	1964	1966	1964	1966
Петропавловский	90,6	85	230	230	35,6	70	2,8	100	15,4	16	88	80
Октябрьский	113	92	177	250	57	70	51	90	7	17	121	100
Мильковский	141	108	339	338	40	70	91	113	23	24	83	99
Большеречский	55	70	133	160	—	60	—	90	4,8	10	53	70

ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

В основу геоботанического районирования положено своеобразие растительного покрова отдельных частей описываемой территории, обусловленное преобладанием того или иного растительного типа или характерного сочетания их; в большинстве оно совпадает с геоморфологически обособленными отдельными районами региона (рис. 77). Все выделяемые геоботанические районы имеют свою специфику в хозяйственном использовании и разные потенциальные возможности при дальнейшем развитии сельского хозяйства и горнодобывающей промышленности.

Болотно-тундровый район депрессии Чукотского полуострова объединяет: Приморскую низменность Чукотского

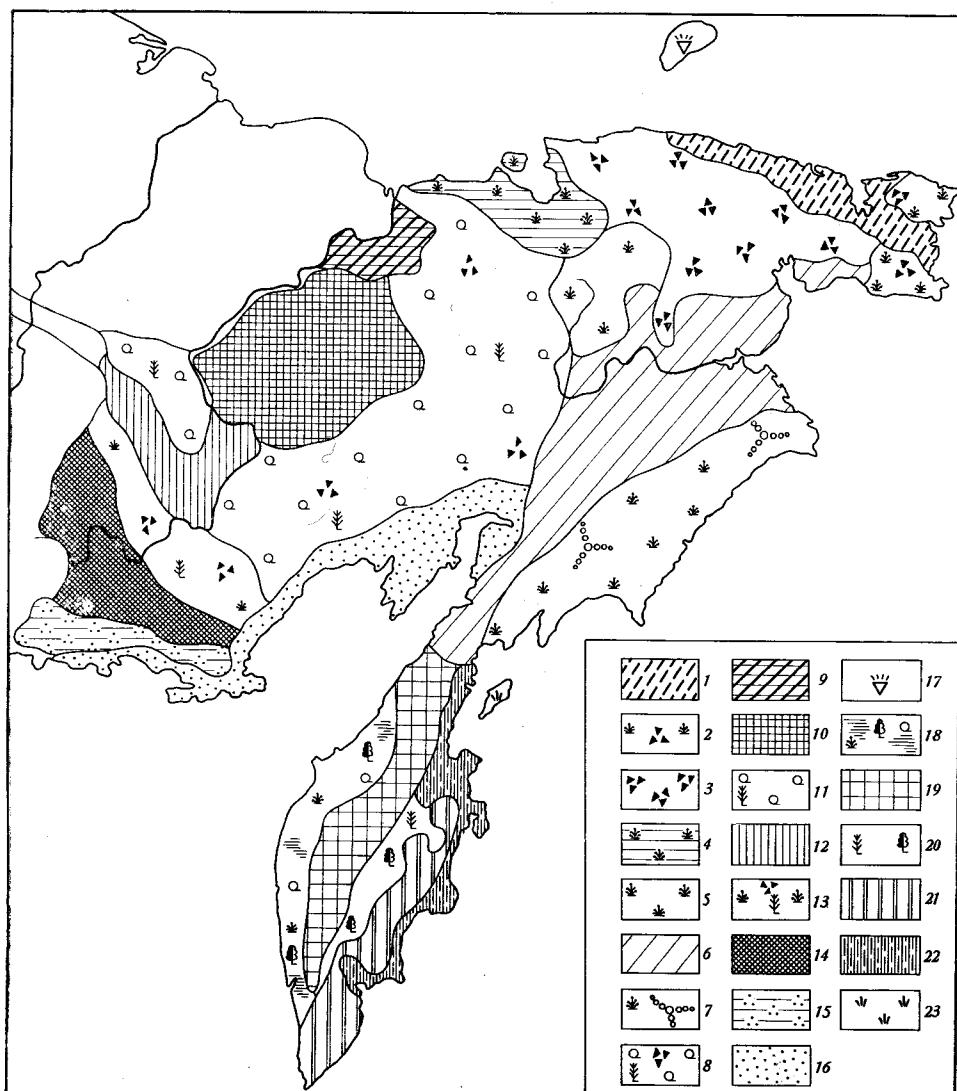


Рис. 77. Геоботаническое районирование Севера Дальнего Востока

1 — болотно-тундровый район депрессии Чукотского п-ова; 2 — пустынно-тундровый район восточной части Чукотского п-ова; 3 — пустынный район Чукотского горного массива; 4 — болотно-тундровый район побережья Восточно-Сибирского моря от бухты Амбарчик до мыса Шелагского; 5 — горно-тундровый район Анадырского нагорья; 6 — озерно-болотный комплекс Парапольско-Бельской и Нижне-Анадырской низменностей; 7 — область горно-арктических и кедровниковых тундр Корякского нагорья; 8 — область горных пустынь и лесотундровых редколесий западной части Аноийско-Чукотского нагорья; 9 — болотно-озерный комплекс Аноийской низменности; 10 — тундрово-редколесная область Юкагирского плоскогорья; 11 — болотно-редколесная область Колымской низменности; 12 — болотно-редколесная область Момо-Сеймчанской депрессии; 13 — пустынно-тундровая и горно-лиственничная область цепей Черского; 14 — область горно-арктических тундр и лишайниковых редколесий Охотско-Колымского нагорья и Колымо-Индигирского водораздела; 15 — болотно-кочкарно-тундровая область Ямско-Туйской депрессии; 16 — горная область кедровниковых стлаников и лиственнично-березовых лесов Охотского побережья; 17 — районы горных пустынь и арктических тундр острова Врангеля; 18 — равнинная тундрово-лесоболотная область западного побережья Камчатки; 19 — горная гольцово-тундрово-кустарниковая область Срединного хребта; 20 — равнинная березово-хвойная область Центральной Камчатской депрессии; 21 — восточная пустынно-тундрово-кустарниковая область горно-вулканической области Камчатки; 22 — восточная лесокустарниковая тундрово-болотная приморская область Камчатки; 23 — пустынно-тундровый район острова Карагинского

го побережья, депрессии Колючинской губы, лагуны Инчоун и Уэлен и депрессию Мечигменской губы. Это низменные, сильно заболоченные равнины, изобилующие озерами. Обширные плоские пространства здесь заняты комплексными болотами. Невысокие отделяющие их холмы и увалы покрыты кочковатыми осоково-пушицевыми, часто трещиноватыми и ивняково-ерниковыми заболоченными тундрами. По шлейфам склонов широко развиты бороздчатые тундры. Вершины и седловины окружающих всхолмлений покрыты арктическими тундрами. Весь район является местом выпаса оленьих стад во все сезоны года.

В тундровом районе восточной части Чукотского полуострова сглаженные или слегка приостренные вершины обособленных горных массивов заняты каменистыми осыпями, а на побережье — выходами скал, лишенными цветковой растительности. Склоны гор покрывают арктические пятнистые тундры, которые ниже 100 м сменяются кочкарными. Вдоль русел развиты бордюры ивняковых зарослей. На покатых защищенных склонах встречаются заросли ивы аляскинской. Район используется под выпас оленей.

Пустынный район Чукотского горного массива характеризуется широким развитием каменистых пустынь, в которых среди камней ютятся небольшие дернинки кустистых лишайников. Долины верховьев рек узкие, сплошь загромождены грубыми валунно-галечниковыми наносами. Постепенно они расширяются и расчленяются на три-четыре террасы, покрыты мелкокустарничковой альпийской, а в области предгорий — осоково-пушицевой тундрой. Долины окраинных частей имеют значительные запасы оленьих кормов и используются в летнее время.

Болотно-тундровый район побережья Восточно-Сибирского моря от бухты Амбарчик до мыса Шелагского представляет низменную, сильно заболоченную и обводненную равнину, почти сплошь занятую полигональными болотами. Пологие, вытянутые в шлейфы склоны, окаймляющие с юга низменность, а также поднятия мыса Медвежий и мыса Большой Баранов покрыты осоково-пушицевыми пятнистыми тундрами, часто с большим участием ивнячков. Последние приурочиваются к ложбинам склонов, придавая им полосчатый характер. На южной окраине равнины к ивнякам примешиваются ольховый и кедровый стланики.

По побережью Чаунской губы развит тамповый лугово-болотный комплекс. Слабоврезанные русла рек в конусах выноса образуют сложную сеть сухих галечниковых протоков, пространства между которыми слабо задернованы ивняково-травяной или лишайниковой тундровой растительностью.

Своеобразная особенность района — мерзлотные бугры, которые встречаются здесь спорадически небольшими группами. Высота и форма их разные: от невысоких (25—40 см) округлых «бородавок» до 1,5—2-метровых гряд, вытянутых в длину на 5—8 м. Травяно-кустарничковый покров их обычно разорван, и обнажены торфяные или суслинистые почвы.

Вершины всхолмлений Маранай, Чеаначин, Чаоной и других заняты каменистыми и щебенистыми осыпями. Острова Айон, Большой и Малый Раутан, Ченкууль и п-ов Карчик сильно заболочены и обводнены. Большую часть их поверхности занимают полигональные болота и тамповый лугово-болотный комплекс. Любопытная особенность о-ва Айон — песчаные дюны, почти лишенные растительности. Весь подрайон — хорошее пастбищное угодье для оленей.

Горно-тундровый район Анадырского нагорья. Вершины мягко очерченных сглаженных гор заняты горной мелкокустарничковой щебенистой тундрой и только там, где они выше 700 м над уровнем моря, их занимают каменистые осыпи и скалы. Склоны южной части нагорья вытянуты в пологие шлейфы. Их, как и широкие долины

системы р. Белой, занимают различные ассоциации кочкарной тундры с ольховником и кедровым стлаником. Однако стланики здесь избегают открытых водоразделов, предпочитая защищенные сухие склоны. Все нагорье — хорошее место летнего и весеннего выпаса оленей.

Озерно-болотный комплекс Парапольско-Бельской и Нижне-Анадырской низменностей. Наиболее низменные части их — Марковская тундра, верховья рек Майн и Пальматкиной, низовья р. Анадырь и его притоков Танюрер и Канчалан, низовье р. Великой и побережье Анадырского залива, ограниченное с юга Майнопылгинским горным массивом и хребтом Рарыткин — представляют собой сильно заболоченные озерные равнины.

Для ландшафта характерны многочисленные озера, меандрирующие русла, старицы и протоки. Они образуют сложный, почти непроходимый лабиринт, водная поверхность которого занимает от 30 до 70%. Оставшееся пространство суши занимают полигональные болота и заболоченные тундры. В Парапольско-Бельской депрессии болота и берега рек сильно порастают сльхой и ивняками.

Окраинные части депрессий на огромных пространствах заняты осоко-пушицевыми тундрами, а в Парапольско-Бельской равнине — крупнокустарничковыми тундрами с ольховником и кедровым стлаником. В центре этой депрессии находится обособленный массив лишайничников — их крайний восточный форпост. По руслам рек обеих низменностей, западнее р. Танюрер и устья р. Хатырки, сначала разобьются небольшими и небольшими, затем более значительными и частыми становятся участки тополево-чозениевых лесов.

Горные поднятия, прилегающие к депрессиям, имеют голые каменистые вершины и пояс горно-арктических тундр или кедрово-ольховых стлаников.

Вся область депрессий, особенно их окраинные части, вместе с предгорьями окружающих хребтов благоприятна для выпаса многочисленных оленьих стад. Ограничено использование озерных низменных равнин; они почти недоступны из-за чрезмерной обводненности во все сезоны, помимо осени после ледостава.

Климатические условия Парапольско-Бельской низменности благоприятны для огородничества.

Область горно-арктических и кедровниковых тундр Корякского нагорья. Преобладание альпийских фитоценозов является особенностью этого района. Мелкокустарничковые лишайниковые и пятнистые тундры занимают куполообразные вершины и склоны холмов в области северных предгорий, а также долины и склоны всего массива с высоты 50—80 м и до зоны гольцов. Каменистая пустыня в Корякском нагорье занимает все вершины выше 250—400 м вблизи побережий и выше 500—550 м по северо-западным склонам, образуя почти сплошную полосу шириной 12—18, а на юге массива до 30 км.

В одном поясе (в предгольцовом) с аркто-альпийскими тундрами, но по закрытым склонам, избегая близости моря, развиваются кедровниковые и ольхово-кедровниковые ассоциации.

Глубоко врезанные долины в центральной части массива загромождены каменистыми осыпями и валунно-галечниковыми наносами. Вблизи побережий они расширяются и в них появляются осоково-пушицевые тундры и участки болот. Весь район Корякского нагорья — хорошее пастбищное угодье для оленей.

Область горных пустынь и лесо-тундровых редколесий западной части Анюйско-Чукотского нагорья включает систему хребтов, являющихся водоразделом между бассейном рек Колымы и Анадырь и рек, впадающих в Охотское море.

Район характеризуется сочетанием горных пустынь и лиственничных лесо-тундровых редколесий. Суровые, но уже континентальные условия позволили лиственнице занять здесь все долины и склоны до края Пырканай.

Область каменистых пустынь занимает высоты с 900—1000, а по крутым склонам с 800 м выше уровня моря. Предгорльцовый пояс с высоты 650—550 м образуют ассоциации кедрово-ольховых стлаников с единичной лиственницей. Сглаженные вершины предгорных увалов и хребтов Олойского, Ушуракчан и других покрыты горными лишайниковыми тундрами.

Лиственничные редколесья занимают все склоны до высоты 550—650 м, а по долинам поднимаются до каменистых пустынь. В область каменистых осыпей и скал далеко вклиниваются по долинам ручьев ивняки прирусловые разнотравно-злаковые.

В долинах Большого и Малого Анюев, рек Олой и Омолон преобладают редколесья лишайниковые с пологом кедровника, на значительных пространствах нарушенные пожарами. Весь район является зимним пастбищным угодьем.

Болотно-озерный комплекс Анюйской низменности — это часть обширной Колымской низменности, по которой протекают своими низовьями Большой и Малый Анюй. Она представляет собой сильно обводненную и заболоченную надпойму, занятую преимущественно полигональными болотами с массой озер, водная поверхность которых вместе с руслами, протоками и старицами образует сложную, труднопроходимую территорию. Участки суши здесь занимают не более 35—40%. Вдоль русел и по берегам проток имеются бордюры крупнокустарничковых ивняков, осоково-вейниковых лугов и хвощевых болот, которые выкашиваются. Для выпаса оленей территория малопригодна, может использоваться только осенью после ледостава.

Тундрово-редколесная область Юкагирского плоскогорья. Его куполообразные вершины с высоты 550—600 м покрыты горными мелкокустарничковыми щербенистыми тундрами, опоясанными кедровыми стланиками. Все пологие склоны водоразделов заняты лиственничными, лишайниковыми и мохово-лишайниковыми редколесьями с кедровником, более крутые северные — кедровниково-моховыми. Долины в большинстве широкие заболоченные; в них развиваются крупнокочкарные кустарничково-осоковые болота, ближе к верховьям их занимают пушицево-осоковые заболоченные тундры инверсионного характера. Плоскогорье является хорошим пастбищным угодьем для всех сезонов.

Болотно-редколесная область Колымской низменности в пределы Севера Дальнего Востока заходит только самой южной частью и составляет левобережную долину р. Колымы и ее притоков — Поповки и Ясачной. Водоразделы между их притоками — Омулევкой, Олтуй и Рассохсой размыты. Подножия обрамляющих гор резко отделены от равнины. Вся низменная равнина лежит на высоте от 40 до 120 м: невысокие увалы и гривы только кое-где нарушают ее общий низменный характер. Комплексные болота чередуются с заболоченными сфагновыми редколесьями и кочкарными тундрами. Поймы заняты чозениевыми и чозениево-тополевыми лесами и закочкарненными ивняковыми зарослями. На водоразделе рек Поповки и Ясачной по гривам древних террас развиваются лишайниковые лиственничные редколесья, на больших пространствах пострадавшие от пожаров. Весь район Колымской низменности как оленья пастбище не представляет большой ценности. Однако значительные массивы естественных сенокосных угодий в долинах рек делают его потенциально ценным для сельскохозяйственного освоения.

Болотно-редколесная область Момо-Сеймчанской депрессии включает межгорные впадины: Дарпирскую, Омүлевскую, Верхне-Сударскую, Тасканскую и Сеймчано-Буюндинскую, а также Верхне-Балыгычанское мелкогорье и горные гряды Полярную, Чебыньскую и др.

Вся эта территория почти полностью облесена: широкое развитие лиственничных кустарничково- или кедровниково-лишайниковых редколесий является геоботанической особенностью. И только северные склоны горных гряд, принимающие на себя холодные ветры с Ледовитого океана, имеют зону каменистых пустынь выше 800 м. Сглаженные вершины невысоких, окружающих впадины гор покрывают кедровники с небольшим участием горной тундры.

Равнинные пространства межгорных впадин занимают заболоченные лиственничные леса и осоково-пушицевые кочкарные тундры. В Сеймчано-Буюндинской впадине низменности занимают много комплексных болот. Долины рек по выходе из области крутых предгорий расширяются до 1—2 км. В них развиваются пойменные тополево-чозениевые леса в сочетании с лугами и болотами. Район является хорошим пастбищным угодьем для оленей. Сеймчано-Буюндинская впадина, хорошо защищенная от ветров, благоприятна для развития молочного животноводства.

Пустынно-тундровая и горно-лиственничная область цепей Черского в пределы описываемого региона заходит южной оконечностью. С высоты 1200—1400 м горы лишены растительного покрова. Область альпийских пустынь занимает здесь обширные пространства. Окаймляется она поясом кедровых стлаников и горных тундр с высоты 900 м, часто разорванных «полями» каменистых осыпей или выходами скал. Перевалы и ложбины истоков рек заняты березняково-травяными (луговинными) тундрами. Высоко в горы по поймам поднимаются рощи из чозении и тополя.

Склоны хребтов занимают редкостойные лиственничные леса с поломом из кедрового стланика с моховым или мохово-лишайниковым почвенным покровом. По долинам и склонам западной экспозиции лиственничники поднимаются непосредственно (постепенно изреживаясь) до области каменистых пустынь.

Долины рек, обычно узкие в области гольцов, быстро расширяются и уже на высоте 750—800 м над уровнем моря заболочены. На этой высоте в долинах развиваются инверсионные осоково-пушицевые кочкарные тундры и торфяные болота, иногда с глубоким (более 2 м) горизонтом торфа. В пастбищном отношении система цепей Черского неудобна из-за недостатка мест для летнего выпаса оленей.

Область горно-арктических тундр и лишайниковых редколесий Охотско-Колымского нагорья и Колымо-Индибирского водораздела. Сглаженные вершины и пологие склоны увалов нагорья в большинстве облесены. Голые каменистые осыпи и скалы имеют место по наиболее приподнятым вершинам в северной части. В заболоченных долинах большинства рек слабо выражены террасы. Поймы их заняты чозениево-тополевыми лесами и ивняковыми зарослями. В северной части нагорья широко развиты арктические мелкокустарничковые щебенистые тундры, которые длинными языками протянулись сюда с плато Улахан-Чистой и захватили долины и водоразделы небольших рек. Остальная часть нагорья занята лишайниковыми редколесьями, которые к югу, по более крутым увалам, уступают место кедровниковым ассоциациям, а ниже по склонам — редколесьям с кедровником. В системе р. Делянкир кедровник еще не образует подлеска и практически не принимает участия в сложении растительного покрова, и только в долине р. Худжах и к югу от

нее он образует густой полог в лиственничных редколесьях и предгорный пояс в горах. Все Охотско-Колымское нагорье пригодно для зимнего выпаса. Однако недостаток мест для летнего выпаса несколько обесценивает угодья.

Болотно-кочкарно-тундровая область Ямско-Тауйской депрессии. Длинный прогиб суши в виде желоба, протянувшийся более чем на 400 км от зал. Ушки до Ямской губы, прикрытый от моря поясом прибрежных гор, а с севера ограниченный нагорьем и цепями Черского, представляет выровненное и в значительной части заболоченное пространство.

Западный конец прогиба (Тауйская впадина) — низменный; полигональные болота и заболоченные кочкарные тундры чередуются с озерами. На востоке цепями Хасынской и Хабля равнина суживается до 10 км, а затем переходит в обширную Ольскую низменность, местами сильно заболоченную, с обособленными невысокими увалами. Дренированные пространства — речные террасы и склоны — покрыты лиственничными лесами. Понижения между ними заполнены осоковыми и кустарничково-сфагновыми болотами. Невысоким перевалом Ольская низменность соединяется с Ямской, занятой комплексными болотами и кочкарными тундрами. Все небольшие всхолмления, террасы и шлейфы, окаймляющие низину гор, покрыты лиственничными лишайниковыми лесами.

Ямско-Тауйская депрессия является хорошим пастбищным угодьем для выпаса оленей, главным образом весной и осенью.

Большую ценность этот район представляет для сельскохозяйственного освоения; здесь расположены крупные совхозы Магаданской области «Тауйский», «Пригородный» и опытное хозяйство Магаданской сельскохозяйственной станции. Благоприятные климатические условия позволяют получать высокие урожаи картофеля и других сельскохозяйственных культур.

Горная область кедровых стлаников и лиственнично-березовых лесов Охотского побережья занимают территорию от Гижигинской губы до залива Ушки, ограничена хребтами, обрамляющими побережье, — Ичигемским, Туманским и др. Растительный покров развивается под непосредственным воздействием холодного Охотского моря.

Своеобразие этой территории составляют широко развитые кедровиковые и ольхово-кедровниковые ассоциации. Они занимают все пространство от берега моря до области каменистых пустынь на высоте 500—700 м, образуя широкий предгорный пояс, кое-где с единичной фауной лиственницей. Лиственничные редколесья по склонам развиваются в 35—40 км от моря и только по сравнительно широким долинам рек Вилиги и Таватум подходят непосредственно к морю вместе с чозенией и тополем. Южнее 60-й параллели лиственничники появляются и близ моря по склонам. На рассматриваемой территории отсутствуют значительные участки горно-арктических мелкокустарничковых тундр.

Осоково-пушицевые кочкарные тундры, преимущественно пятнистые, занимают большие пространства на п-ове Тайгонос и в Пенжинской впадине, но на всех значительных поднятиях они сменяются ассоциациями крупнокустарниковой тундры с ольхой и кедровым стлаником.

На островах Завьялова и Спфарьева все вершины выше 500 м над уровнем моря, берега крутые, голые и скалистые. Закрытые склоны южной экспозиции занимают кедровые и ольховые стланики по щебнистым осыпям. Северные склоны покрыты мелкокустарничковой горно-арктической щебнистой тундрой. Небольшие замкнутые прогибы в центре островов, расположенные на высоте 200 м, заняты осоково-пушицевой кочкарной тундрой.

На п-ове Кони каменистые пустыни занимают вершины с 450—480 м. Ниже все склоны в сторону моря заселяют кедровые и ольховые стланики. Лиственничники с примесью березы шерстистой развиваются на северных защищенных склонах до высоты 400 м, на южных, открытых морю, склонах они отсутствуют так же, как и на п-ове Пьягина.

Горы, обрамляющие Охотское побережье от зал. Ушки до зал. Шельтинга, с высоты 400—450 до 600—650 м опоясаны, как и горы Арманского хребта, кедрово-ольховыми стланиками. Ниже их покрывают лиственничники с примесью березы. Прогибы, отделяющие полуострова Онацевича и Хмитевского, низменны и заболочены. В долинах рек этой части побережья растут высокопроизводительные лиственничные леса, здесь располагаются и участки реликтовых еловых лесов.

Все побережье Охотского моря, за исключением Гижигинской впадины и п-ова Тайгонос, мало удобно для выпаса оленьих стад из-за отсутствия зеленых кормов, сильной расчлененности рельефа и густых зарослей стлаников.

Район горных пустынь и арктических тундр о-ва Врангеля. Северное побережье острова, называемое Тундрой Академии, представляет плоскую равнину, приподнятую над морем не более 25 м. На острове развита своеобразная полузаболоченная злаково-осоковая тундра, растительный покров которой разорван пятнами голого переувлажненного суглинка, занимающими до 30% поверхности. Основные виды здесь батлачок альпийский, нардосмия холодная, осока траурная и пушица влагалищная. Последние не образуют кочек, как это свойственно им в материковых тундрах.

Пологие склоны гор обоих побережий до высоты 250—280 м над уровнем моря заняты арктическими полигональными тундрами с ясно выраженной сетью морозобойных трещин и с пятнами (разной величины и формы) голого, хрящеватого суглинка.

Полигональные арктические тундры — основной тип растительности о-ва Врангеля. Для растений характерна приземистость и расплывчатость, а также скученность особей в плотные подушки. Так, крохотная ива полярная отличается особой «микроскопичностью», ее кустики не превышают 1 см над плотной дерниной мхов, а полукустарничек курупачья трава образует плотные «подушки» или «кочки», что не свойственно этому виду в других районах.

Особенностью острова является и отсутствие обычных бореальных видов — ценозообразователей: багульника, голубики, брусники и шикши. Хорошо развиты синузии мхов и лишайников. По ложбинам крутых склонов небольшими участками развивается луговинная тундра с богатым красочным травостоем, а вдоль русел — узкие полоски ивняков. На отдельных участках побережья имеется тамповый болотный комплекс с хасырейными лугами. В центральной гористой части острова нагромождения и осыпи голого камня занимают все высоты выше 250 м, образуя обширную область каменистых пустынь.

Растительные ресурсы позволяют выпастать на острове до 4000 оленей.

Равнинная тундрово-лесо-болотная область западного побережья Камчатки¹ занята низинными и переходными болотами, которые чередуются с участками кустарничково-моховых и кустарничково-лишайниковых тундр по невысоким открытым гривам и береговым дюнам. Пологие склоны и хорошо дренированные шлейфы, увалы и речные террасы сплошь покрывают каменноберезовые травяные леса и высокотравные вейниково-разнотравные

¹ Геоботаническое районирование Камчатки приводится по А. Ф. Куницын (1963).

луга с большим участием шеломайника и зонтичных. В поймах рек преобладают ольхово-ивняковые леса и заболоченные разнотравные луга. Район перспективен для сельскохозяйственного производства.

Горная гольцово-тундрово-кустарниковая область Срединного хребта характеризуется хорошо выраженной вертикальной поясностью. Обширные пространства островерхих альпийского типа и сглаженных массивных гор, приподнятых выше 1100—1300 м, занимают каменные пустыни. Предгольцовый пояс составляют горные мелкокустарничковые и крупнокустарничковые кедровниково-ольховниковые тундры с участками высокотравных альпийских лугов. Ниже, по склонам, они сменяются каменноберезовыми травяными лесами, а по границе с Центральной Камчатской депрессией — хвойными лиственничными и лиственнично-еловыми лесами.

Равнинная березово-хвойная лесная область Центральной Камчатской депрессии в большей части занята лиственничными и еловыми лесами из лиственницы курильской и ели аянской, которые на юг от пос. Кирганик и на север пос. Ключи сменяются березовыми лесами. Вместе с елью и лиственницей произрастает береза и плосколистная. Севернее и южнее области хвойно-березовых лесов в депрессии растут каменноберезовые леса, среди которых встречаются значительные участки мелкобугристых кустарничковых тундр. В долинах рек Еловки и Камчатки большие пространства заняты болотами и лугами. В поймах рек Камчатской депрессии широко развиты тополево-чозениевые и ивняково-ольховые леса и высоко-травные вейниково-шеломайниковые луга.

Благоприятные климатические условия и обширные хорошо дренированные террасы р. Камчатки исключительно благоприятны для развития сельского хозяйства.

Восточная пустынно-тундрово-кустарниковая горно-вулканическая область Камчатки. Обширные лавовые плато с конусами вулканов на огромных пространствах выше 1000—1200 м — голые, лишены цветковой растительности. Предгольцовый пояс образуют с высоты 500 м вблизи побережья и с 700—800 м по защищенным склонам мелкокустарничковые щербистые горные и крупнокустарничковые ольховниковые и кедровниковые тундры. Ниже все склоны сопок и лавовых плато до побережий занимают каменноберезники травяные.

Восточная лесо-кустарниковая тундрово-болотная приморская область Камчатки. Обширные приморские низменности Авачинская, Жупановская, Камчатская заняты кустарничково-осоково-сфагновыми болотами с торфяными слоистопепловыми почвами. Окружающие их холмисто-увалистые пространства сплошь покрыты каменноберезовыми лесами. Морские берега изобилуют песчаными косами, береговыми валами. В северной части района каменноберезовые леса уступают место кедровым и ольховым стланикам. В долинах рек белоберезовые и каменноберезовые леса чередуются с луговыми пространствами. В поймах развиваются чозениево-тополевые и ольхово-ивовые леса с шеломайниковыми зарослями. Район имеет большие сельскохозяйственные возможности. Здесь расположен самый большой совхоз Камчатской области — «Октябрьский» — и ряд других.

Пустынно-тундровый район острова Карагинского. Гористую центральную часть острова занимают каменные пространства с фрагментами мелкокустарничковых арктических тундр. Западные и восточные предгорья ниже 450 м покрыты кедровыми и ольховыми стланиками на грубоскелетных элювиальных отложениях. Равнину западного побережья занимают также ольхово-кедровниковые ценозы со значительным участием травяных болот и разнотравно-злаковых луговин.

Первые сведения о животном мире северных частей Дальнего Востока содержались в «скасках служилых и промышленных людей» XVII—XVIII вв., а также в таможенных и ясачных книгах того времени. Начальные этапы научного исследования фауны Северо-Восточной Азии связаны с именами С. П. Крашенинникова, Г. Стеллера, Г. А. Сарычева, Ф. П. Врангеля, К. Дитмара, Г. Майделя, Н. В. Слюнина, Н. П. Сокольниковой, П. Ю. Шмидта и других. Более планомерное изучение началось в советское время и в последние годы идет быстрыми темпами. Однако и сейчас мы знаем о животном мире территории Севера Дальнего Востока недостаточно. Сравнительно хорошо известен состав фауны позвоночных животных Камчатки, Корякского и Охотско-Колымского нагорий, бассейна р. Анадырь, Чукотского полуострова, Командорских островов и о-ва Врангеля, а также прибрежной и поверхностной фауны морей; менее полно — состав энтомофауны Камчатки и некоторых частей Магаданской области. О большинстве остальных групп животных известно очень мало. В некоторых районах, например в бассейне Омолона и на Анадырском плоскогорье, планомерные зоологические исследования никогда не проводились.

Детальное изучение распределения по территории, численности, динамики популяций, экологии и биоценологических связей животных Севера Дальнего Востока — основная задача будущих исследователей.

Прежде чем фауна нашего края сформировалась в ее современном облике, она длительное время развивалась на фоне богатой событиями геологической истории Северо-Восточной Азии, где шла постепенная смена ландшафтов от третичных широколиственных лесов до нынешних тундр и тайги. В период плейстоценовых похолоданий и оледенений на Севере Дальнего Востока жили как современные животные (северный олень, россомаха, заяц-беляк, снежный баран, длиннохвостый суслик), так и вымершие ныне первобытный бизон и мамонт. Северные формы обитали тогда гораздо южнее, чем сейчас. Обский и копытный лемминги достигали Алдана, а песцы — даже окрестностей Красноярска. В то же время край населяли и животные, которые теперь на Севере не встречаются, — дикие лошади, сайга, а возможно, даже як (остатки последнего найдены в четвертичных отложениях Аляски). Неоднократно устанавливалась сухопутная связь Азии и Америки, обусловлившая фаунистический обмен между этими континентами. Окончательное формирование фауны в ее современном виде относится к голоцену (последние 10 тыс. лет).

В бассейне Тихого океана в течение всего кайнозоя шла автохтонная эволюция многих систематических групп морских животных. В антропогене неоднократно бывали периоды интенсивного обмена прибрежной морской фауной между тихоокеанским и арктическим бассейнами, сменявшиеся периодами развития этих фаун в изоляции.

НАЗЕМНАЯ ФАУНА

Территория Севера Дальнего Востока лежит в пределах нескольких ландшафтных зон с разнообразными условиями и фауна его зоогеографически неоднородна. Общая особенность ее — сравнительная бедность видового состава, что объясняется и суровостью современной географической обстановки и некоторыми моментами исторического развития этой фауны. Многие систематические группы животных здесь вообще отсутствуют, а из некоторых богатых видами групп сюда распространяются лишь один-два представителя. На Севере Дальнего Востока вовсе нет пресмыкающихся, а из земноводных обитают только два вида. Млекопитающих встречается около 50 видов, гнездящихся птиц — около 200 видов.

Немногие группы животных освоили эти суровые края и представлены здесь большим числом видов и особей. Из млекопитающих это землеройки — бурозубки (*Sorex*), полевки (*Microtinae*), из птиц — кулики, чайки, пластинчатоклювые, вьюрки, дроздовые, трясогузковые (*Motacillidae*), пеночки, овсянки и др., из насекомых — некоторые семейства двукрылых и бабочек, жуки (усачи, златки, жужелицы и др.). Наиболее многочисленные виды, составляющие основу животного населения ландшафтов Севера Дальнего Востока, как правило, относятся именно к этим немногим группам, сумевшим приспособиться к суровой обстановке тундр и северной тайги.

В зоогеографическом отношении фауна Севера Дальнего Востока является частью северно-палеоарктической фауны. Среди элементов, входящих в ее состав, можно выделить основные — арктический, сибирский лесной и высокогорный.

Арктический комплекс населяет тундры и полярные пустыни. Его характерные представители — песец, обский и копытный лемминги, белая сова, морянка, гага-гребенушка, кулики-песочники и плавунчики, пуночка, лалландский подорожник и др. Наиболее богаты типичными арктическими видами колымо-чукотские тундры и тундры Аляски; к востоку и к западу от них число арктических форм убывает. Наряду с другими фактами это указывает на вероятность формирования арктического комплекса именно на территориях современного Севера Дальнего Востока и северо-западной Америки.

Фауна чукотских тундр близка к фауне тундр Аляски. Так, в чукотских тундрах гнездятся американский бекасовидный веретенник, перепончатопалый песочник (*Egypetes maugi*), песочник Бэрда (*Calidris bairdi*), канадский журавль и другие виды, свойственные северу Америки и не проникающие далеко на запад. Гусь-белошей распространен лишь по обоим берегам Берингова пролива; рыба *Dallia rectogalis* обитает только в пресных водоемах Аляски и Чукотки. Эти факты говорят о генетических связях тундр рассматриваемой территории и северо-западной Америки и неоднократном фаунистическом обмене между ними в недавнем прошлом.

Южнее тундровой зоны, в лесотундрах, встречаются уже далеко не все виды арктического комплекса, а в лесную зону они почти не проникают. Единичные арктические элементы распространяются по равнинным побережьям дальневосточных морей до Тауйской губы, юго-западной Камчатки и Кроноцкого залива. Это проникновение арктических форм к югу до 58—54° с. ш. (при положении северной границы леса на Колыме около 69° с. ш.) — характерная зоогеографическая особенность Северо-Востока. Она объясняется особым сочетанием климатических условий на тихоокеанских побережьях и представляет собой одно из проявлений «инверсии зон» в этой стране.

Сибирский лесной элемент господствует в фауне восточносибирской

тайги. Наиболее характерны в ней — белка, бурундук, летяга, сибирская красная полевка, лось, соболь, каменный глухарь, зеленый конек, некоторые виды сов, дятлов, пеночек, жуков-дровосеков, короедов, златок и т. д. Этот комплекс складывался в основном в Северной и Восточной Азии. Близкие виды (иногда подвиды тех же видов) населяют леса Северной Америки.

В наиболее типичном виде сибирскую лесную фауну мы находим в тайге Охотского побережья и в бассейне Колымы. Существенная особенность фауны охотско-колымской тайги, отличающая ее от фауны тайги европейской и западносибирской, — обедненность видового состава, даже по сравнению с северной частью зоны на тех же широтах. Многие виды, которые в Европе или Западной Сибири проникают до Полярного круга, а то и до северного предела лесов, на Севере Дальнего Востока распространяются лишь до 55—60° с. ш. (несколько видов синиц, клест-еловик, королек, кряква, тетерев, вальдшнеп, каменная неясыть, воробьиный сыч, несколько видов землероек и пр.). Некоторые виды доходят до Магадана или южных частей Колымского нагорья, но не проникают далее на северо-восток. Особенно мало в охотско-колымской тайге зимующих видов птиц (всего около 20). Видовая обедненность фауны (как и флоры) характерна для колымской тайги и может быть объяснена суровым температурным режимом этой страны. Некоторые исследователи справедливо выделяют лесную часть Северо-Востока в особую подзону тайги — «арктолесье», не идентичную северной тайге или лесотундре западных частей СССР (Васьковский, 1966).

Свои особенности имеет фауна лесной зоны Камчатки. В прошлом, во время плейстоценовых похолоданий, площадь хвойных лесов там сильно сокращалась, и многие лесные формы, безусловно, погибли. Этим объясняется бедность современного видового состава камчатской лесной фауны. Там нет кукши, кабарги, летяги, бурундука, желны, рябчика, пеночки-зарнички и других характерных животных восточносибирской тайги. Из нескольких десятков видов типично таежных короедов на Камчатке живут только три (Куренцов, 1963). Отсутствуют такие характерные для тайги роды насекомых, как короеды *Ips*, усачи *Acanthocinus*, *Rhagium*, *Tetropium*, *Semanotus*, *Asemum*, златки *Buprestis*, *Chrysobothris*, *Ancylochira*; нет таежных шелкопрядов.

Очень немногие виды (например, синица-московка *Parus ateg*, свиристель *Boobyllia garrulus*; некоторые жуки-усачи и короеды; листовенная муха) смогли удержаться на Камчатке, сохранив приспособленность к жизни только в хвойном лесу. Большинство же таежных форм адаптировалось к жизни и в других ландшафтах, в первую очередь в каменноберезниках. Камчатские каменноберезовые леса получили свою фауну из тайги, населены таежными животными, и потому их можно рассматривать как зоогеографический вариант тайги.

Изоляция лесной фауны Камчатки, во всяком случае в течение голоцена, привела к образованию здесь эндемичных форм. У глухаря, соболя, дятлов, поползня, пухляка и других лесных видов позвоночных выработались особые камчатские подвиды, а среди насекомых известно немало и эндемичных видов (Куренцов, 1963).

Сибирский лесной элемент играет большую роль (более значительную, чем арктический) и в фауне лесотундры, которая занимает огромные площади. Фауна лесотундры состоит в основном из форм, населяющих нижние ярусы леса в лесной зоне, и некоторых тундровых животных, которые далее прочим распространяются на юг. Хотя специфических видов (во всяком случае позвоночных животных), которые были бы свойственны только лесотундровой зоне, почти нет, — ряд форм находит в ней наилучшие для себя условия и имеет численность значительно более высокую, чем в тайге или тундре. Особенно харак-

терна для Северо-Востока Азии своеобразная лесотундра, в которой «лесной» компонент ландшафта представлен кедровым стлаником. Эта лесотундра занимает бассейн р. Анадырь и Корякское нагорье, «языками» распространяясь на юг до Тауйской губы и Западной Камчатки.

Процесс формирования фауны Камчатки и корякско-анадырской лесотундры идет и в настоящее время. Со стороны колымской тайги сюда расселяются животные лесного происхождения, в первую очередь те, которые приспособились к обитанию в зарослях кедрового стланика вне настоящего леса. В течение последних 40—80 лет сюда распространились: белка (заселила долину р. Анадырь и всю Камчатку), рысь (вселилась в Корякское нагорье, а в последние годы и на Камчатку), бурундук (дошел к востоку до р. Апук-Ваям в Корякском нагорье, а к югу — до Паланы). В бассейн р. Пенжины проникли жуки-усачи *Cornimutilla semenovi*, *Oedespema dubia*, *Acmaeops septentrionis* и бабочка *Selenophora lunigera*, перешедшие с лиственницы на кедровый стланик; из них *O. dubia* и *A. septentrionis* уже встречаются и на Камчатке.

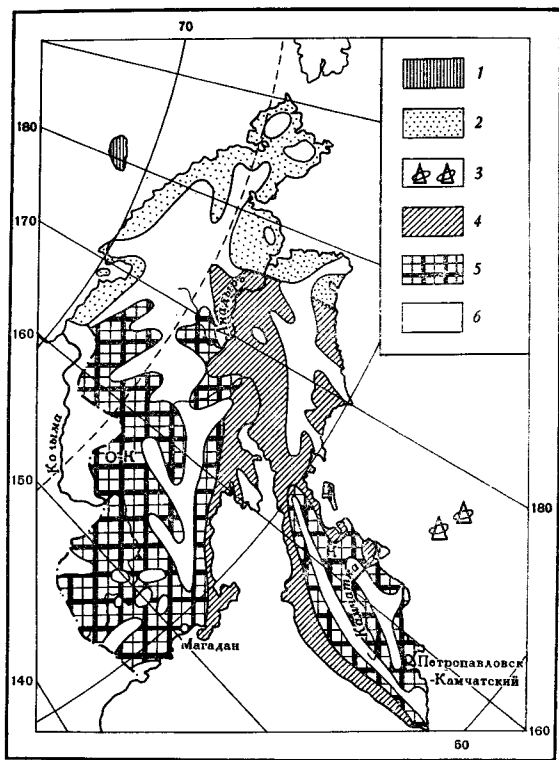
Различна степень проникновения на юг и у тундровых животных. Так, песец и белая сова вообще не размножаются в обычные годы в лесотундре; другие виды распространяются к югу до среднего течения р. Анадырь (белолобый гусь), Корякского нагорья или Гижиги (поморники, лемминги, песочник-красношейка, полярная крачка и др.). Лишь немногие тундровые животные (лапландский подорожник, краснозобый конек, круглоносый плавунчик и некоторые другие кулики) заселяют всю берингийскую лесотундру до южных ее пределов. В последние десятилетия ареал некоторых тундровых животных, например песца, сокращается, и эти виды как бы «отступают» к северу.

Территория корякско-анадырской лесотундры, таким образом, служит ареной расселения и проникновения как отдельных видов, так и фаунистических комплексов.

Большая часть территории Севера Дальнего Востока занята горами, и в них картина распределения животных значительно усложняется. Нижний пояс гор заселен зональной (таежной, лесотундровой или тундровой) фауной, а выше обитают другие животные, как правило, по происхождению связанные с горными странами. Особенно своеобразно население верхнего безлесного, или альпийского, пояса

Рис. 78. Схема зоогеографического районирования Севера Дальнего Востока

1 — округ о-ва Врангеля; 2 — Чукотский округ; 3 — Командорский округ; 4 — округ берингийской лесотундры; 5 — округа: Охотско-Колымский лесной (О-К) и Камчатский лесной (К); 6 — территории, где господствует высокогорная фауна



гор Севера Дальнего Востока, основу которого составляет высокогорный фаунистический элемент. В его состав входят: лемминговидная полевка, снежный баран, черношапочный сурок, горный конек, горный выюрок, бабочки *Egebia* и т. д. Этот комплекс сложился в азиатских высокогорьях, но в антропогене многие его представители расселились и в горы Северной Америки.

Для горной фауны характерны не только виды, связанные с тем или иным высотным поясом, но и животные, приуроченные к внепоясным элементам горного ландшафта — россыпям (северная пищуха), скалам (кабарга, белопоясный стриж), берегам горных потоков (утка-каменушка, бурая оляпка, горная трясогузка, крохали и др.).

Наконец, на северо-востоке Азии широко распространены виды, связанные с открытым ландшафтом, равнинным или слегка всхолмленным, с обилием водоемов. Эти виды обычно имеют голарктический ареал и не приурочены строго к какой-либо ландшафтной зоне. К ним относятся, например, лисица, горностай, белая куропатка, полевка-экономка, шилохвость, хохлатая чернеть, ряд других уток. Наиболее многочисленны все эти животные в кустарниково-луговых поймах рек лесной зоны и в лесотундре.

Комбинируясь в разных биоценологических сочетаниях, все указанные элементы и дают основное разнообразие местной фауны Севера Дальнего Востока. Обитают здесь и представители других по происхождению фаунистических комплексов, но их роль значительно меньше.

Существенные различия, имеющиеся в составе животного мира в разных частях территории, находят свое отражение в зоогеографическом районировании, которое базируется как на физиономических особенностях местных фаун (качественных и количественных), обусловленных современной экологической обстановкой, так и на анализе происхождения фауны и составляющих ее элементов. Зоогеографическое районирование имеет важнейшее народнохозяйственное значение, так как все мероприятия по эксплуатации запасов диких животных, охране их, борьбе с вредителями и т. д. должны планироваться и проводиться раздельно по каждому зоогеографическому региону.

К настоящему времени предложен ряд схем районирования, основанных чаще всего на изучении распространения птиц или насекомых (Портенко, 1939; Аверин, 1957; Маслов, 1960; Портенко, Кишинский и Чернявский, 1963; Куренцов, 1963, 1965 и др.). Наиболее удачной представляется общая схема (табл. 27), разработанная на основании изуче-

Таблица 27

Схема зоогеографического райоирования Севера Дальнего Востока

Область	Подобласть	Провинция	Округ
Голарктическая	Арктическая	Арктических пустынь	о-в Врангеля
	Сибирско-Европейская	Тундр	Чукотский
Тайги и лесотундры		Берингийской лесотундры	
			Командорский
			Охотско-Колымский лесной
			Камчатский лесной

ния распространения птиц и млекопитающих, с учетом известных данных по другим группам животных (рис. 78). Однако и эта схема предварительная. Районирование усложняется вследствие «инверсий зон» в приморских частях страны и из-за горного характера территории (с меридиональным простираем хребтов), поскольку для нее не

могут быть безоговорочно приняты обычные понятия о зональности фауны. Так, по мнению некоторых авторов, необходимо выделять в отдельные регионы альпийские области, населенные высокогорной фауной, но этот вопрос остается еще дискуссионным.

ЖИВОТНЫЙ МИР РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН

Зональные особенности животного мира на Севере Дальнего Востока ярко выражены прежде всего на равнинах и в нижнем поясе гор. Удобнее сначала охарактеризовать их, а затем описать основные черты горной фауны.

Лесная зона населена северотаежной фауной, которая на огромных пространствах Севера Дальнего Востока неоднородна.

В охотско-колымской тайге из млекопитающих наиболее многочисленны и повсеместно распространены грызуны, в первую очередь красная полевка и бурундук — пожалуй, наиболее заметный зверек северной тайги. В старых лиственных лесах много белки, нередко летяга. По гарям и таежным долинам живут восточносибирские лоси. Часто встречаются горностаи, заяц-беляк, несколько видов землероек. С 1951 г. реакклиматизируется соболь, которого уже довольно много в верхнем течении р. Сугой, по рекам Оле, Яме и на п-ове Кони. Горную тайгу населяют россомаха и медведь; больше всего их в хребтах, прилегающих к берегам Охотского моря. Особенно много медведей в горах близ зал. Шелихова, на полуостровах Кони и Пьягина, в бассейнах Ямы, Яны и Тауя.

В горной тайге и редколесьях по верхнему течению Колымы и Омолонна еще достаточно обыкновенны дикие северные олени, которые уже исчезли как по Охотскому побережью, так и в зонах тундры и лесотундры. В самые западные части края, до оз. Джека Лондона и низовьев р. Детрин, проникает кабарга.

В больших массивах лиственных лесов обыкновенен каменный глухарь, а в лиственных и смешанных лесах речных пойм живет рябчик. Белые куропатки летом встречаются в приречных ивниках, а зимой скапливаются в долинных лесах, где держатся стаями до весны и служат объектом охоты. Весной тайга оглашается пением мелких птиц, из которых наиболее обычны зеленый конек (*Anthus hodgsoni*), соловей-красношейка, несколько видов пеночек, овсянка-крошка, овсянка-дубровник, синехвостка, поползень, пухляк. Из птиц характерны также кедровка, кукушка, обыкновенная и глухая кукушки, черный дятел, или желна, трехпалый дятел, свиристель и др.

Абсолютная численность позвоночных животных в лиственной тайге Севера Дальнего Востока сравнительно низкая. В верховьях Колымы на 1 км² гнездится в среднем 50—200 птиц; это в несколько раз меньше, чем в южной тайге. Наиболее многочисленный вид птиц — зеленый конек — обитает в количестве 20—25 особей на 1 км². Десятками (на 1 км²) измеряется и численность бурундука, а плотность красной полевки — наиболее многочисленного из млекопитающих — может достигать нескольких тысяч на 1 км². Плотность популяций других млекопитающих намного ниже.

Среди насекомых наиболее многочисленны и характерны виды, биологически связанные с лиственницей и в ряде случаев сильно вредящие ей: лиственничная муха, большой лиственничный короед, короеды *Pityogenes chalcographus*, *Trypodendron granulatum*, *Orthotomicis suturalis*, *Orth. laricis*, усачи *Monochamus sutor*, *M. impluvialis*, златки — лиственничная, таежная хвойная, златка пожариц; прикорневой слоник.

Хвою лиственницы повреждают гусеницы лиственничной листовертки, реже — лунчатого шелкопряда (Руднев, 1958; Ивлиев, 1963).

В лесной подстилке и почве многочисленны жужелицы (*Carabus macleayi*, *Carabus sapaliculatus* и др.), щелкуны, пауки, личинки жуков и бабочек. Характерно изобилие «гноса» — кровососущих двукрылых насекомых, в число которых входят различные виды комаров, мошки и мокрецов.

Описанные животные населяют полновозрастную сомкнутую тайгу. Однако большие площади занимают и другие местообитания и прежде всего зарастающие вырубki и гари, в особенности в освоенных районах. Эти вырубki и гари, зарастающие молодым лиственничником, карликовой березкой, ивой и др., заселяются качественно обедненной лесной фауной. Многие лесные животные (например, глухарь, белка, ряд птиц) не проникают в эти молодняки. Однако некоторые животные находят там лучшие условия и более многочисленны, чем в старых лесах. Таковы лось, белая куропатка, пеночка-зарничка, чечевица, черноголовый чекан. На валежнике, пнях и сухостое обитают жуки-усачи (*Acmaeops marginata*, *Asemum striatum*, *Asemum amurense*, *Oedecnema dubia*, *Judolia sexmaculata* и др.).

В таежных долинах растут лиственные и смешанные леса, фауна которых отличается от фауны лиственничной тайги в основном количественными соотношениями разных видов. В долинах более многочисленны горностай, заяц-беляк, лисица; из птиц — пухляк, поползень, чечевица, овсянка-дубровник; многие виды насекомых, трофически связанных с ивами и тополем. Почти исключительно в долинных лесах обитают рябчик, малый пестрый дятел, а также единственный проникающий сюда представитель летучих мышей — северный кожанок (*Eptesicus nilsoni*). Лишь в долине Колымы у Сеймчана, где выше всего сумма положительных летних температур, обнаружена сибирская лягушка.

По болотистым и травянистым участкам долин многочисленна полевка-экономка (*Microtus oeconomus*), а у озер и болот гнездятся чирок-свистун, шилохвость, свиязь и другие утки, бекас, кулик-черныш (*Tringa ochropus*), фифи (*Tringa glareola*), большой улит (*Tringa nebularia*). По берегам быстрых горных речек обычны горная трясогузка, кулик-перевозчик, крохали, а в горах, прилегающих к берегам Охотского моря, — утка-каменушка (*Histrionicus histrionicus*) и оляпка (*Cinclus pallasii*).

Фауна островных лиственничных лесов в верховьях Пенжины и р. Анадырь по общему облику напоминает колымскую, но еще более обеднена; так, в этих лесах нет рябчика, северного кожанка, черногорлого чекана, зеленого конька.

Животный мир хвойных лесов Центральной Камчатки в общем сходен с животным миром колымской тайги, хотя здесь нет многих типичных для последней лесных видов. Характерны и обыкновенны красная полевка, белка, соболь, глухарь, горностай, медведь, зеленый конек, кедровка, пухляк; из насекомых — лиственничная муха, большой рогохвост, златка пожарищ, дровосеки *Acmaeops pratensis*, *Acmaeops marginata*, *Judolia sexmaculata*, еловый короед (*Xylechinus pilosus*).

В каменноберезовых лесах из млекопитающих многочисленны красная и красно-серая полевки, полевка-экономка; повсеместно встречаются заяц-беляк, соболь; найдено несколько видов землероек. Из птиц наиболее характерны пятнистый конек, пеночка-таловка, соловей-красношейка, большой пестрый и малый пестрый дятлы, поползень, снегирь, чечетка, чечевица, пухляк, малая мухоловка, синехвостка, овсянка-ремез, овсянка-дубровник, камчатский каменный глухарь, белая куропатка. В южной половине полуострова еще много диких северных оленей. Повсеместно встречается медведь. Из насекомых для каменно-

березовых лесов особенно характерны многочисленные виды пилильщи-ков, связанных биологически с каменной березой или высокотравьем. Обыкновенны жуки-усачи *Saperda scalaris hieroglyphica*, *Strangalia nigripes*, *Strangalia aethiops*, *Strangalia quadrifasciata*, *Xylotrechus ibex*, листоеды, в том числе *Melasoma lapponicum*, ряд видов мух-журчалок, стрекоз, сибирская кобылка *Gomphocerus sibiricus*. Из бабочек характерны махаон *Papilio machaon kamtschadalis*, березовая медведица (*Spilarctica subcarnea*), камчатская пяденица (*Oreopteris peninsularis*) и др. Ряд видов эндемичен. В массе развивается гнус.

Долинные леса из тополя и ивы-кореянки широко распространены на Камчатке; фауна их мало отличается от фауны каменноберезников. Виды, обитающие только в долинных лесах, известны лишь среди насекомых; их мало и они очень редки и спорадичны. В этих лесах более многочисленны, чем в каменноберезниках, листогрызы *Phytodecta sibiricus*, *Melasoma lapponicum*, *M. aeneum*, *M. tremulae*, бабочка *Vanessa xanthomelas*, бабочки-стеклянницы *Sesia formicaeformis*, *S. sphaeriformis* и дровосеки *Xylotrechus ibex*, *Saperda scalaris hieroglyphica*. Все это вредители лиственных пород, дающие вспышки массовых размножений. Из зверей в речных долинах более многочисленны горностаи, заяц-беляк, иногда размножающийся в огромных количествах, лисица; из птиц — чечвица, овсянка-дубровник, соловей-красношейка. Долина Камчатки богата озерами, которые заселены водоплавающими птицами (шилохвость, свиязь, кряква, чирок-свистунок, хохлатая и морская чернети, синьга и др.). В некоторых местах акклиматизирована ондатра. По берегам горных озер гнездятся утки, крохали и гагары.

В июле и августе, во время массового хода лососевых, у рек скопляются сотни медведей. По берегам горных рек обитает выдра, гнездятся утка-каменушка, горная трясогузка, кулики — перевозчик и пепельный улит. Близ морских побережий обычен тихоокеанский орлан (*Thalassaelos pelagicus*).

Речные долины, озера и морские побережья весной и осенью служат местом концентрации перелетной птицы (уток, гусей и лебедей).

Зона лесотундры на Севере Дальнего Востока включает в себя бассейн Большого и Малого Анюев, Пенжины, р. Анадырь и Корякское нагорье, а по морским побережьям узкой полосой распространяется на юг до Тауйской губы, юго-западной Камчатки и Кроноцкого залива.

Анюйская лесотундра представляет собой лиственничные редколесья с густыми рощами по поймам рек и тундрам и на плакорах. Фауна ее известна очень плохо. Таежные участки населяют белка, заяц-беляк, лось и другие лесные животные, а в тундрах обитают различные гуси, утки и кулики.

Весьма своеобразна «стланиковая» лесотундра притихоокеанских низменностей (от зал. Шелихова и западной Камчатки до р. Анадырь). Она населена в основном животными лесного происхождения или экологически связанными с кустарниковой растительностью. Обычны и характерны: красная и красно-серая полевки, полевка-экономка, лисица, горностаи, бурый медведь; из птиц — чечетка, щур, кедровка, пеночка-таловка, белая куропатка, соловей-красношейка и др. В последние десятилетия здесь появился бурундук. У берегов многочисленных водоемов держатся гуси (гуменник и белолобый), утки (чирок-свистунок, шилохвость, свиязь, морская чернеть, турпан и др.), кулики (фифи, перевозчик, большой улит), серебристая и сизая чайки, краснозобая и чернозобая гагары. В долинных тополево-ивовых лесах живет белка и гнездятся лесные птицы — трехпалый и малый пестрый дятлы, поползень, пухляк, ястреб-тетеревятник, малая мухоловка и другие, а по тундровым участкам — характерные птицы тундры — краснозобый ко-

нек (*Anthus cervina*), лапландский подорожник (*Calcarius lapponicus*), белохвостый песочник, чернозобик, поморники. Осенью и зимой здесь появляются кочующие песцы.

Беспозвоночные лесотундры изучены недостаточно. Здесь многочисленны комары — *Tipulidae*, *Chironomidae* и кровососущие *Culicidae*, мошка. На кедровом стланике живут усачи *Acmaeops septentrionis*, *Oedespema dubia*, *Cornumutilla semenovi*, на ольховом стланике — листогрыз *Lupegus flavipes obscuricornis*. Обычны бабочки *Colias viluensis*, *Cidaria caesiata* и др.

Своеобразна наземная фауна Командорских островов. Бедная в видовом отношении, как и всякая островная фауна, она включает в себя и арктические, и южные, и горные формы, в том числе альпийские, обитающие здесь почти на уровне моря. Из млекопитающих там многочислен песец; землепроходцами сюда случайно завезены серая крыса и красная полевка (которая обитает теперь повсеместно); интродуцирован северный олень. Из птиц гнездятся: тундряная куропатка, утка-каменушка, тихоокеанская гага, кряква, шилохвость, чирок-свистунок, морская чернеть, ворон, горный вьюрок, крапивник, лапландский подорожник, пуночка, морской песочник, коротконосый зуек. Амфибий нет. В зоогеографическом отношении эта фауна может быть сближена, пожалуй, с фауной берингийской лесотундры.

Зона тундр относится к Арктической зоогеографической подобласти. Она занимает северную и восточную части Чукотского национального округа от устья Колымы до Анадырского лимана. Летом равнинную тундру в изобилии населяют водоплавающие птицы, среди которых обычно морянка, морская чернеть, гаги (*Somateria mollissima*, *S. spectabilis*), гуси — гуменник и белолобый, черная казарка, гагары; кулики — дутыш, белохвостый песочник, круглоносый и плосконосый плавунчики. Близ озер гнездятся полярная крачка и серебристая чайка, а в водораздельной тундре — лапландский подорожник, краснозобый конек, каменка и белая сова. Многочисленны обский и копытный лемминги — типичные грызуны тундр. Лемминги и водоплавающие птицы служат пищей песца, которого больше всего именно в приморских тундрах северной Чукотки.

В сухих и холмистых тундрах, прилегающих к берегам Анадырского лимана, и в тундрах Чукотского полуострова много леммингов и песца, однако численность последнего ниже, чем на полярном побережье; встречается лисица, распространившаяся к северу до бухты Провидения. Белая сова тут уже, как правило, не гнездится. Многочисленны гагары, морянка, морская чернеть, гуси — гуменники и белослобые, кулики — песочники, плавунчики и ржанки, белая куропатка, лапландский подорожник, краснозобый конек, чечетка, поморники, канюк-зимняк, пуночка.

Облик животного мира тундр очень характерен. Лесные формы, разнообразные и многочисленные еще в лесотундре, здесь исчезают. Нет белки, бурундука, полевок *Clethrionomys*, синиц, поползней, дятлов, кедровки, щура и др.

Фауна насекомых в тундре бедна, и только отряды перепончатокрылых и двукрылых имеют здесь достаточно много представителей. Характерны бабочки родов *Brenthis*, *Sympistes*, *Carsia*, шмели, жужелицы *Cryobius*, *Amara*, *Nebria*. Кровососущих двукрылых в тундрах меньше, чем в тайге и лесотундре; в арктических прибрежных тундрах гнуса настолько мало, что он почти не беспокоит людей и животных.

Животный мир тундр сравнительно богат лишь в летние месяцы. Осенью почти все птицы покидают тундру, насекомые впадают в диапаузу; зимой здесь живут лишь лемминги, песцы, белые и тундряные куропатки да ворон.

Арктические пустыни развиты на островах Врангеля и Геральда. Животный мир их крайне беден. Из млекопитающих постоянно живут лишь оба вида леммингов и песец; летом и осенью на береговых лежбищах о-ва Врангеля скопляются тысячи моржей. Этот же остров служит важнейшим местом размножения белых медведей (рис. 79). По наблюдениям С. М. Успенского и Ф. Б. Чернявского, там ежегодно залегают в берлоги 150—200 медведиц, которые зимуют на острове и рожают детенышей, а весной вместе с ними уходят в полярные льды.

Летом арктические пустыни оживляются гнездящимися птицами. Это несколько видов куликов (тулес, камнешарка, плосконосый плавунчик, исландский песочник), белая сова, обыкновенная гага, чайки, борон, лапландский подорожник и пуночка. В небольшом числе гнездятся черные казарки (рис. 80), а в центре острова находится уникальная колония белых гусей (*Chen hyperboreus*), насчитывающая более 100 000 пар. Многих форм, типичных для тундры, например таких, как белая куропатка, краснозобый конек, многие кулики, зимняк и др., в арктических пустынях нет.

Беспозвоночные арктической пустыни малочисленны, и известно о них чрезвычайно мало.

Особенности фауны гор. В горах Севера Дальнего Востока животный мир разнообразнее, чем на равнинах, поскольку в сложении горных фаун участвуют, кроме зональных форм, также виды, свойственные разным высотным поясам или внепоясным элементам горного ландшафта.

Субальпийский пояс в охотско-колымских горах сменяет тайгу, населенную описанной выше зональной лесной фауной, уже на высоте 100—600 м над уровнем моря. В этом поясе, как и в тайге, из млекопитающих многочисленны бурундук и красная полевка; в россыпях очень обычна северная пищуха. Встречаются медведь, горностай и лисица, весной в большом количестве дикие северные олени. Из птиц наиболее обычны пеночка-таловка (*Acanthopneuste borealis*), зеленый конек, чечевица, соловей-красношейка, чечетка. Весьма характерны кедровка и щур, тесно связанные в своем распространении с зарослями кедрового стланика. Из лесных насекомых в субальпийском поясе могут быть найдены короеды *Pityogenes foveolatus*, усачи (*Acmaeops pratensis*, *Lupergus flavipes obscuricornis*), златка пожарищ, лунчатый шелкопряд; большинство их развивается на кедровом стланике. Много гнуса. Субальпийская энтомофауна еще почти не изучена.

В зоогеографическом отношении субальпийская фауна — это дериват фауны колымской тайги, еще более обедненный по видовому составу. Многие виды, для которых необходим сомкнутый лес, совершенно не проникают в субальпийские редколесья (глухарь, рябчик, летяга, дятлы, синицы и др.). Другие животные, наоборот, находят в субальпийском поясе наилучшие условия и более обычны в нем, чем в тайге (например, пеночка-таловка, чечетка, кедровка, щур). По россыпям и пятнам горных тундр сюда спускаются и альпийские животные — лемминговидная полевка, горный конек, тундряная куропатка.

На Камчатке субальпийский пояс образован зарослями кедрового и ольхового стлаников и занимает громадные площади. Его фауна сходна с субальпийской фауной колымских гор, но на Камчатке нет некоторых сибирских форм (бурундука, лемминговидной полевки), зато обитают более южные виды, не достигающие североохотских горных массивов. Из млекопитающих характерны красная и красно-серая полевки, северная пищуха; обитает горностай; весной и летом пасутся дикие северные олени; встречаются медведь и россомаха. Из птиц обычны: пеночка-таловка, щур, чечетка, соловей-красношейка, темнозобый дрозд, встречается тундряная куропатка. Среди насекомых преобладают ден-

дрофильные виды — долгоносик *Pissodes gyllenhali*, златка пожариц, усач *Астаеопс pratensis*, короеды *Pityogenes foveolatus*, *Polygraphus polygraphus*, *P. subopacus*, *P. jezoensis*; последний вид свойствен на Дальнем Востоке темнохвойным лесам, но на Камчатке адаптировался к обитанию на кедровом стланике. Хвоей стланика питаются гусеницы эндемичного вида бабочек *Cidaria kamtschatica*, а шишки и семена его поедает пяденица *Eurpithesia abietaria* (также характерная для ельников, но на Камчатке перешедшая на *Pinus pumila*). На ольховом стланике развиваются короеды *Dryocoetes ussuriensis* и *Ernoporus longus*, не проникающие севернее Камчатки. Пилильщики, столь характерных для каменноберезовых лесов, в стланиках почти нет.

Субальпийский пояс наиболее характерен для гор лесной зоны. В горах лесотундры, в частности в Корякском нагорье, животный мир этого пояса, образованного тоже зарослями стлаников, мало отличается от животного мира равнин (только животных, связанных с водоемами, там намного меньше). Севернее, в горах зоны тундры, субальпийская фауна исчезает вместе с лесными и кустарниковыми ландшафтами, и альпийский пояс непосредственно граничит с равнинными тундрами.

Абсолютная численность животных в субальпийском поясе меньше, чем в тайге. Так, в верховьях Колымы количество красных полевок и пищух — наиболее многочисленных видов млекопитающих — определяется сотнями особей на 1 км², бурундуков — десятками, а плотность населения большинства прочих форм — менее одной особи на 1 км². Количество гнездящихся птиц исчисляется десятками (в среднем 40—70) на 1 км², а самые обыкновенные виды достигают на гнездовье плотности населения лишь в 10—20 особей на 1 км². По сравнению с субальпийским поясом гор Европы, Кавказа, Тянь-Шаня и т. д. субальпийский пояс гор Севера Дальнего Востока очень беден животным населением.

Альпийский пояс отличается особо суровыми условиями жизни, близкими к условиям арктических тундр, и полным отсутствием древесной и крупнокустарниковой растительности. Господствуют горные тундры и каменные россыпи. Их населяет совершенно особая фауна, имеющая мало общего с фауной тайги и субальпийского пояса. Она связана по происхождению с высокогорьями Центральной Азии (в меньшей степени — с Арктикой) и настолько самобытна, что есть основания выделять верхний пояс гор в самостоятельный крупный зоогеографический регион.

В охотско-колымских горах альпийский пояс располагается от 500—1000 м над уровнем моря и выше. Россыпи с пятнами горной тундры заселяются северной пищухой (*Ochotona alpina*) и лемминговидной полевкой (*Alticola macrotis*) — наиболее многочисленными млекопитающими этого пояса. На увлажненных участках с обильной травянистой растительностью селятся колониями длиннохвостые суслики (*Citellus pygmy*) и черношапочные сурки (*Marmota camtschatica*); оба вида распространены спорадично, в особенности сурок, которого в Охотско-Колымском нагорье чрезвычайно мало. Повсеместно обычны снежные бараны (*Ovis pivicola*), а в альпийском поясе гор по верховьям Колымы нередки дикие олени. Из птиц в горной тундре встречается горный конек (*Anthus spinoletta*), несколько реже тундрьяная куропатка (*Lagopus mutus*), обыкновенная каменка (*Oenanthe oenanthe*) и горный вьюрок (*Leucosticte arctoa*). В каменистом высокогорье в 1000 м над уровнем моря и выше изредка гнездится эндемичный горный кулик северо-восточной Сибири — большой песочник (*Calidris tenuirostris*) и еще более редко — кулик-хрустан (*Eudromias morinellus*) и альпийская завирушка (*Laiscorpus collaris*), доходящая к северу только до 62° с. ш. Все эти животные, кроме суслика и оленя, свойственны именно безлесному высокогорному ландшафту, хотя и могут опускаться



Рис. 79. Хозяин острова Врангеля — белый медведь
Фото Б. Коробейникова

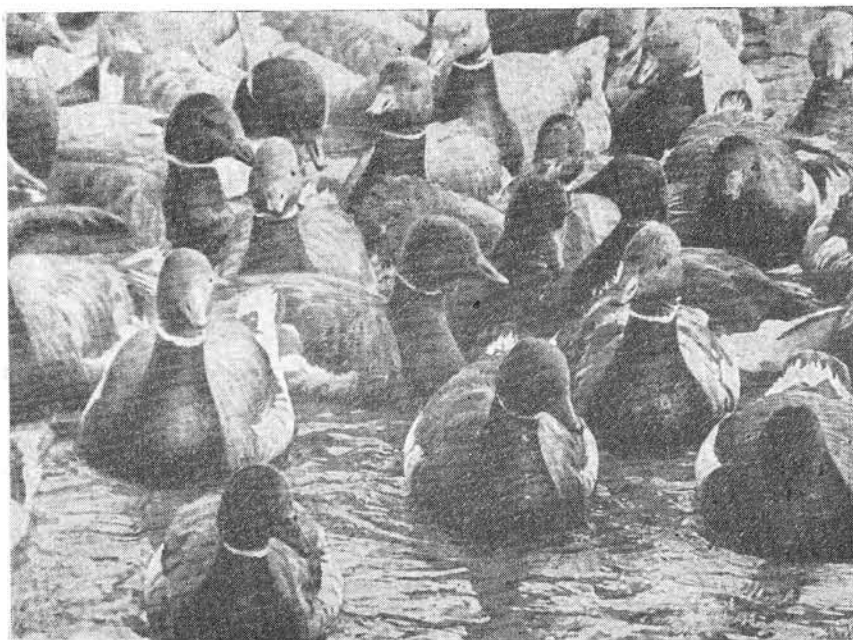


Рис. 80. Черные казарки встречаются только на побережье Ледовитого океана
Фото Б. Коробейникова

ниже по подходящим участкам россыпей и горных тундр; тундряная куропатка и пищуха в субальпийском поясе даже обычнее, чем в альпийском. Иногда в поисках пищи или спасаясь от назойливого гнуса, альпийский пояс посещают медведь, волк, лисица и россомаха; нередко в нем горностаи.

Абсолютная численность позвоночных животных в альпийском поясе низкая. Лишь северная пищуха и лемминговидная полевка достигают плотности в сотни особей на 1 км^2 (в среднем). Численность снежного барана на 100 км^2 измеряется десятками. Количество гнездящихся птиц на 1 км^2 около 20—25, а в самых верхних частях гор — менее 10. Около 50% всех птиц приходится на долю одного вида — горного конька.

Среди беспозвоночных летом особенно многочисленны пауки, жуе-лицы родов *Pterostichus* (*Cryobius*), *Nebria*, *Bembidium*, *Amaga*; из бабочек характерны многие виды альпийского рода *Erebia*, желтушки *Colias*, голубянки *Lycaena*, перламутровки *Brenthis*, *Oeneis*, белянки (*Euchloe belia orientalis*, *Synchlloe callidice orientalis*), аполлоны (*Parnassius evermanni*), пяденицы и др. В июле бывает массовый лет комаров-долгоножек (*Tipulidae*); кровососущих комаров и мошки (гнуса) мало. В почве горной тундры много мелких нематод, клещей и подур (*Collembola*). Насекомые и птицы оживляют голыцы лишь в течение трех летних месяцев. Зимой альпийский пояс почти безжизнен, в нем можно встретить лишь снежных баранов, пищух, лемминговидных полевков и тундряную куропатку.

Животный мир альпийского пояса всех горных систем Севера Дальнего Востока обнаруживает значительное сходство (гораздо большее, чем животный мир нижних поясов гор), однако есть и региональные отличия.

В альпийском поясе гор Камчатки, как и всего Северо-Востока, обычны горный выюрок, горный конек, тундряная куропатка, северная пищуха, снежный баран, длиннохвостый суслик. Во многих местах, особенно наиболее увлажненных, встречаются колонии сурков; в высокогорьях южной части полуострова держатся дикие олени. Высоко в горы заходят волк и россомаха. Из насекомых характерны бабочки родов *Brenthis*, *Cidaria*, *Lycaena*, *Euchloe*, *Synchlloe*, камчатский парусник *Parnassius delius kantschaticus*, жужелицы родов *Bembidium*, *Pterostichus* (много эндемиков), *Nebria*. На Камчатке отсутствуют такие характерные для материковых гор животные, как лемминговидная полевка, большой песочник, хрустан, бабочка-желтянка *Colias viluensis*; весьма немногочисленны бабочки рода *Erebia*. С другой стороны, многие альпийские виды Камчатки либо эндемичны, либо не проникают севернее полуострова.

Вершины гор выше 2300—2500 м над уровнем моря практически не населены животными.

Альпийская фауна чукотских гор мало изучена. Благодаря непосредственному контакту с равнинными тундрами в альпийский пояс там проникают арктические виды — песец, лемминги, некоторые птицы. Однако так же живут и горные формы — горный конек, горный выюрок, снежный баран, пищуха. Сурков нет. Обычна тундряная куропатка, а у берегов горных рек гнездятся пепельные улиты и длинноносые крохали. Среди насекомых многочисленны жужелицы, в особенности рода *Cryobius*; встречаются бабочки родов *Oeneis*, *Brenthis*, *Erebia*.

Альпийская фауна Корякского нагорья занимает промежуточное положение между фаунами прикольымских горных массивов и высокогорий Чукотки и Камчатки. Здесь есть некоторые восточносибирские виды, которые не проникают на Камчатку (лемминговидная полевка, большой песочник, бабочки *Erebia rossi*, *Erebia fasciata*, *Parnassius evermanni*).

Найдены виды, характерные для Чукотки, которых тоже нет на Камчатке (жужелицы *Pterostichus quadriangulare*, *P. paludosum*, *P. pinguidineum*). С другой стороны, как и на Камчатке, в гольцовую область проникают северные виды — гуночка и лапландский подоросжник. Как и в других горах Северо-Востока, обычны северная пищуха, горный конек, горный выюрок, снежный баран, местами черношапочный сурок. Необычайно много в горах длиннохвостого суслика (не только в альпийском поясе, но и в стланиках и особенно по сухим речным и морским террасам). Из насекомых встречаются жужелицы рода *Pterostichus* (*Cryobius*), бабочки *Erebia* и др.

По берегам горных рек обыкновенны кулики—перевозчик и пепельный улит, утка-каменушка, крохали, горная трясогузка, выдра.

Некоторые экологические особенности животных. Особая суровость климата края обусловила сравнительную бедность животного населения как по числу видов, так и по количеству особей. Плотность популяций почти у всех видов низка. Годичный прирост популяции у позвоночных в лесной зоне и лесотундре, особенно в горах, сравнительно мал. Птицы гнездятся раз в году, и почти все млекопитающие имеют один цикл размножения за сезон, а у многих из них средний размер выводка меньше, чем в других частях ареалов. Лишь у бурундука и северной пищухи небольшая часть самок размножается дважды в год; у некоторых полевок нормально бывает два или три выводка.

В лесных и лесотундровых районах глубокий снежный покров затрудняет добывание пищи хищникам и животным, кормящимся на земле. Например, волки на Камчатке зимой почти отсутствуют в поясе леса и либо держатся на малоснежных альпийских плато, где зимуют олени, либо выходят к морскому берегу. Лисицы также зимой скопляются у морского побережья, часто приходят к жилью, особенно к рыбозаводам и одиночным домикам береговых метеостанций.

Из-за глубокого снега в долинах рек зайцы могут питаться корой древовидных ив на значительной высоте от корня, и в таких местах они собираются в большом количестве. Белые куропатки во второй половине зимы кормятся на деревьях (ивах, реже тополях) их почками и концевыми побегами. Северные олени на Камчатке зимуют лишь в тех немногих районах, где меньше снега.

В вулканической области много активных термальных площадок с горячими источниками и фумаролами. Микроклиматические и фенологические условия в их окрестностях совершенно иные, чем на остальной территории (близки к условиям Приморья). Состав животного мира здесь тот же, однако у некоторых млекопитающих и птиц (например, у бурого медведя, поползня, белой куропатки) плотность популяции и размеры выводков близ терм значительно выше, а периодические явления протекают раньше (Марков, 1963, 1965), т. е. меняется тип динамики популяции. Благодаря термам некоторые реки Камчатки не замерзают и на них зимуют водоплавающие птицы. Особенно много уток и других птиц зимует на теплых озерах в кальдере вулкана Узон.

В разреженных и низкобонитетных лесах северо-восточной Сибири мало настоящих дендрофильных животных, а у некоторых из них выработались особые биологические черты. Как на Колыме, так и на Камчатке соболь, например, охотится преимущественно на земле, часто уходит на кормежку в заросли кедрового стланика, а на деревья залезает очень редко. Корякское нагорье населяет обособленная популяция соболя, которая живет в этой безлесной стране в горных распадках, заросших кедровым и ольховым стлаником. Даже белка кормится преимущественно на земле. Кроме хвойных, она населяет и лиственные леса Камчатки, верховья р. Анадырь и Корякского нагорья, где кор-

мится грибами, орехами кедрового стланика, отчасти ягодами и лишайниками.

В тайге мало птиц, гнездящихся на деревьях и в дуплах; невысока и абсолютная численность таких видов. В лесотундре и в субальпийском поясе на деревьях гнездятся почти исключительно хищные птицы, да кедровка. Многочисленны там лишь птицы, гнездящиеся на земле или на небольшой высоте в кустарниках. Возможно, это связано с тем, что уже на высоте нескольких метров над землей температурные условия намного более суровы, чем в приземном слое.

Многие животные, свойственные тайге, на большей части ареала живут не совсем в обычных условиях. Так, ряд таежных видов на Камчатке обитает в каменноберезовых лесах, например каменный глухарь; зимой он питается там семенными сережками и почками каменной березы. Многие таежные виды обитают в зарослях кедрового стланика как выше пояса тайги, так и на огромных безлесных пространствах Анадырской низменности и Корякского нагорья (например, бурундук, соболь, кедровка, щур, глухая кукушка, бабочка *Cidaria kamtschatica* и др.).

Орехи кедрового стланика, заросли которого занимают громадные площади, играют важную роль в питании многих животных. В течение всего года это основной корм щура и кедровки. Кедровка делает большие запасы орехов в укромных местах — в щелях под корой, в ямках во мху и лишайнике или в трещинах скал. Прорастание орешков, запасенных кедровкой и впоследствии ею не найденных, — несомненно, основной фактор расселения кедрового стланика. В августе — сентябре, когда созревает урожай, орехи в большом количестве поедают красная и красно-серая полевки, бурундук, белка, медведь, соболь и даже лисица.

Идущие на нерест лососевые рыбы — важный сезонный корм многих зверей и птиц в притихоокеанских частях края. Сотнями собираются к перекатам нерестовых рек дальневосточные медведи; в июле — августе они ловят лососей, поднимающихся вверх, а впоследствии поедают и погибших, сносимых течением вниз. Лососей (в первую очередь гибнущих после икрометания) поедают во время нерестового хода также выдра, россомаха, лисица, тихоокеанский орлан и орлан-белохвост, чайки, ворон. Погибающих лососей приходят есть на берега рек даже волки, суслики и зайцы.

Море доставляет многим животным дополнительный источник питания — водоросли, мертвую рыбу, тюленей, беспозвоночных; несомненно, имеет значение и солевое питание. Большая часть побережий гориста, и в приморских горах зимой накапливается много снега. Однако на равнинных участках побережья снег зимой выдувается, поэтому весной они освобождаются от снега раньше и там очень рано появляется свежая зелень. Преимущественно у побережий зимой держатся лисицы и песцы; бывает много воронов. В апреле — мае снежные бараны спускаются кормиться первой свежей зеленью на приморские скалы. В июне — июле, до начала хода рыбы, на побережье собирается много медведей. Почти только у моря гнездятся тихоокеанские орланы; там особенно обычны белая трясогузка, полевой жаворонок и некоторые другие птицы. Летом на побережье держатся стаи холостых и пролетных куликов многих видов, а в прибойной полосе — нырковые утки (особенно каменушки). На выдувах морских террас Камчатки зимуют пуночки и горные вьюрки. Многочисленны и своеобразны животные побережий, экологически связанные не с сушей, а с морем.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВАЖНЕЙШИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ФАУНЫ

Соболь — один из важнейших промысловых зверей. В XVII в., когда русские начали осваивать Северо-Восток, его было много и в Колымской тайге и на Камчатке. Интенсивный промысел способствовал истреблению соболя, и в начале XX в. он сохранился лишь в некоторых районах Камчатки и Корякского нагорья. В советское время соболь был взят под государственную охрану, приняты меры по восстановлению прежнего ареала. В настоящее время соболь заселяет всю Камчатку с достаточно высокой плотностью. Он составляет там основу пушного промысла. Обособленная популяция живет в восточной части Корякского нагорья, в безлесной стране, среди горных стлаников и каменных россыпей; промысел ее еще не разрешен. Соболь успешно реакклиматизирован в последние 10—15 лет в верховьях рек Пенжины и Анадырь и в ряде районов колымской тайги (рис. 81). Соболь должен занять важное место в промысловом хозяйстве этих территорий.

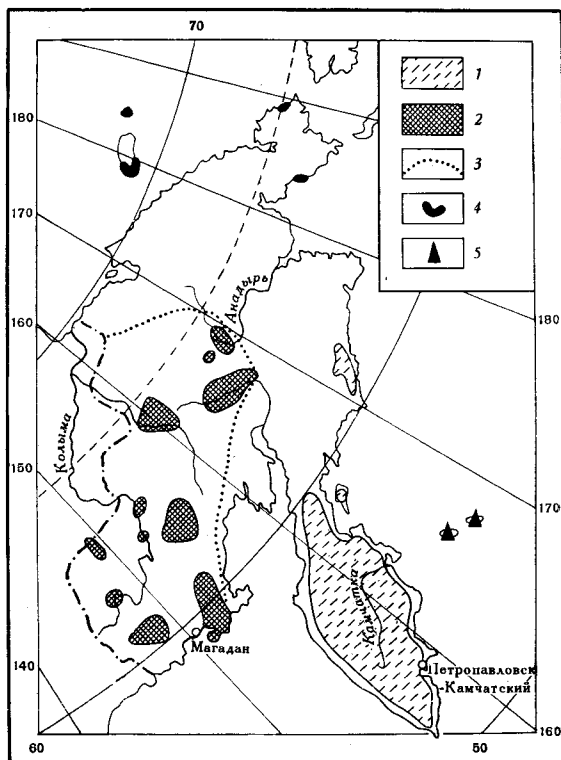
Белка населяет всю лесную зону. Она распространена повсеместно в лиственничной тайге. В последние 60—80 лет расселилась к востоку и теперь живет в пойменных тополево-ивовых рощах в Корякском нагорье, в бассейне р. Анадырь и в каменноберезовых лесах Камчатки, где, впрочем, немногочисленна (рис. 82). В лесной части Магаданской области белка — первый по важности промысловый вид. Ее численность изменяется по годам и не одинакова в разных географических районах.

Песец — важнейший промысловый вид чукотской тундры. Основные места его обитания — равнины арктического побережья, богатые леммингами и водоплавающими птицами. На 100 км² здесь приходится, по А. П. Шустову и В. Г. Белозорову (1959), 7—50 особей. В более южных, мохово-кустарниковых тундрах плотность населения песца ниже (около 5 голов на 100 км²), а в горных тундрах внутренних частей Чукотки его совсем мало.

Осенью и зимой песцы покидают арктическую тундру и откочевывают либо во льды Полярного бассейна, либо в лесотундру до Анюев, среднего течения рек Анадырь и Хатырки; южнее заходят лишь немногие звери — и только в годы более интенсивных миграций. Изолиро-

Рис. 81. Распространение на Северо-Дальнего Востока соболя, лося, моржа и морского котика

1 — область современного распространения соболя на Камчатке и в Корякском нагорье; 2 — территории охотско-колымской и пенжинско-анадырской тайги, где соболь реакклиматизирован в 1951—1963 гг.; 3 — северо-восточный предел современного распространения лося; 4 — места крупных летне-осенних залежек моржа; 5 — места размножения морского котика



ванные оседлые популяции обитают на о-ве Верхотурова (зал. Корфа) и на Командорских островах.

Встречаются две цветовые формы — белые и «голубые» (дымчатого цвета) песцы. В чукотских тундрах «голубые» особи составляют ничтожный процент; командорские песцы почти все «голубые».

Еще в начале XX в. песцы распространялись дальше на юг и норились даже на западном побережье Камчатки и на территории Корякского национального округа; в течение последних десятилетий и область размножения и масштабы кочевков песка сократились до современных пределов.

Численность песцов подвержена сильным колебаниям в разные годы, зависящим от изменений количества леммингов, служащих песцу основной пищей, от эпизоотий и других причин.

Лисица наиболее многочисленна на западном и восточном побережьях Камчатки (особенно по юго-западному берегу и берегам Карагинского залива), в равнинных участках североохотского побережья от Тауйской губы до Гижиги, в низменностях Корякского нагорья. В этих районах в основном и ведется ее добыча. В лесной и горной местности лисица редка, а в арктических тундрах ее нет (хотя в последнее время она расширила свое распространение к северу до бухты Провидения). Численность лисиц сильно меняется по годам в зависимости от обеспеченности кормом, эпизоотий и т. д., причем эти изменения не синхронны у популяций, населяющих разные территории.

Горноста́й населяет весь Север Дальнего Востока, кроме арктических пустынь. Наиболее многочислен он в поймах рек лесной зоны, где плотность популяции достигает местами 25—30 особей на 1000 га. Много горностая в долине р. Анадырь и в некоторых местах Корякского нагорья; в тундрах он очень редок. Встречается регулярно в альпийских россыпях, где охотится за пищухами.

Выдра наиболее обыкновенна на реках Южной Камчатки, богатых рыбой, и, если и замерзающих, то на короткий срок. Довольно много ее и в остальной части Камчатки, а также по некоторым рекам Корякского нагорья.

В последние годы во многих реках, впадающих в северную часть Охотского моря, по притокам Колымы и по р. Анадырь успешно акклиматизирована американская норка. Уже ведется ее промысел.

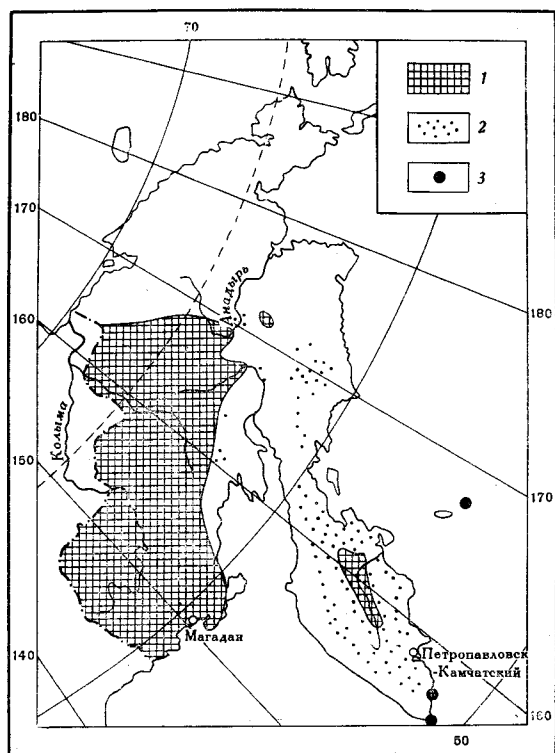


Рис. 82. Распространение на Севере Дальнего Востока белки и калана

1 — основные области распространения белки на северо-востоке Сибири; 2 — территории, где белка встречается редко и спорадично; 3 — места обитания калана

Он д а т р а акклиматизирована начиная с 1951 г. в долине Колымы, по некоторым ее притокам, а также по рекам Яме и Тауй и в некоторых районах Камчатки. Ее уже тоже добывают.

З а я ц-б е л я к распространен по всему Северу Дальнего Востока, но наиболее обычен в поймах лесных и лесотундровых рек. Численность колеблется по годам в десятки раз. Особенно много зайцев в некоторые годы бывает в долине р. Анадырь, во внутренних частях Корякского нагорья и на Камчатке.

С у р о к черношапочный многочислен только в вулканических районах Камчатки и в юго-восточных частях Корякского нагорья.

Б у р ы й м е д в е д ь обитает до северных пределов распространения леса или кедрового стланика. Больше всего медведей у берегов Охотского моря (бассейны рек Яны и Тауя; полуострова Кони и Пьягина; горы, прилегающие к зал. Шелихова); в горах Камчатки, особенно на востоке; в некоторых местах Корякского нагорья.

Д и к и й с е в е р н ы й о л е н ь в прошлом был широко распространен по всему Северу Дальнего Востока. Часть популяций проводила лето в тундрах, а на зиму мигрировала в лесотундру и тайгу. Теперь в тундрах и лесотундрах Чукотского и Корякского национальных округов, где развито оленеводство, дикого оленя нет. Другие, горно-таежные, популяции сохранились лучше; и в верхнем течении Колымы, по некоторым притокам Омолона и на Южной и Восточной Камчатке диких оленей еще много (рис. 83).

Л о с ь населяет сейчас всю таежную часть территории к востоку до верховьев рек Анадырь и Пенжины (см. рис. 81). Больше всего лосей в малонаселенных участках долины верхней Колымы и по некоторым ее притокам (Сугою, Коркодону, Омолону, Большому Анюю).

До начала XIX в. лось был распространен дальше к северо-востоку, чем теперь; по сообщению

К. Дитмара (1901), эти животные встречались даже на Камчатке. В XIX в. их ареал сильно сократился, и в конце столетия лоси отсутствовали восточнее Колымского хребта. С конца XIX в. вновь началось расширение ареала, которое продолжается и теперь. Имеет смысл акклиматизация лося в некоторых частях Камчатки, что в свое время предлагал еще С. А. Бутурлин (1934).

С н е ж н ы й б а р а н жи-

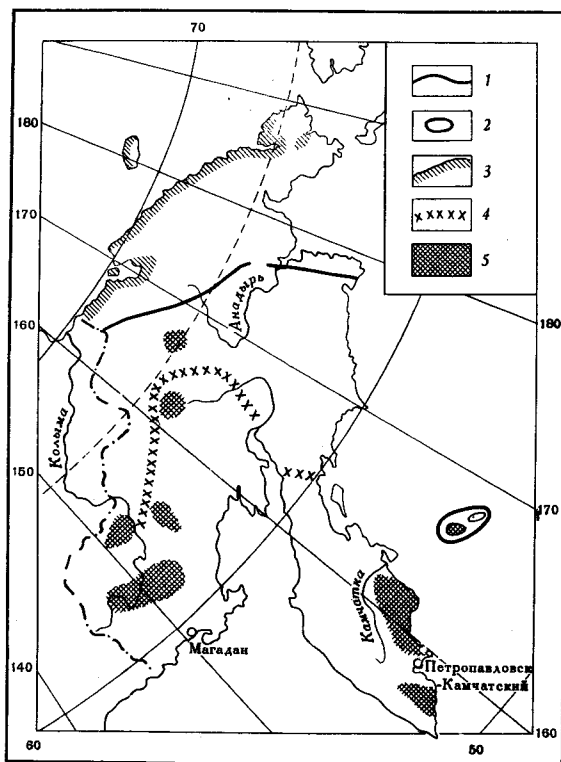


Рис. 83. Распространение на Севере Дальнего Востока оленя и дикого северного оленя

1 — южная граница размножения оленя на материке; 2 — районы оседлого обитания оленей на островах; 3 — территории, где плотность популяции оленей в период размножения наиболее высока; 4 — южная граница регулярных осенне-зимних заходов оленей; 5 — известные места современного обитания диких северных оленей

вет в горных тундрах Севера Дальнего Востока почти везде, кроме Чукотского полуострова, где он уже истреблен. В безлюдной или мало посещаемой людьми местности на 100 км² горных тундр обитают десятки особей.

Белая куропатка распространена по всему Северу Дальнего Востока, кроме о-ва Врангеля, но наиболее многочисленна в зоне лесотундры и в южных тундрах. В зоне тайги куропатки живут в небольшом количестве в субальпийском поясе и в долинах рек с болотами и ивняками, а на Камчатке — и в каменноберезовых лесах. Зимой большие стаи куропаток собираются в долинах лесотундровых и таежных рек и служат важным объектом охоты.

Тундрьяная куропатка населяет горные тундры и сухие участки зональных тундр, в том числе арктических; она отсутствует лишь на о-ве Врангеля. Зимует и в речных долинах, но в небольшом числе. Добывается в значительно меньших количествах, чем белая куропатка.

Каменный глухарь обычен по всей лесной зоне. Лиственничную тайгу Восточной Сибири к востоку до верховьев рек Анадырь и Пенжины населяет раса *Tetrao parvirostris parvirostris*, а Камчатку — раса *T. parvirostris kamtschaticus*, наиболее многочисленная в хвойных лесах центральной части Камчатки, но обитающая также в каменноберезниках всего полуострова.

Основные места обитания водоплавающих птиц находятся в долине р. Камчатки и на западном побережье полуострова, на Гижигинской равнине, в долине Пенжины, на Парापольском долу, в Анадырской низменности и на равнинных тундровых побережьях арктических морей. В лесной зоне и лесотундре наиболее обычны речные утки (чирок-свистун, шилохвость, свиязь) и чернети; в тундре, особенно арктической, больше всего гусей, гаг и морянки.

ВРЕДНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Главным вредителем оленеводства до недавнего времени считался волк. В последние годы в результате активной борьбы с этим хищником численность его резко упала и сейчас потери оленеводства от волков незначительны. Много волков местами в горах Камчатки, где они живут за счет диких оленей. В Корякском национальном округе и особенно в горно-лесных районах Магаданской области волк редок.

По всему Северу Дальнего Востока распространены оленьи оводы — кожный (*Oedemagena tarandi*) и носовой (*Cephenomyia trompe*). Это важнейшие вредители оленеводства. Нападения оводов беспокоят оленей, не дают им кормиться, истощают их, снижают упитанность и плодовитость. Личинки кожного овода приводят в негодность шкуры. Носовой овод малочисленнее, чем кожный, но причиняет оленям не меньшие страдания: иногда личинки заполняют носовую полость оленя, проникают в легкие, и животное гибнет от удушья.

Борьба с оводом ведется в основном летом, путем опрыскивания оленей эмульсией инсектицидов. Разрабатываются и испытываются новые, более эффективные препараты и методы борьбы.

Лиственничная муха (*Hylemyia larici-cola*). Это один из самых главных вредителей как в бассейне р. Колымы, так и на Камчатке. Личинки лиственничной мухи уничтожают развивающиеся семена в молодых шишках и в некоторые годы губят до 90% урожая.

Большой лиственничный короед (*Ips subelongatus*) — наиболее массовый стволовый вредитель лиственницы. На Камчатке отсутствует. Сильнее всего повреждает ослабленные или поваленные деревья и лесоматериалы.

Повсеместно распространен короед *Pityogenes foveolatus* — вредитель стволов кедрового стланика, селящийся преимущественно на ослабленных деревьях. На Камчатке, кроме того, вредят кедровому стланику еще 3 вида короедов — *Polygraphus polygraphus*, *P. suboracicus* и *P. jezoensis*. Короед *Hylechinus pilosus* — массовый вредитель аянской ели в центральной части Камчатки. Все короеды наиболее многочисленны и вредоносны на пожарищах и в районах лесозаготовок, где плохо соблюдаются правила санитарного надзора.

Малый черный хвойный усач (*Monochamus sutor*) и крапчатый черный усач (*Monochamus impluviatus*) — важные вредители стволов лиственницы в центральных районах Магаданской области; на Камчатке встречается лишь первый вид, да и он очень редок. Эти усачи в массе заселяют деревья при нарушении их нормального состояния (ветровал, пожары) и охотно селятся в свежесрубленной древесине. На валеже, пнях и сухостое хвойных пород встречаются усачи *Asmaeops marginata*, *Jodolia sexmaculata*, а в колымской тайге, кроме того, — *Asemum striatum* и *Asemum amurense*, которых нет на Камчатке. На Камчатке многочисленны усачи *Saperda scalaris* и *Xylotrechus ibex* — вредители березы, ив и тополя.

Из златок сильно вредят лиственнице в охотско-колымской тайге златка пожаращ (*Melanophila acuminata*), лиственничная златка (*Phaenops guttulata*) и таежная хвойная златка (*Ancylochira strigosa*). Первый вид, кроме того, является массовым вредителем ели, лиственницы и кедрового стланика и на Камчатке. Это один из наиболее обычных и опасных вредителей, заселяющий ветровал, ослабленные деревья и заготовленные бревна.

Большой хвойный рогохвост (*Uroceros gigas taiganus*) распространен по всей тайге Восточной Сибири и многочислен в хвойных лесах Камчатки. Личинки его развиваются в заболони и «завершают» процесс разрушения древесины.

Прикорневой слоник (*Hyllobius albosparsus*) является вредителем стволов лиственницы в охотско-колымской тайге, а слоник *Pissodes gyllenhali* — массовым вредителем ели, лиственницы и кедрового стланика на Камчатке.

Стволовые вредители наносят лесному хозяйству большой ущерб, который еще полностью не учтен. Они сильно снижают качество древесины, а некоторые, кроме того, во время дополнительного питания вызывают повреждение и гибель жизнеспособного подростка. Причинами массовых размножений этих вредителей служат прежде всего последствия пожаров и антисанитарное состояние лесосек (Ивлиев, Кононов, 1966).

Массовым вредителем среди хвоегрызущих в охотско-колымской тайге является бабочка лиственничная листовертка (*Semasia diniana*), гусеницы которой едят хвою лиственницы, а иногда и кедрового стланика. Другой вредитель хвои — лунчатый шелкопряд (*Selenophora lunigera*) — чаще развивается на кедровом стланике, но встречается и в лиственничных лесах. Оба вида не проникают на Камчатку, где основной вредитель хвои кедрового стланика — эндемичная пяденица *Cidaria kamtschatica*. Пяденица *Eupithecia abietaria*, также не живущая севернее Камчатки, в массе повреждает шишки *Pinus pumila*.

Из листоедов на Камчатке сильно повреждают лиственные породы: *Melasma larpocicum* (иву и каменную березу), *M. aeneum* (ольху), *M. tremulae* (тополь и осину), *Phytodecta sibiricus* (иву).

Березовая медведица (*Spilarctica subcarnea*) на Камчатке в некоторые годы размножается в массовом количестве и становится основным вредителем листьев каменной березы. Существенно вредят каменной березе некоторые виды листоверток.

Большой хозяйственный ущерб в тайге, лесотундре и тундре причиняют все виды кровососущих двукрылых — комары, мошки, мокрецы и слепни, известные под собирательным названием «гнус». Из комаров наиболее массовыми являются виды *Aedes* spp. (подрода *Ochlerototus*) и *Theobaldia alaskaensis*; из мошек — *Simulium venustum*, *Gnus cholodkovskii*, *Titanopteryx maculata*; из мокрецов — *Culicoides pulicaris* (Маслов, 1960). Гнус резко ухудшает условия труда людей летом, снижает их производительность, чрезвычайно беспокоит диких промысловых животных (особенно копытных) и наносит большой ущерб оленеводству. Только на морских побережьях, в арктической пустыне и в высокогорье гнуса мало. Личная защита от гнуса ведется с помощью репеллентов — диметилфталата, репудина, диэтилтолуамида и др. В районах нового освоения, где на небольших пространствах тайги или тундры работают тысячи людей, целесообразно проведение массовых мероприятий против гнуса.

ЖИВОТНЫЙ МИР ПРЕСНЫХ ВОДОЕМОВ

В зоогеографическом отношении пресноводная фауна Севера Дальнего Востока более или менее одинака, по схеме Л. С. Берга (1933), относится к Кругополярной подобласти Голарктики. Фаунистические различия между водоемами Арктического и Тихоокеанского бассейнов — более частного порядка. В целом фауна севернопалеоарктическая, но обеднена и имеет слабое американское влияние. Среди рыб доминируют палеоарктические и кругополярные виды; лишь на Колыме и р. Анадырь обитает чукучан — представитель американской группы *Catostomidae*, а на Чукотке — чукотско-аляскинский вид *Dallia pectoralis*. Налим представлен в Пенжине и в р. Анадырь американским подвидом.

В экологическом отношении среди пресноводных биоценозов можно различать: 1) верхних течений рек, 2) средних и нижних течений рек, 3) устьев рек и 4) биоценозы озер.

Для верхних течений рек характерны небольшие глубины, каменистое дно, быстрое течение (скорость 1,2—4 м/сек), бедность детритом и богатство кислородом, низкие температуры воды и чистота ее. Планктонных организмов здесь нет, а бентос довольно богат. На придонных камнях обитает множество личинок комаров-хирономид (*Syndiamesa*, *Sergentia* и другие), ручейников, поденок, веснянок, мошек; имеются планарии. Биомасса бентических беспозвоночных, например в горных ручьях Камчатки, доходит до 50 г/м² (Куренков, 1964).

Несколько ниже по течению, где появляются заиленные грунты, бентос становится беднее, и только по лесным рекам в подводных завалах стволов он бывает сравнительно богат. На Камчатке в таких участках обнаружены обрастания из личинок хирономид *Tanytarsinae* в иловых трубках; в трещинах стволов и под корой обитают личинки других хирономид, поденок, иногда пресноводные гаммариды (*Rivulogammarus lacustris*). В таких коряжистых местах скопляется, привлеченная обилием пищи, молодь лососей.

Для верхних течений горных рек характерен хариус (кроме западной и юго-восточной частей Камчатки). В бассейнах Колымы и р. Анадырь обычен чукучан, в верховья рек Анадырь и Олы из бассейна Колымы проник голяк (*Phoxinus phoxinus*). В верховьях рек Колымы, Анадырь, Пенжины и их притоков, а также рек североохотского побережья обитает валец (*Coregonus cylindraceus*) из семейства сиговых.

Верховья горных рек бассейнов Охотского и Берингова морей к се-

веру до р. Анадырь являются важнейшими нерестилищами тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* — кеты, горбуши, нерки, чавычи и кижуча. В тех же реках обыкновенны хищные дальневосточные гольцы — кунжа (*Salvelinus leucomaenis*) и мальма (*Salvelinus malma*), имеющая как проходные, так и пресноводные формы. Изобилие лососей рода *Oncorhynchus* и наличие гольцов сильно отличают общий облик ихтиофауны рек Тихоокеанского бассейна от ихтиофауны Колымы и других северных рек. Горбуша и кета, впрочем, проникают и в Арктический бассейн вплоть до Лены, но не играют там роли.

В средних и нижних течениях рек дно становится песчаным или илито-галечным, содержание кислорода в воде падает, скорость течения уменьшается до 1,3—0,5 м/сек. Ледовый покров здесь бывает намного толще, а полыней значительно меньше, чем в верховьях.

Здесь появляются планктонные организмы — рачки *Cyclopoida* и некоторые амфиподы; количество их чрезвычайно мало. Среди бентоса преобладают личинки хирономид. Например, в среднем течении р. Авачи на Камчатке (Куренков, 1964) основу бентического населения составляют личинки хирономид *Sergentia* и *Cryptochironomus*; к ним примешиваются олигохеты (*Lumbriculus variegatus* и др.), личинки поденок, иногда водяные клопы. Биомасса бентоса достигает 7—20 г/м². В некоторых реках Западной Камчатки обитает моллюск жемчужница (*Margaritana middendorffii*).

В средних течениях рек живут те же виды пресноводных рыб, что и в верховьях, — хариус, гольцы, чукучан. В Колыме, р. Анадырь, Пенжинне, Гижиге и их притоках обитают щука и налим, а для предгорных участков, особенно Колымы и ее притоков, характерен ленок (*Brachymystax lenok*). В средние течения поднимается и нельма, которая большую часть года нагуливается в приустьевых опресненных участках моря, входит в реки в июне и нерестится в них во второй половине лета и осенью. Ее также особенно много в Колыме; в небольшом количестве она, впрочем, обитает и в Пенжинне, р. Анадырь и Вывенке. В среднем течении Колымы и р. Анадырь держатся жилые формы сибирского сига (пыжьяна). Ряд пресноводных рыб, населяющих бассейн Лены, например плотва, язь, сибирская щиповка, в Колыме и восточнее нее отсутствуют.

В реках Камчатки живет пресноводный лосось — микижа (*Salmo mukiss*), почти не выходящая в море, и проходная камчатская семга (*Salmo penshinensis*), распространенная на запад до Пенжины и Олы, но не проникающая в Анадырь и тем более в Арктический бассейн. Настоящих пресноводных рыб на большей части Камчатки совсем нет. Только в самой северо-восточной ее части, в реках, впадающих в Карагинский залив, живут щука, налим, пестроногий подкаменщик, валец и хариус. Последний, кроме того, населяет бассейн рек Камчатки и Большой (Куренков, 1965). Бедность пресноводными рыбами, видимо, благоприятствует воспроизводству проходных лососей. Кроме того, это открывает широкие перспективы акклиматизации пресноводных рыб. В р. Камчатку уже выпущены карась, сазан и стерлядь.

Нижние, равнинные участки рек на Севере Дальнего Востока выражены плохо, и особенно характерной для них фауны нет.

Особая экологическая обстановка складывается в устьях рек и предустьевых пространствах. Реофильный бентос там обедняется, и донная фауна популяется эстуарными формами ракообразных (*Mesidothea entomon*, *Neomysis intermedia*, *Lamprops corgoensis*, бокоплав *Kamaka kuthae*, *Pontoporeia affinis*) и личинками крупных видов хирономид. Биомасса бентоса высока. Из рыб для устьев северных рек особенно характерны сиговые, которым приустьевые пространства служат основным местом нагула. Для размножения сиговые входят в реки и обычно

нерестятся в их низовьях, но некоторые виды (чир, омуль) поднимаются высоко. В устьях рек обитает корюшка; Анадырь и Колыму населяют, кроме того, муксун, нельма, чир, сибирский сиг (пыжьян); в Колыме обитают также омуль, пелядь и ряпушка. Пелядь и ряпушка размножаются в нижней и средней Колыме в пределах Якутии и не проникают на территорию Магаданской области. Ряпушка есть, впрочем, и в Пенжине, а также в бассейне р. Облуковиной на Камчатке (Куренков и Остроумов, 1964). Омуль доходит вверх по Колыме до рек Омутевки и Ясачной, а чир и нельма — до верхнего течения Колымы.

В устьях дальневосточных рек долгое время нагуливаются перед нерестом проходные тихоокеанские лососи: вслед за ними в конце лета сюда заходят тюлени — ларга и акиба. В устья рек и лагунные озера Камчатки заходят и морские рыбы — сельдь, навага, звездчатая камбала *Pleuronectes stellatus* (Куренков, 1965).

Крупные глубокие озера лесной зоны и лесотундры не промерзают до дна и свободны от льда 4—5 месяцев в году. Планктон в них представлен немногими формами. В крупных озерах Камчатки постоянно обитают 5—7 видов коловраток, 1—2 вида копепод и 1—2 вида кладоцер. Наиболее обычны из планктонных животных *Cyclops strenuus* и один из трех видов дафний (*Daphnia hyalina*, *D. longispina*, *D. longiremis*); иногда — *Bosmina lacustris* и *Diaptomus angustilobus*. Общее число планктонных ракообразных обычно бывает менее 10 экз/л, но в максимальном развитии в поверхностных слоях — до 100 экз/л. Бентос мало изучен и представлен группами, близкими к речным; биомасса его доходит до 100—200 кг/га. Такие крупные озера известны как места нереста нерки или красной (озера Курильское и Ажабачье на Камчатке). В Кроноцком озере обитает местная, не спускающаяся в море, популяция нерки. В отличие от других *Oncochelychus*, мальки которых питаются зообентосом, в основном личинками хирономид, молодь озерной нерки планктоноядна. Кроме того, в озерах Камчатки живут проходные и жилые формы голец (*Salvelinus malma*), жилые формы кижуча (озера близ Петропавловска), малоротой корюшки (озера Нерпичье, Ажабачье и др.), двух видов колюшек, а также щука.

Летом в многочисленных небольших пойменных озерах Камчатки развивается до 30 видов планктонных ракообразных, из которых наиболее обыкновенны кладоцеры (*Simoccephalus sibiricus*, *Eurycercus glacialis*, копеподы *Eucyclops serrulatus*, *Acanthocyclops vernalis* и др.). В таких озерах выполаживаются личинки комаров (*Culicidae*). Биомасса бентоса доходит до 500—1000 кг/га. Рыбы в этих озерах немного. Озера в поймах рек Тихоокеанского бассейна иногда служат временным местом нагула молоди проходных лососей. В пойменных озерах средней Колымы обитает карась.

Несколько иной характер имеют тундровые озера. На Камчатке мелкие тундровые озерки, лиманные и лагунные озера (например, оз. Нерпичье) имеют бедный планктон. В оз. Нерпичьем обитают 6 видов копепод и 4 вида кладоцер. Биомасса весьма невелика и лишь в августе — сентябре, при вспышке размножения, доходит до 30—40 экз/л. Даже такой планктонофаг, как сельдь, в оз. Нерпичьем ест хирономид и бентических ракообразных.

В мелких тундровых озерах Чукотки, зачастую промерзающих до дна, живет замечательная рыбка — даллия, или черная щука (*Dallia rectogalis*), встречающаяся, кроме того, лишь на Аляске: она может переносить зиму, вмерзая в лед, а весной «вытаивает» и возвращается к жизни.

О зоогеографических особенностях пресноводной фауны разных частей Севера Дальнего Востока мы можем судить на основании фауны

рыб, поскольку другие группы пресноводных животных изучены весьма слабо.

Прежде всего существенны отличия ихтиофауны Колымы от ихтиофауны рек Тихоокеанского бассейна. Колыма богаче и типична пресноводными рыбами, которых в ней более 10 видов (в р. Анадырь — 7, в разных частях Камчатки — от 0 до 4 видов), и сиговыми (в р. Анадырь — 6 видов, на северной Камчатке и Охотском побережье — 2 вида). Наоборот, реки, текущие в Охотское и Берингово моря, бедны пресноводными рыбами и сиговыми, но богаты лососевыми, которых здесь более 10 видов (роды *Oncorhynchus*, *Salmo*, *Salvelinus*); их почти нет в Колыме. Бассейн Колымы относится к Ледовитоморской, а бассейны рек Анадырь, Камчатки и др. — к Тихоокеанской зоогеографической провинции Кругополярной подобласти.

ФАУНА МОРЕЙ

Из общих экологических условий морей Севера Дальнего Востока следует отметить: низкие поверхностные температуры воды, не превышающие летом $+6$, $+10^{\circ}$, а обычно значительно более низкие; наличие на глубине 50—150 м холодного промежуточного водного слоя с температурой около 0° и даже ниже; незначительность годовых колебаний температуры воды. Различия в экологической обстановке на огромных акваториях от Курильских островов до о-ва Врангеля чрезвычайно велики; весьма многообразна и морская фауна.

Моря Севера Дальнего Востока принадлежат двум зоогеографическим областям: 1) Арктической и 2) Борео-Пацифической, или области умеренных вод северной части Тихого океана. Границей между ними является область Берингова пролива; впрочем, далеко не все исследователи едины в этом мнении. Не вдаваясь в обсуждение различных взглядов на зоогеографическое деление этих акваторий, мы опишем отдельно животный мир: 1) северной части Охотского моря; 2) северо-западных частей Тихого океана, омывающих побережья восточной Камчатки; 3) западной половины Берингова моря и 4) арктических морей.

Первые три бассейна относятся к Борео-Пацифической области, фауна которой очень богата. Сейчас здесь известно около 4000 видов морских животных, относящихся почти ко всем классам. Вследствие суровых гидрологических условий сюда не проникают тропические группы (сальпы, сифонофоры, крылоногие моллюски и др.); некоторые южные группы, например головоногие моллюски, имеют представителей лишь в самых теплых частях акватории, где море не замерзает. Особенно богато представлены фораминиферы (600 видов), радиолярии (200 видов), полихеты (400 видов), амфиподы (несколько сотен видов), моллюски (сотни видов), иглокожие (сотни видов), рыбы (около 800 видов). Имеются десятки видов морских млекопитающих и птиц. Многие группы, например турбеллярии, нематоды, донные немертины, актинии, еще очень плохо изучены и, несомненно, известна лишь небольшая часть их. Л. А. Зенкевич (1963) считает, что общее число видов морских животных здесь не менее 7000.

В северной части Тихого океана много эндемичных животных, что объясняется исторически длительным непрерывным развитием фауны в древнем бассейне. К эндемикам относятся калан, морской котик, сивуч, японский и серый киты, многие виды чистиковых птиц, берингов баклан; чавыча, кижуч, нерка из лососевых и т. д., а также многие морские рыбы и беспозвоночные (рис. 84).



Рис. 84. Семья сивучей. Охотское море
Фото Б. Коробейникова

Другие роды и виды, населяющие северные тихоокеанские моря, обитают, кроме того, и в северной Атлантике, но отсутствуют в Арктическом бассейне (во всяком случае, в центральной его части) и в тропиках. Так, распространены, например, океаническая сельдь, треска, некоторые акулы, лососи и камбалы, обыкновенный тюлень (*Phoca vitulina*), ряд беспозвоночных, из птиц — род тупик (*Fratercula*) и т. д. Такое прерванное распространение называется амфибореальным. Оно объясняется тем, что в прошедшие геологические эпохи климат Арктического бассейна неоднократно бывал теплее современного и становилось возможным распространение тихоокеанских видов вдоль северных берегов Азии или Америки в Атлантику и наоборот. В отдельные эпохи (как и сейчас) климат Арктики становился более суровым и исключал обитание в ней таких видов.

Некоторые формы, живущие в дальневосточных морях, являются общими с северными морями (зачастую распространившимися оттуда) или с тропическими, а в некоторых случаях и космополитами (например, кашалот).

Наконец, некоторые дальневосточные морские животные, отсутствуя в тропических морях, вновь могут быть обнаружены в субантарктических водах (например, южный кит; некоторые дельфины, рыбы, ракообразные, моллюски и черви). Такое распространение называется биполярным; оно еще не нашло удовлетворительного объяснения.

В северной части Охотского моря условия обитания животных весьма суровы, а в зал. Шелихова, пожалуй, наиболее суровы из всех дальневосточных морей. Фауна, особенно в северных частях моря, носит резко холодноводный облик, однако настоящих арктических форм здесь почти нет, так как обмена видами между Охотским морем и Арктическим бассейном почти никогда не существовало. Поскольку арктические формы не могли сюда попасть, под влиянием полярных условий здесь выработалась своя холодолюбивая фауна, в вы-

сокой степени эндемичная (например, среди рыб эндемики составляют 28—30% видов; Шмидт, 1950).

Суровые ледовые условия и открытый, во многих местах скалистый, характер берегов препятствуют развитию литоральной фауны. Наиболее богата она лишь в бухтах северного побережья (например, местами в заливах Бабушкина и Шелихова). На каменистых берегах живут усоногие рачки (*Balanus*), моллюски *Littorina*, а на песчано-каменистых и илистых — также гаммариды и полихеты (*Arenicola clapedii* и др.). Ниже, на границе с сублиторалью, обитают моллюски *Margarita helicina*, *Lacuna vineta*, *Cingula margarata* и др.; в илах — *Echiurus echiurus* и различные полихеты.

Экологическое размещение донной фауны неравномерно, оно зависит от глубины, течений, грунта и биологических черт организмов. Наиболее холодолюбивая фауна населяет зал. Шелихова. В его «горле», от п-ова Пьягина до северо-западных берегов Камчатки, в бентосе преобладают усоногие рачки (*Balanus evermanni*, *B. rostratus*), гидроиды, мшанки, моллюски *Buccinidae*, *Crepidula*, *Astarte*, иглокожие, десятиногие раки и полихеты. Южнее и севернее господствуют офиура *Ophiura sarsi*, моллюск *Masoma calcarea*, ракообразные *Ampeliscidae* (из амфипод), *Decapoda*, полихеты и морские звезды. Наконец, в Гижигинском заливе наиболее многочисленны холодостойкие *Ophiura sarsi* и моллюски *Yoldia* sp., *Leda pernula* и др.

Донная фауна западнокамчатского шельфа не менее обильна. Здесь располагаются важнейшие кормовые поля камбал, трески, промысловых крабов (*Paralithodes camtschatica*). На песчаных грунтах многочисленны крупные моллюски *Siliqua media*, *Tellina lutea*, иногда *Mya truncata*, *Spisula alaskana*, из червей — *Nephtys coeca*, *Travisia forbesi*, из ракообразных — *Crangon dalli*, из иглокожих — морской еж *Echinogastropus parma*. Местами скопления этих ежей на чистых мелкозернистых песках на глубине 20—60 м устилают дно почти сплошь.

Илистые грунты в южной части шельфа населяют двустворчатые моллюски *Masoma*, *Nucula*, *Yoldia*, *Liocuma*, брюхоногие *Cylichna*, *Retusa* и др., офиуры, голотурии. Общий облик фауны бореальный, более теплолюбивый, чем фауна зал. Шелихова.

Глубже, на галечниках, обитают актинии, моллюски *Mytilus edulis*, *Mya*, *Masoma middendorffii*, а еще ниже, в холодном промежуточном слое, — *Masoma calcarea*, *Leda pernula* и другие арктические формы.

Некоторые донные животные совершают сезонные миграции. Так, камчатские крабы (*Paralithodes camtschatica*) летом подходят к берегам Западной Камчатки на глубины 15—70 м, а зимой откочевывают в море на глубины 200—300 м, на расстояние до 180 км.

Биомасса бентоса у побережий почти везде больше 100 г/м³. Она наиболее велика у берегов Тауйской губы, у полуостровов Кони и Пьягина, в Гижигинской губе и у берегов Камчатки в районе Утхолок — Тигиль, где достигает 500—1000 г/м³. В среднем в зал. Шелихова биомасса равна 470 г/м³, а на западнокамчатском шельфе — 480 г/м³; она бывает наиболее высока на глубинах 50—100 м.

В планктоне северной части Охотского моря резко преобладают холодноводные формы. В поверхностном планктоне около 45—50% биомассы составляют веслоногие рачки *Metridia*; обильны также ракообразные *Parathemisto libellula*, *Oithona similis*, *Sagitta* spp., *Pseudocalanus elongatus*, *Microcalanus rugmaeus*, *Acartia longiremis*. Ниже 25 м, в холодном промежуточном слое, к ним прибавляются еще более криофильные *Calanus glacialis*, *C. finmarchicus*, *C. cristatus*, *Eucalanus birgii*, *Pareuchaeta japonica*. Биомасса планктона в поверхностных слоях составляет летом в наиболее продуктивных участках (зал. Забияка, район мыса Утхолок, у Ямских островов) 500—2000 мг/м³ (Котляр,

1965); зимой она намного меньше. В самых холодных слоях вод, на глубине 40—50 м, биомасса планктона резко убывает, а глубже 100 м возрастает снова (Зенкевич, 1963). Большие глубины в северо-восточной части Охотского моря отсутствуют, поэтому нет глубоководного планктона и бентоса.

В Охотском море встречается около 300 видов рыб. Все они являются холодноводными, хотя собственно арктических среди них нет. Наиболее богато представлены семейства бычков-подкаменщиков (53 вида), Liparidae (43 вида), бельдюговых (41 вид), камбаловых (21 вид), Stichaeidae (17 видов), морских лисичек (15 видов), пинагоровых (13 видов) и лососевых (10 видов). Из промысловых рыб многочисленны сельдь, тихоокеанские лососи, палтусы и камбалы, навага, корюшка.

В северо-восточной половине Охотского моря могут быть встречены 1—2 вида дельфинов, серый кит, финвал и белуха, но значительных скоплений китообразных здесь не бывает. Стада белух чаще встречаются в Гижигинской, Пенжинской и Тауйской губах. Повсеместно обитает кольчатая нерпа, или акиба (*Phoca hispida*); обычны обыкновенный тюлень, или ларга (*Phoca vitulina*), и морской заяц, или лахтак (*Erginatus barbatus*).

У полуостровов Кони и Пьягина находятся лежбища сивучей, а на морских льдах прибрежных мелководий от северо-западной части Камчатки и Тауйской губы до Северного Сахалина размножается тюлень-крылатка (*Histiophoca fasciata*).

К морской фауне следует относить и отдельные виды птиц, которые проводят в море всю жизнь и нуждаются в суше лишь для устроения гнезд. Нередко они гнездятся на скалистых островах или береговых обрывах большими смешанными колониями («птичьи базары») и составляют неотъемлемую часть дальневосточного берегового пейзажа.

Наиболее часто встречаются топорки (*Lunda cirrhata*), шпатки (*Fratercula corniculata*), тихоокеанские чайки (*Larus schistisagus*) и берингов баклан (*Phalacrocorax pelagicus*). В некоторых местах, например в Тауйской губе, на Ямских островах, северо-западном побережье Камчатки и Тайгоносе в большом количестве гнездятся кайры (*Uria aalge*, *U. lomvia*) и чайка-моевка (*Rissa tridactyla*). По северному побережью Охотского моря распространен очковый чистик (*Serphus circo*). Еще несколько мелких видов чистиковых птиц более редки и спорадичны.

Северо-западная часть Тихого океана, омывающая восточные берега Камчатки, наиболее богата жизнью. Поверхностные воды здесь имеют температуру +8, +10°, а холодный «промежуточный» слой — не ниже 0°. Ледовый покров бывает лишь у побережий и держится недолго. Имеются зоны конвергенции с обильными планктоном и nekтоном. Особое разнообразие животного мира связано с Курило-Камчатской впадиной (с глубинами более 9000 м), в которой развивается интереснейшая абиссальная фауна.

Донная фауна литорали и sublиторали исключительно богата, особенно там, где море не замерзает, например у Командорских островов. В массе обитают двустворчатые моллюски *Mytilus edulis*, *Astarte* spp., *Muscula calcaea*, *Cardium ciliatum*, *Spisula*, *Siliqua* и др., актинии, мшанки, асцидии, губки, морские звезды, морские ежи, голотурии, полихеты, гаммариды, усоногие рачки и другие ракообразные. Господствуют арктические и бореальные формы, причем бореальные виды преобладают на глубинах 0—100 и 200—500 м, а аркто-бореальные и арктические — в холодном промежуточном слое (100—200 м) и глубже 500 м.

Биомасса бентоса достигает в Камчатском и Кроноцком заливах 174—206 г/м³, а у южной оконечности Камчатки—500г/м³. По мере удаления от берегов она очень быстро убывает и на ложе открытого океана становится в тысячи раз меньше.

Летом беспозвоночные привлекают на откорм к камчатским берегам стада минтая, трески, камбал, морских окуней и камчатского краба.

Вниз по вертикали биомасса бентоса прогрессивно убывает и на глубинах более 600 м измеряется граммами и долями грамма на 1 м². Видовой состав животных меняется. На глубинах 1000—2000 м преобладают губки (*Hondrocladia*, *Hyalonema*), на 2500—7000 м — голотурии и морские звезды сем. *Procellanasteridae*. Глубины Курило-Камчатской впадины населены донными биоценозами, состоящими из голотурий (*Elpidia* и др.), погонофор (*Zenkevitschiana*), некоторых фораминифер, эхиурид (*Vitjazema*, *Jakobia*) и полихет (*Macellicephaloidea*, *Macellicephaloidea*).

В планктоне, в поверхностном слое до глубины 500—1000 м, преобладают веслоногие рачки из группы *Calanoida* (виды *Calanus*, *Eucalanus*, *Metridia*). Вдоль восточного берега Камчатки на юг до Авачинской губы с холодными прибрежными водами проникают криофильные формы, особенно *Calanus finmarchicus*, *C. cristatus* и *Eucalanus bungii* — основная пища сельди и китов-полосатиков. Биомасса планктона у поверхности и близ берегов около 200 мг/м³, в зонах конвергенции до 500—3000 мг/м³, в открытом океане всего 20—50 мг/м³. Биомасса может значительно изменяться, поскольку многие планктонные организмы совершают вертикальные миграции, как суточные, так и сезонные. Например, один из самых обычных видов — рачок *Calanus cristatus* — летом обычно держится на глубине нескольких сотен метров, а зимой перемещается в самые поверхностные слои. Кроме того, летом он поднимается в верхний 50-метровый слой по ночам. Другие формы, как, например, *Calanus tonsus*, летом обитает в поверхностных водах.

Биомасса планктона с увеличением глубины быстро убывает, а видовой состав, как показали последние исследования, становится даже разнообразнее. На глубинах около 1000 м и более преобладают виды *Hymenodora*, *Eucrosia grimaldi* (из мизид), *Eukronia fowleri* (*Chaetognatha*). Еще глубже фауна вновь меняется, и на глубинах 2000—5000 м планктон в видовом отношении наиболее разнообразен (а биомасса в сотни раз меньше, чем у поверхности). Глубже 6000 м обитают совершенно специфические эндемичные виды.

Среди рыб преобладают те же семейства, что и в Охотском море, но видовой состав несколько иной. Многочисленны сельдь, тихоокеанские лососи, камбалы. Интересно, что у тихоокеанских популяций амфибореальных рыб плодовитость в 3—4 раза выше, чем у атлантических их популяций; инкубационный период короче, темп роста ускорен; икра обычно придонная, а не пелагическая. Южных рыб (сайры, скумбрии, тунца) в этих водах уже нет.

Прибрежная ихтиофауна Командорских островов насчитывает 127 видов и так же, как и прибрежная фауна беспозвоночных, очень сходна с прибрежной фауной Камчатки. Типичных западноамериканских рыб нет. Эндемиков крайне мало (например, *Commandorella porovi*). Это говорит о том, что в недавнее геологическое время Командорские острова имели сухопутную связь с Камчаткой.

Фауна глубоководных рыб специфична, небогата видами и близка к фауне Американского побережья. Преобладают представители сем. *Gonostomidae* (5 видов), *Scopelidae* (5 видов), *Moridae* (5 видов) и *Mascuridae* (8 видов). Глубоководные рыбы обладают особыми при-

способлениями к жизни в полной темноте, при отсутствии растительной пищи и под громадным давлением. Все они плотоядны, зачастую имеют необычную форму тела, светящиеся органы и т. д.

В северо-западной части Тихого океана встречается около 20 видов китов. Наиболее обычны фивал и кашалот. Кроме того, встречаются синий кит, сейвал, 4—5 видов дельфинов (*Phocaena phocaena*, *Phocaenoides dalli* и др.), косатка и некоторые другие виды, а у Командорских островов кюльеров клюворыл и берардиус Бэрда. Из ластоногих повсеместно распространены ларга, лахтак и акиба (последняя, впрочем, почти не бывает у Командор). На Восточной Камчатке (у полуостровов Шипунского, Кронццкого, Камчатского и др.) немало лежбищ сивучей; довольно много их у Командорских островов. Эти же острова служат местом размножения ценнейшего промыслового зверя — морского котика, а у о. Медного обитает еще более ценное животное — калан, или морская выдра, которая, кроме того, имеется еще на юге Камчатки и на Курильских островах. У командорских берегов в прежнее время жила морская, или стеллерова, корова (*Rhytina stelleri*) — огромное морское млекопитающее, питавшееся подводной растительностью и державшееся большими стадами на прибрежных мелководьях. Морская корова, открытая Г. Стеллером в 1741 г., уже к 1768 г. была окончательно истреблена.

Фауна морских птиц на этих побережьях наиболее богата. По берегам юго-восточной Камчатки в большом числе гнездятся топорки, ипатки, берингов баклан, моевка, два вида кайр и тихоокеанская чайка. Отличия от фауны охотских побережий выражаются в отсутствии северных видов — белобрюшки и короткоклювого пыжика — и охотского вида *Serphus carbo* и в наличии двух других мелких чистиков (*Aethia cristatella*, *A. pygmaea*), которых нет на Охотском море.

Командорские острова отличаются особым изобилием морских птиц. Тихоокеанскую чайку заменяет здесь американско-алеутский вид — серокрылая чайка (*Larus glaucescens*). Кроме обыкновенной моевки, гнездится родственная ей красноногая моевка (*Rissa brevirostris*), а кроме берингова баклана, — краснолицый баклан (*Phalacrocorax urile*). Командорские берега населяют оба вида кайр, ипатка, топорок и несколько мелких видов чистиковых. Один из островов архипелага — плоский и низкий небольшой островок — так и называется «Островом топорков». На нем гнездятся десятки тысяч этих птиц. На Командорах выводят птенцов три вида буревестников: глупыш (*Fulmarus glacialis*), селящийся большими колониями на береговых скалах, и два вида качурок — мелких буревестников, называемых иногда «морскими ласточками». Они откладывают яйца в горах, иногда вдали от берега (на о-ве Медном), хотя в остальном являются типичными океаническими птицами и добывают пищу лишь в море.

Птичьи базары на тихоокеанских берегах представляют незабываемую картину (рис. 85). Основу и центр колонии составляют обычно чайки-моевки, лепящие гнезда к маленьким карнизам самых отвесных скал, и кайры, откладывающие яйца на более широкие уступы на голый камень. Среди моевок и кайр гнездятся группы бакланов. Выше и по периферии недоступных скал, на заросших травой карнизах, устраиваются крупные чайки, а там, где почвы уже достаточно для рытья нор, — гнездящиеся в норах топорки. В нагромождениях огромных камней селятся ипатки и мелкие чистики. Наконец, у больших колоний поселяются 1—2 пары хищников — воронов или соколов-сапсанов. В особенности грандиозны командорские базары, насчитывающие сотни тысяч, а то и миллионы птиц. Птицы появляются у базаров в марте — апреле, а в августе — октябре оставляют их и проводят внегнездовое время в открытом море.



Рис. 85. Птичий базар. Охотское море
Фото Б. Коробейникова

Кроме этих птиц, в северной части Тихого океана кочуют два-три вида гнездящихся в тропиках альбатросов, а в июне — августе нередко попадают антарктические виды буревестников — серый (*Puffinus griseus*) и тонкоклювый (*Puffinus tenuirostris*), проводящие здесь внегнездовое время — антарктическую «зиму».

В Беринговом море особенности циркуляции вод обуславливают значительное охлаждение западного его побережья. Основное население сублиторального бентоса составляют криофильные формы — двустворчатые моллюски *Muscula calcarea*, *Leda pernula*, *Nucula tenuis*, *Serripes groenlandicus*, *Yoldia hyperborea*, *Y. traciaeformis*, *Cardium ciliatum*, иглокожие *Ophiura sarsi*, *Echinarachnius parma*, *Brisaster*, *Stenodiscus cristatus*, *Cucumaria calcigera* и полихеты. На каменистом и скалистом прибрежном дне развивается фауна обрастаний, состоящая из массы рачков *Balanus*, губки *Phakellia*, мшанок, асцидий, морских звезд и офиур. Здесь много креветок, мелкие крабы и раки-отшельники, моллюски *Saxicava arctica*. Биомасса бен-

тоса в прибрежных водах обычно равна 100—500 г/м³, но местами в Анадырском заливе и Беринговом проливе доходит до 1000 г/м³ и более, а в местах скоплений плоского морского ежа *Echinarachnius parma* — до 2—4 кг/м³.

На несколько больших глубинах донные биоценозы состоят в основном из моллюска *Muscula calcaea*, офиуры *Ophiura sarsi*, креветок и т. д.

Планктон Берингова моря близок по составу к тихоокеанскому. Преобладают бореальные и аркто-бореальные виды — *Calanus cristatus*, *C. tonsus*, *Eucalanus bungii*, менее многочисленны *Rakovitzanus antarcticus*, *Scolecithricella minor*, *Parathemisto japonica*, *Oncaea borealis*. В Северной части моря и в области Берингова пролива к ним прибавляются более холододлюбивые формы — *Calanus finmarchicus*, *Parathemisto libellula*, которые вместе с холодными водами течения Ойясиу проникают вдоль берегов Камчатки далеко на юг.

В наиболее мелководных и опресняемых районах западного побережья Берингова моря большую роль в планктоне играют *Podop leuckartii*, *Centropages mcMurrichi*, *Acartia clausi*.

Весной и летом в открытых частях моря зоопланктон поднимается в лучше прогреваемый, поверхностный слой, где биомасса достигает в это время 1500—2500 мг/м³, причем около 90% ее приходится на долю веслоногих рачков *Calanus cristatus*, *C. tonsus*, *Eucalanus bungii*. Осенью много планктона, особенно *Eucalanus bungii*, бывает в Анадырском заливе. Зимой поверхностный слой охлаждается, и «летние» формы мигрируют вниз, а в поверхностных водах остаются эвритермные виды (*Calanus finmarchicus*, *Oithona similis*, *Sagitta elegans*, *Parathemisto libellula*). Биомасса планктона при этом сильно уменьшается. Ряд других планктонных форм не «проходит» сквозь холодный промежуточный слой и не поднимается летом к поверхности.

Глубоководные районы Берингова моря занимают юго-западную его часть, непосредственно прилегающую к океану и связанную с ним глубокими проливами. Поэтому глубоководная фауна Берингова моря не отличается от аналогичной фауны северо-западной части Тихого океана.

В западной части моря обитает около 200 видов рыб, среди них наиболее многообразно представлены семейства бычков-подкаменщиков (42 вида), Liparidae (21 вид), Blennidae (17 видов), бельдюговых (14 видов), камбаловых (13 видов), морских лисичек (11 видов) и лососевых (11 видов). Большинство этих видов — бореальные, свойственные и другим дальневосточным морям. Из промысловых рыб многочисленны сельдь, лососи, камбалы, треска, навага, корюшка. Ихтиофауна Берингова моря постепенно обедняется по направлению к северу, теля более теплолюбивые виды рыб. Так, севернее Олюторского залива не проникают *Salmo penshinensis*, *Sebastes glaucus*, ряд бычков и т. д. Особенно резко обедняется ихтиофауна в районе Анадырского залива, где имеется «пятно» холодных вод. Однако некоторые тихоокеанские рыбы распространяются через холодные воды Анадырского залива и Берингова пролива в Чукотское море. Например, горбуша и кета проникают даже до р. Лены. Наряду с этим в северных частях Берингова моря появляются арктические рыбы. Так, *Lycodes agnostus* распространяется к югу до бухты Глубокой, а нельма до зал. Корфа. Анадырский залив и Берингов пролив, таким образом, населены фауной, переходной от тихоокеанской к арктической.

В Беринговом море обитают те же виды китов, что и в камчатско-командорских водах. Особо крупных скоплений кашалотов и полосатиков здесь не бывает, но финвал встречается часто. Нередки сейвал и горбач. Северные части Берингова моря служат основным местом лет-

него нагула стада серого кита, которое зимой откочевывает в калифорнийские воды. Здесь, как и в Анадырском заливе, обычна белуха. Нередки дельфины, особенно морская свинья (*Phocaena phocaena*). Из тюленей повсеместно обычны акиба и ларга, несколько реже лахтак. Крылатка немногочисленна и распространена к югу до Олюторского залива. Сивучи встречаются у камчатских и корякских побережий к северу до бухты Дежнева; зимой они откочевывают южнее. В районе Берингова пролива и в Анадырском заливе держатся моржи.

Среди морских птиц в Беринговом море, как и у юго-восточных берегов Камчатки, наиболее обычны толстоклювая кайра, мовка, топорок, ипатка и берингов баклан. Лишь до Корякского нагорья распространяются к северу тихоокеанская чайка и тонкоклювая кайра (*Uria aalge*), а по берегам Чукотского полуострова гнездится полярная чайка, или бургомистр (*Larus hyperboreus*). Берега Берингова пролива и острова в нем населяют многочисленные мелкие чистики — большая конюга (*Aethia cristatella*), конюга-крошка (*Aethia pusilla*) и белобрюшка (*Cyclorhynchus psittacula*), гнездящиеся колониями в щелях между громадными камнями на крутых морских берегах. Этих птиц особенно много на островах Ратманова и Крузенштерна в Беринговом проливе.

На кочевках в Беринговом море обычны все упомянутые морские птицы (во внегнездовое время), а летом — также антарктические буревестники (*Puffinus griseus*, *P. tenuirostris*), иногда глупыши и даже альбатросы, свойственные более южным районам.

Арктические моря, омывающие берега Дальнего Востока, изучены значительно хуже тихоокеанских. Глубины здесь не превышают 100 м, поэтому развита лишь мелководная фауна.

Донная фауна включает более 700 видов (Ушаков, 1952); наиболее многообразны полихеты, мшанки, амфиподы, брюхоногие и двусторчатые моллюски, фораминиферы. Эта фауна включает в себя атлантические, арктические и тихоокеанские формы. Имеются усонogie рачки (*Balanus*), отсутствующие западнее, в море Лаптевых. В общем бентос сравнительно беден.

Литораль северных морей почти в течение всего года подвержена «стирающему» действию ледяных полей и потому лишена животного населения. Илистые грунты на глубинах 30—50 м заселяют *Mascota calcarea*, *Nucula tenuis*, *Terebellides stroemi*; менее многочисленны полихеты, моллюски *Portlandia arctica*, *Yoldia* spp. и др., ракообразные *Ampelisca*, иглокожие — *Ophiura sarsi*, *Muriotrochus rinkii* и другие виды, общие, вероятно, всем арктическим морям. Биомасса бентоса в этой зоне составляет 100—200 г/м³, а в районе Берингова пролива — до 500 г/м³. Количественно преобладают двусторчатые моллюски.

Планктон насчитывает около 100 видов, в основном ракообразных, простейших и кишечнополостных. Преобладают арктобореальные виды. Близ побережий наиболее многочисленны аппендикулярии, личинки десятиногих раков, полихеты и некоторые веслоногие рачки (например, в прибрежных водах Восточно-Сибирского моря — *Limnocalanus grimaldi*, *Drepanopus bungii*); однако отсутствуют *Calanus finmarchicus* и *Pseudocalanus elongatus*. Общая биомасса планктона в среднем 160 мг/м³. В открытых водах арктических морей вдали от берегов последние два вида ракообразных преобладают (*Calanus finmarchicus* — около 45% биомассы, *Pseudocalanus elongatus* — около 25%); кроме того, довольно обычны *Chaetognatha*. В Чукотском море встречаются и тихоокеанские планктонные рачки *Calanus cristatus*, *C. topus*, *Eucalanus bungii*, но их роль здесь невелика. Средняя биомасса планктона в открытых частях Восточно-Сибирского моря летом — 72 мг/м³ (Зенкевич, 1963).

В арктических морях, омывающих берега Дальнего Востока, обитает всего 37 видов рыб, в том числе 9 видов бычков, 7 видов лососевых, 5 видов бельдюг, 4 вида камбаловых. Сюда уже не проникают сельдь, нерка, кижуч, ряд бычков, тихоокеанские промысловые камбалы *Pleuronectes quadrituberculatus*, *Lepidopsetta bilineata*, *Limanda aspera*.

Основная часть рыб Чукотского моря — бореально-арктические и арктические. Бореальные виды держатся лишь у Берингова пролива и у побережий (*Oncorhynchus*, *Salvelinus*, *Osmerus*, *Hypomesus*, *Liopsetta*, *Platichthys*). Характерна арктическая рыбка — сайда (*Boreogadus saida*).

Из китообразных в Чукотском море встречается дельфин — морская свинья; летом заходят финвал, сейвал, горбач, синий и серый киты. В море Бофорта и Чукотском море летом пасутся последние стада почти истребленных гренландских китов, которые осенью и зимой уходят в Берингово море. Многочисленна белуха. Может быть встречен и высокоарктический вид — нарвал.

Акиба и лахтак повсеместно распространены. Ларга проникает к северо-западу вдоль чукотских берегов до мыса Шмидта, а крылатка — лишь до Колючинской губы. Особенно характерны для арктических морей морж и белый медведь. Моржи держатся зимой и весной на плавучих льдах, а в конце лета и осенью тысячами скопляются на береговых лежбищах, крупнейшие из которых находятся на о-ве Врангеля, у мыса Инчоун и в северной части Анадырского лимана. Для белых медведей, почти всю жизнь проводящих в полярных льдах, основным местом размножения в восточном секторе Арктики служит о-в Врангеля.

В Чукотское море заходят представители бореальной тихоокеанской фауны морских птиц — топорск, ипатка, моевка, берингов баклан, белобрюшка, толстоклювая кайра. Они гнездятся на скалистых берегах восточной Чукотки и, как правило, не распространяются западнее Колючинской губы (моевка встречается, впрочем, еще у о-ва Врангеля и устья Колымы). Для берегов Чукотки характерен полярный чистик (*Serphus mandti*), который проводит внегнездовый период в Центральной Арктике, у разводий полярных льдов. Летом здесь собираются на линьку морянки и гаги.

**РЕГИОНАЛЬНАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА**

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПРИРОДЫ

Своеобразие и внутреннее единство природных условий — «географическая индивидуальность» Северо-Востока — обусловлены взаимосвязанностью геологического развития отдельных его частей и относительно низкими энергетическими показателями природных процессов, которыми характеризуется преобладающая часть его территории.

Внутренняя неоднородность природных условий Севера Дальнего Востока в целом связана с его пограничным положением между крупнейшими геоструктурами земного шара и областями с различными типами атмосферной циркуляции, чередованием тепловых поясов (арктического, субарктического и умеренного), а также с положением рубежей ботанико-географических и зоогеографических провинций (рис. 86).

Географическая зональность — основной фактор, на который обычно базируется, проводя природное районирование. Климатическая поясность и широтная зональность на данной территории имеют своеобразный характер. Совместное влияние на климат окружающих холодных морей и орографического барьера обусловили широкое распространение тундры и северной редкостойной тайги на Севере Дальнего Востока. На Русской равнине в том же широтном интервале (59—71° с. ш.) сменяются пять природных зон, и на широте Охотского побережья господствуют высокопродуктивные южнотаежные леса. Климатические условия в районе Магадана аналогичны условиям побережья Карского моря (в районе Нарьян-Мара).

Кроме географической зональности, при районировании Севера Дальнего Востока необходимо учитывать ряд других природных факторов, имеющих решающее значение для понимания основных закономерностей дифференциации природных условий.

Рассматриваемая территория относится к весьма подвижной зоне земной коры — Тихоокеанскому поясу мезо-кайнозойской складчатости, составляя его северо-западный сегмент; внутри нее отчетливо выделяются три большие геолого-тектонические единицы: область развития мезозойской складчатости, включающая ряд срединных массивов, область кайнозойской складчатости и переходная область вулканогенного пояса между ними. Различный характер и история геотектонического развития этих крупнейших структурных элементов территории обусловили важные особенности дифференциации природы. Скорость и направление новейших и современных тектонических движений были различными в перечисленных геоструктурах. Во многих случаях новейшие движения происходили по линиям разломов, унаследованных от мезозойских и кайнозойских движений. Различия в скорости и характере неотектонических движений определили план орографии территории и различия в общем характере рельефа, направлении и интенсивности рельефообразующих процессов.

В свою очередь, морфоструктуры обуславливают весьма существенные климатические и ландшафтные различия между отдельными райо-

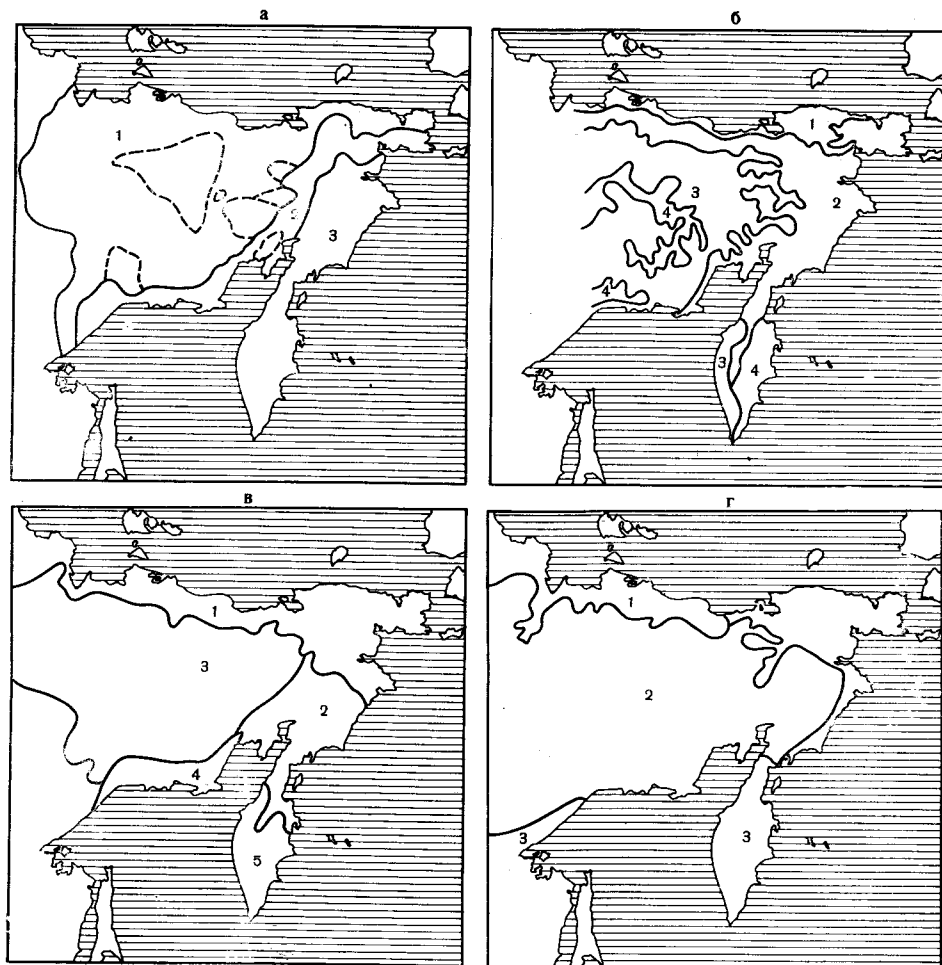


Рис. 86. Главные природные рубежи на Севере Дальнего Востока

а — геоструктурные: 1 — область мезозойской складчатости, включающая дорифейские и палеозойские массивы; 2 — область мезо-кайнозойского вулканогенного пояса; 3 — область кайнозойской складчатости; б — климатические: 1 — область климата арктической тундры, 2 — область климата тундры и лесотундры за пределами леса, 3 — область климата тундры и лесотундры в пределах леса, 4 — область климата хвойной гайги; в — геоботанические: 1 — арктическая тундровая область, 2 — берингийская лесотундровая область (Восточно-Сибирская таежная подобласть), 3 — Колымо-Верхоянская провинция лиственничных редколесий, 4 — Охотская провинция лиственничных редколесий и лесов, 5 — Камчатская лугово-лиственничная область; г — зоогеографические: 1 — восточноарктическая фауна; 2 — восточносибирская фауна, 3 — охотско-камчатская (берингийская) фауна

нами территории. При этом, конечно, наиболее заметна роль положительных морфоструктур, которые значительно меняют и усложняют распределение тепла и влаги.

Благодаря огромной горной дуге, ограждающей бассейн р. Колымы с юга и востока, и субмеридиональной Корякско-Камчатской горной системе резко различаются климатические показатели между континентальными и приморскими районами Севера Дальнего Востока. Анализ полей метеорологических элементов на этой территории свидетельствует о том, что показатели их пространственной изменчивости (изолинии и т. п.) повторяют очертания суши и основных горных сооружений, а закономерности дифференциации их весьма сложны.

С увеличением абсолютной высоты резко уменьшаются величины элементов теплового баланса. Так, например, сумма температур, превы-

шающих 10° , уменьшается в 2—2,5 раза уже на высоте 1200—1400 м над уровнем моря в горах верховьев р. Колымы и в 1,5—2 раза на высоте 400—500 м на Камчатке.

В связи с преобладанием над территорией Севера Дальнего Востока влагонесущих потоков восточного направления наблюдается неравномерное увлажнение склонов горных сооружений. Максимальное количество осадков (до 700—900 мм в год и более) получают восточные и юго-восточные склоны гор, расположенных вдоль побережий морей Тихого океана.

Западнее горных хребтов количество осадков повсеместно резко уменьшается, достигая минимума (250—300 мм в год) в некоторых изолированных межгорных впадинах бассейна верховьев Колымы.

Полоса невысоких нагорий, протянувшихся от Верхоянского хребта до Чукотского полуострова, способствует формированию внутри этого полукольца области с постоянным преобладанием континентального умеренного воздуха и отделяет ее от области господства циклонической деятельности.

Следует подчеркнуть, что между ними нет резкой границы, а существует довольно обширная зона, климат которой характеризуется переходными чертами. Территориально она совпадает с внешними горными цепями тихоокеанского водораздела.

При довольно больших различиях в сумме атмосферных осадков показатель увлажнения территории (отношение осадков к возможной испаряемости) обнаруживает сравнительно малую пространственную изменчивость. Преобладающая часть Севера Дальнего Востока относится к избыточно влажной и влажной зонам, где коэффициент увлажнения ($K_{ув}$) равен 1,00—1,33 и более (Шашко, 1960). Максимальных величин $K_{ув}$ достигает на южном и юго-восточном побережьях Камчатки и на северных низменностях. Минимальные его значения отмечаются в некоторых котловинах внутриконтинентальных районов, отличающихся недостаточным увлажнением ($K_{ув} = 1,00—0,77$).

Малый диапазон изменения коэффициента увлажнения на остальной территории частично объясняется весьма низкими ресурсами тепла. Радиационный баланс на всей территории Севера Дальнего Востока сравнительно невелик (менее 20 ккал/см^2 в год), а суммы температур выше 10° не превышают 800—1000°. Северные и высокогорные районы характеризуются еще меньшей суммой «эффективных» температур — до 400° , и лишь на отдельных участках с особо благоприятными условиями (долина р. Тауй, Центральная Камчатская депрессия и ряд других) термические ресурсы лета достигают 1100° и более.

Распределение такого важного показателя, как степень континентальности климата (по Ценнеру), имеет более сложный характер. Выборочные расчеты показывают, что степень континентальности на Северо-Востоке увеличивается с юго-востока на северо-запад, от южного побережья Камчатки, где она минимальная ($K_{конт} = 35$), к бассейну среднего течения Колымы, достигая максимума в межгорных впадинах ($K_{конт} = 90$).

Умеренно-континентальным климатом отличается узкая полоса вдоль северного побережья Охотского моря и западного и северо-западного побережий Берингова ($K_{конт} = 35—50$). Остальная территория может быть дифференцирована по величине $K_{конт}$ следующим образом.

1. Побережья арктических морей характеризуются довольно высокими величинами коэффициента континентальности ($K_{конт} = 50—70$), причем он увеличивается с востока на запад. Такие же величины $K_{конт}$ свойственны Пенжинско-Анадырской низменности и примыкающим к ней горным сооружениям, а также северной части Камчатского полуострова.

2. Еще большей степенью континентальности отличаются горные районы в бассейне верховий Колымы и ее крупных правых притоков ($K_{\text{кон}}=60-80$). Левобережье и бассейн среднего течения Колымы образуют район с величиной $K_{\text{кон}}$ более 80.

3. Коэффициент континентальности долин и межгорных впадин выше, чем окружающих горных сооружений. В условиях горного пересеченного рельефа степень континентальности резко изменяется на сравнительно небольших расстояниях от береговой линии. В случае равнинного рельефа изменение этого показателя происходит постепенно.

Изменчивость показателей тепла и влаги по вертикали в горных районах сопоставима по амплитуде с горизонтальной составляющей в пределах всего региона. Благодаря суровым экологическим условиям на огромных площадях преобладают сравнительно однообразные группировки растительности и наблюдается простая структура высотной поясности.

На распределение ландшафтов Севера Дальнего Востока влияют такие локальные факторы, как степень расчлененности рельефа, экспозиция склонов, ширина и ориентация речных долин, литология, мерзлотно-гидрогеологический режим почвогрунтов и т. д. Поэтому контрастность почвенно-растительного покрова, особенно в горных районах, довольно велика, хотя и не столь значительна, как в более южных и западных районах СССР.

Высокоствольные тополевые, чозениевые и лиственничные леса, произрастающие в поймах рек, иногда непосредственно примыкают к тундрам и стелющимся зарослям кедрового стланика, которыми заняты высокие террасы и склоны долин. Существование высокоствольных пойменных лесов в тундровой зоне объясняется сравнительно более мягкими климатическими условиями, а главное, наличием подрусловых таликов вдоль крупных рек. Наоборот, днища некоторых долин горных рек в лесной зоне характеризуются северной (тундровой) растительностью. Эта «инверсия» высотных зон объясняется суровыми экологическими условиями, которые формируются в таких долинах из-за застаивания зимой холодного воздуха, долго не тающих летом наледей и т. д.

В целом для Севера Дальнего Востока типично преобладание ландшафтов с повышенным увлажнением и низкими термическими показателями (тундра, лесотундра и редкостойные леса). Для ландшафтной дифференциации территории наиболее характерны:

зональный фактор и преобладание на равнинных территориях однообразных ландшафтов тундры и заболоченных редколесий; нормальное широтное положение зон и их границы искажены под воздействием приподнятых морфоструктур;

мозаичность распределения горных ландшафтов в условиях преобладания довольно однообразных комплексов с чрезвычайно широкой экологической амплитудой (северных редколесий, каменноберезовых лесов, стелющихся кустарников и т. п.); наличие всего трех основных типов высотной поясности со сравнительно несложной структурой;

важнейшая роль в формировании облика ландшафтов степени континентальности климата, увеличивающейся с юго-востока на северо-запад; в условиях горно-котловинного рельефа велика также вертикальная изменчивость этого показателя.

Основные различия в видовом составе флоры и фауны определяются не только современными экологическими условиями, но в огромной степени предопределены историей развития ландшафтов в кайнозой.

Большая часть территории Севера Дальнего Востока (исключая Камчатку) вступила в континентальный этап развития до начала антропогена. По-видимому, к этому времени уже сформировались существенные климатические различия между внутренними и приморскими райо-

нами, обусловившие первоначальную дифференциацию экзогенных рельефообразующих процессов и почвенно-растительного покрова. В начале четвертичного периода широтная зональность растительности в принципе была подобна современной, но границы зон проходили севернее, чем в настоящее время. Суша в это время имела большие размеры, климат был умеренно теплым и господствовали хвойные леса, относящиеся к гудзоно-сибирской флоре.

В дальнейшем повышение горного рельефа, изменение очертаний суши и наступившее похолодание вызвали отступление хвойной тайги, появление кедрового стланика и горно-долинное оледенение. Эта кардинальная перестройка природных условий датируется среднечетвертичной эпохой (Баранова и Бискэ, 1964). На низменностях возникает многолетняя мерзлота и образуются мощные массы подземных льдов. В горах интенсивно протекают процессы солифлюкции и морозного выветривания, подобные современным, формируется гольцовый пояс.

В верхнечетвертичное время произошло еще одно горно-долинное оледенение, по площади уступавшее первому. В межледниковое время суша резко сократилась, по-видимому, почти до современных размеров, затем море отступило вновь, освободив большую часть современного шельфа.

Различия в природных условиях Севера Дальнего Востока сформировались в обстановке сложных изменений рельефа и конфигурации суши в связи с опусканиями и поднятиями значительных ее участков и интенсивным проявлением вулканизма. Этот процесс сопровождался разрывом связи с материком Северной Америки, ростом абсолютной высоты и расчлененности рельефа в горных районах и накоплением мощных осадков на территории низменностей и межгорных впадин.

В процессе неоднократных колебаний климата, усиления и ослабления степени его континентальности границы распространения мерзлоты и границы природных зон резко сместились к югу, а границы высотных поясов в горах опустились.

Поскольку оледенения имели горно-долинный характер, растительность не испытывала таких резких изменений, какие имели место на севере Русской равнины и в Западной Сибири, где третичная флора была полностью уничтожена покровным оледенением. На описываемой территории похолодание происходило постепенно, современная флора формировалась на протяжении всего четвертичного периода, когда экологически более нетребовательные виды сменили теплолюбивые формации. Так, в частности, образовалась крайне однообразная в видовом отношении восточно-сибирская (якутская) флора. Для нее характерны растения, максимально приспособленные к произрастанию в условиях сурового климата и низкотемпературной мерзлоты. Господствуют редкостойные леса из даурской лиственницы и родственных ей видов.

Интенсивный вулканизм, а также сравнительно обширное оледенение в четвертичное время на Камчатском полуострове создали своеобразные условия формирования почв и растительного покрова. Распространенная здесь охотско-камчатская флора, так же как и якутская, характеризуется преобладанием одного типа лесов, состоящих из каменной березы. Высок процент эндемичных видов, отсутствуют сравнительно теплолюбивые растения, которые из-за географической обособленности полуострова не смогли сюда проникнуть с юга после окончания ледникового периода и восполнить потери, понесенные за этот период флорой.

Восточные и северо-восточные области Дальнего Востока заняты берингийской флорой, в составе которой много общих с прилегающими районами Североамериканского континента видов. Наряду с типичной тундрой широко распространены оригинальные «берингийские» крупно-

кустарниковые тундры, которые многие исследователи считают особой приокеанической модификацией лесотундровой зоны.

Положение основных зоогеографических областей, видовой состав фауны также обнаруживают четкую и закономерную связь как с современными природными условиями, так и с историей развития в кайнозое отдельных крупных частей региона.

Из-за неполного совпадения основных морфоструктурных и климатических рубежей ландшафты обширных районов Севера Дальнего Востока имеют переходный характер, поэтому границы крупнейших природных регионов в значительной мере условны. В связи с этим очевидно, что схема физико-географического районирования этой территории не может полностью совпадать ни с одной схемой районирования по отдельным компонентам природы.

Комплексное районирование непременно должно учитывать все основные элементы и факторы, определяющие дифференциацию природных комплексов изучаемой территории. Такими факторами можно считать:

1) тектонические и геологические различия, обуславливающие общий план строения рельефа, литологические условия и т. п.;

2) положение района относительно путей движения воздушных масс, определяющее условия формирования и степень континентальности климата;

3) история развития географической среды, главным образом в четвертичное время;

4) биоклиматические различия, обусловленные широтной зональностью (в горах ей соответствуют типы вертикальной поясности)¹.

СХЕМА ПРИРОДНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

Ведущий признак при районировании гористой части Севера Дальнего Востока — рельеф, от него зависят характеристики всех остальных элементов природы. На равнинных территориях эту роль выполняет растительность, которая является чувствительным индикатором изменения в пространстве любого другого компонента физико-географической среды. В природном районировании использована трехступенчатая система таксономических единиц.

Физико-географическая страна — наиболее крупная единица районирования — это часть материка, характеризующаяся общностью истории геологического развития, обуславливающей определенный план строения рельефа и единство в геоморфологическом отношении. Занимая определенное место на материке, такой регион обычно отличается также ярко выраженной системой процессов атмосферной циркуляции и общностью условий формирования климата. В связи с этим в пределах страны формируется индивидуальный набор широтных зон на равнинах и типов вертикальной поясности в горных районах.

Север Дальнего Востока в границах, принятых для данного издания, по схеме природного районирования Советского Союза (Рихтер, 1961) входит в состав двух физико-географических стран: горной страны Северо-Восточной Сибири (западная часть) и Корякско-Камчатской горно-вулканической страны. Однако границу между этими странами исследователи проводят по-разному (рис. 87). Данные по отдельным компонентам природной среды позволяют предположить, что различия в положении границ между двумя физико-географическими странами

¹ На Севере Дальнего Востока выделены три типа вертикальной поясности растительности в соответствии со схемой Г. Д. Рихтера (1964).

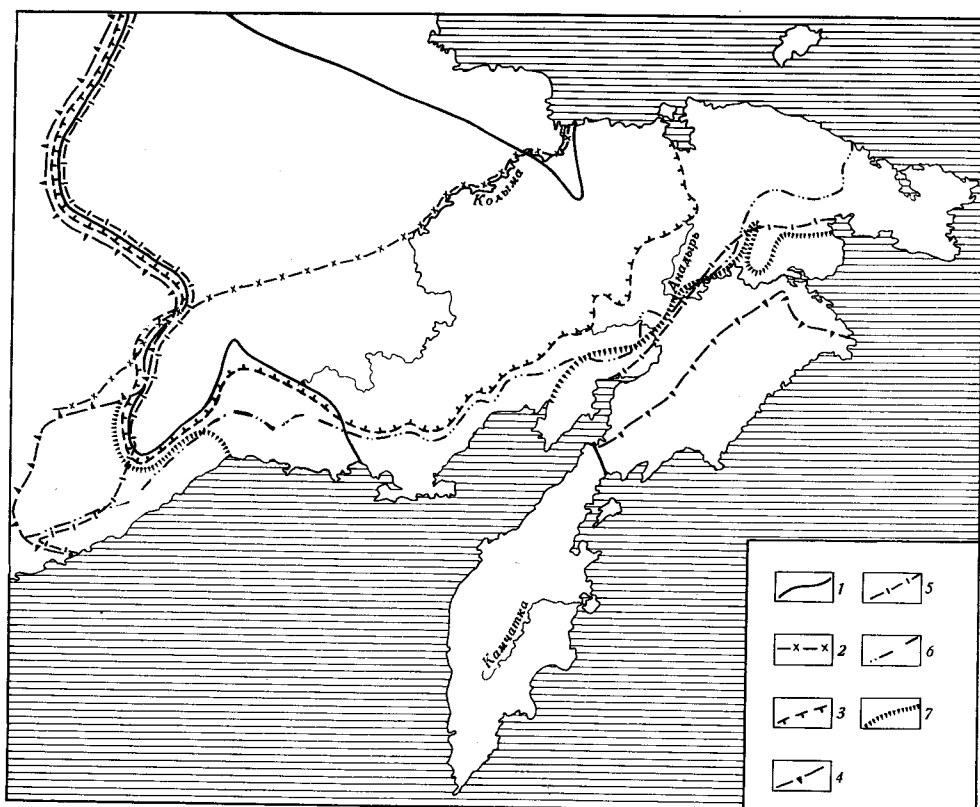


Рис. 87. Границы Корякско-Камчатской физико-географической страны и горной страны Северо-Восточной Сибири

1 — по С. П. Сулову (1947); 2 — в сборнике «Дальний Восток» (1961); 3 — по Н. И. Михайлову (1961); 4 — по Г. Д. Рихтеру (1961); 5 — по М. И. Давыдовой и др. (1966); 6 — по Ю. П. Пармузину (1962); 7 — по Г. Д. Рихтеру (1964)

не случайны. Столь большое расхождение во взглядах на положение границ Северо-Востока связано со значительным несовпадением главных рубежей отдельных компонентов природы (геологических, климатических и др.). Поэтому, в зависимости от того, какой природный фактор принимается основным при выделении крупнейшей таксономической единицы районирования, меняется положение границы у разных авторов. Второе обстоятельство, усиливающее неясность в вопросе о границах, — наличие обширной полосы суши, геологическое строение и биоклиматические характеристики которой переходны между двумя сильно различающимися областями Северо-Востока — континентальной и приморской. Существование переходной зоны большинством исследователей игнорируется, несмотря на то, что этот факт имеет принципиальное значение.

На наш взгляд, ни одна из «стран», выделяемых на Северо-Востоке СССР, не удовлетворяет полностью сложившемуся у большинства географов комплексу представлений о единице физико-географического районирования самого высокого таксономического ранга. Этому представлению соответствует целиком лишь «полуостров» Северо-Востока Азии (включая Камчатку).

Физико-географическая провинция — также достаточно большая территория, выделяемая с учетом масштабов и характера новейших

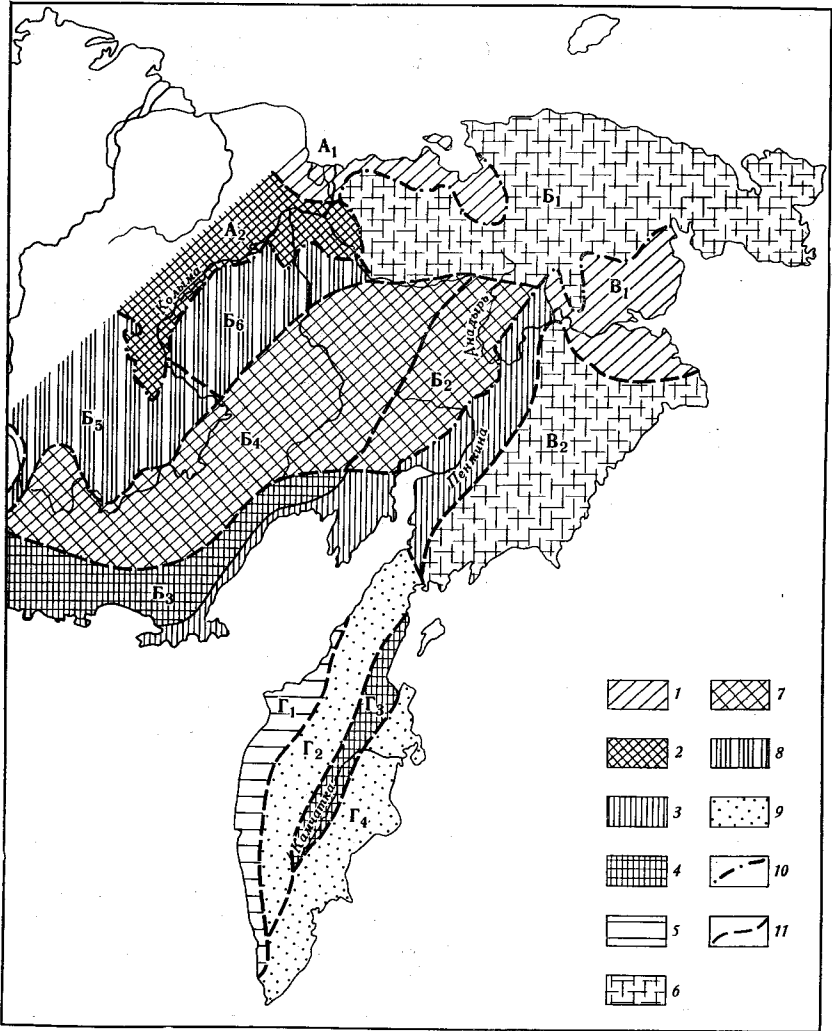


Рис. 88. Схема физико-географического районирования

Равнинные территории (с преобладающим проявлением широтной зональности): 1 — тундра, 2 — редкостойные лиственничники в сочетании с комплексными болотами, 3 — берингийская «лесотундра» — крупнокустарничковая тундра с островами пойменных лиственничных и смешанных лесов, 4 — северо-таежные лиственничники с каменной березой, ольхой и стлаником, 5 — редкостойные парковые каменноберезовые леса.

Горные территории. Типы вертикальной поясности: 6 — тундрово-арктический, 7 — тундрово-таежный, притихоокеанский, 8 — тундрово-таежный, восточносибирский, 9 — лесо-луговой, дальневосточный.

Физико-географические районы. А — Яно-Колымская аллювиально-озерная аккумулятивная равнина: А₁ — Приморская озерно-аллювиальная тундровая равнина, А₂ — Колымская аллювиальная и озерно-аллювиальная лесотундровая равнина. Б — горы и плоскогорья материковой части Севера Дальнего Востока: Б₁ — Анюйско-Чукотское гольцово-тундровое нагорье, Б₂ — Анадырско-Пенжинское гольцово-лесотундровое плоскогорье, Б₃ — тундрово-таежные (с участками лесотундры) горы Охотского побережья, Б₄ — Охотско-Колымское тундрово-редколесное нагорье, Б₅ — Момско-Черское гольцово-северо-таежное среднегорье и высокогорье, Б₆ — Юкагирское северо-таежное плоскогорье. В — Анадырско-Корякская горная и равнинная провинция: В₁ — Анадырско-Пенжинская тундровая и лесотундровая аллювиально-озерно-ледниковая равнина, В₂ — Корякское гольцово-лесотундровое нагорье, Г — горно-складчатая вулканическая провинция п-ова Камчатка: Г₁ — Западно-Камчатская тундрово-лесоболотная равнина, Г₂ — гольцово-тундровый лесистый Срединный хребет, Г₃ — Центрально-Камчатская северо-таежная холмисто-равнинная депрессия, Г₄ — складчато-вулканическая тундрово-лесная область Восточной Камчатки.

10 — границы провинций; 11 — границы областей

тектонических движений, истории четвертичного периода, форм проявления и масштабов вулканической деятельности. Геоморфологическое своеобразие провинции обуславливает определенную степень континентальности климата и его основных характеристик, гидрологический режим водотоков, состав и распределение растительности, животных и т. д.

На поверхности страны и провинций проявляются общемировые зональные процессы, которые трансформируются под влиянием меридиональной климатической «секторности» и орографии. Чтобы выявить основные биоклиматические различия (которые в условиях преимущественно горной страны тесно связаны с мезорельефом), необходима третья ступень районирования — физико-географическая область.

Область включает территории с каким-либо преобладающим типом рельефа, составом рыхлых отложений, климатом и почвенно-растительным покровом; она является, как правило, отрезком широтной зоны в пределах провинции и ее границы не пересекают зональных. В горах области соответствуют определенным спектрам высотных поясов почвенно-растительного покрова.

Таким образом, в системе единиц природного районирования Севера Дальнего Востока мы попытались учесть как зональные, так и морфоструктурные особенности региона. Наиболее соответствует имеющемуся фактическому материалу и сложившимся представлениям о природе края схема природного районирования СССР, составленная Г. Д. Рихтером (1961, 1964). Ряд изменений, внесенных в нее нами, был вызван необходимостью привести схему в более полное соответствие с новыми данными. В названиях областей получили отражение состав растительности и преобладающий тип рельефа.

Территорию Севера Дальнего Востока можно разделить на 4 физико-географические провинции и 14 областей (рис. 88).

Провинции

Области

Яно-Колымская аллювиально-озерная аккумулятивная равнина.

Горы и плоскогорья материковой части Севера Дальнего Востока.

Анадырско-Корякская горная и равнинная провинция.

Горно-складчатая вулканическая провинция п-ова Камчатка.

Приморская озерно-аллювиальная тундровая равнина. Колымская аллювиальная и озерно-аллювиальная лесотундровая равнина.

Анхойско-Чукотское гольцово-тундровое нагорье.

Анадырско-Пенжинское гольцово-лесотундровое плоскогорье.

Тундрово-таежные (с участками лесотундры) горы Охотского побережья.

Охотско-Колымское тундрово-редколесное нагорье.

Момско-Черское гольцово-северотаежное среднегорье и высокогорье.

Юкагирское северотаежное плоскогорье.

Анадырско-Пенжинская тундровая и лесотундровая аллювиально-озерно-ледниковая равнина.

Корякское гольцово-лесотундровое нагорье.

Западно-Камчатская тундрово-лесоболотная равнина.

Гольцово-тундровый лесистый Срединный хребет.

Центрально-Камчатская северо-таежная холмисто-равнинная депрессия.

Складчато-вулканическая тундрово-лесная область Восточной Камчатки.

ПРИРОДНЫЕ РАЙОНЫ

ЯНО-КОЛЫМСКАЯ АЛЛЮВИАЛЬНО-ОЗЕРНАЯ АККУМУЛЯТИВНАЯ РАВНИНА

В эту физико-географическую провинцию входят обширные низменности в среднем течении и низовьях рек Алазеи, Индигирки и Колымы. Северная граница ее совпадает с береговой линией океана, остальные образуют окаймляющие горные сооружения.

Низменности приурочены к опущенным участкам Колымского срединного массива, ЧукочьеЙ плите (Шило, 1964), перекрытым мезозойским осадочным чехлом, а в приморской полосе совпадают с зоной складчатого мезозойского основания. Рельеф их преимущественно равнинный, абсолютные высоты на юге достигают 100—120 м, постепенно понижаясь к северу до 50—80 м. В неогене и на протяжении большей части антропогена территория испытывала погружения и положение береговой линии неоднократно изменялось. С этим связано образование мощной (100—300 м) толщи рыхлых отложений, перекрывающих коренные породы. На огромных пространствах все более древние отложения перекрыты верхнеплейстоценовыми и голоценовыми осадками, слагающими поверхность низменностей. В основном эти осадки представлены аллювиальными и озерно-аллювиальными суглинками и глинами и только узкая полоса приморских равнин, так называемые лайды, сложена морскими песками и глинами.

В четвертичных отложениях содержатся мощные толщи подземных льдов различных типов; из них наиболее распространены повторно-жильные, которые в виде дайкообразных и клиновидных тел протяженностью по вертикали до 40—50 м пронизывают толщу озерно-аллювиальных отложений и часто встречаются в морских и речных береговых обрывах.

Мерзлота способствует широкому развитию криогенеза — одному из ведущих рельефообразующих процессов в данной физико-географической провинции. Основными типами рельефа являются мерзлотный и озерно-аллювиальный аккумулятивный. Эрозионно-денудационный рельеф характерен для останцовых возвышенностей и имеет подчиненное значение.

Климат Колымо-Индигирской равнины весьма суровый, на севере — типично арктический, южнее — резко континентальный, с длительной жестоко морозной зимой и коротким летом. Основные его особенности определяются сравнительно высокоширотным положением территории, господством северо-восточного отрога азиатского антициклона зимой и близостью хододного, покрытого льдом океана летом. Различия в климате приморских и внутриконтинентальных районов Яно-Колымской провинции весьма значительны.

По мере удаления от побережий быстро понижается температура зимних месяцев (до -40° и ниже), но жесткость погоды увеличивается мало (и даже несколько уменьшается) из-за ослабления ветрового режима. Лето в континентальных районах провинции относительно теплое (средняя июльская температура до $+12^{\circ}$, $+14^{\circ}$, а максимальные температуры в этом месяце превышают $+30^{\circ}$, $+32^{\circ}$).

Осадков выпадает немного — 150—250 мм в год, причем до 70% годовой суммы приходится на теплый период. Снежный покров небольшой и умеренной мощности (от 30 до 60 см), в приморских районах залегает неравномерно из-за сильных метелей. Весна и осень короткие и холодные; их средняя температура около 0° .

Реки провинции отличаются спокойным течением, образуют большое число меандр и проток в своих очень широких и неглубоких долинах.

Расходы их резко меняются по сезонам года. Паводок обычно бывает в начале лета, меженный уровень наблюдается в конце зимы. Ледостав заканчивается в октябре, и лед удерживается до конца мая. Наиболее крупные реки в пределах провинции судоходны.

Почвенный и растительный покров в своем распределении обнаруживают четко выраженную широтную зональность. Побережья заняты арктической тундрой, большей частью сильно заболоченной, южнее она сменяется мохово-лишайниковыми и осоково-пушицевыми кочкарными тундрами, постепенно переходящими в лиственничное редколесье.

Основные типы почв — тундровые арктические и тундровые глеевые. Южнее под лиственничными редколесьями распространены глеево-мерзлотно-таежные и подзолисто-глеевые почвы. На пониженных заболоченных участках, занимающих обширные пространства низменностей, встречаются торфянистые и торфянисто-глеевые почвы. Биоклиматические различия позволяют выделить здесь две физико-географические области. В пределах Севера Дальнего Востока находятся лишь их восточные окраины.

Приморская озерно-аллювиальная тундровая равнина входит в состав территории Севера Дальнего Востока частично. Она начинается у дельты Колымы и включает узкую полосу Приморской низменности вдоль побережья Восточно-Сибирского моря. Равнина сформировалась на дислоцированных мезозойских отложениях, почти повсеместно перекрытых довольно мощной толщей четвертичных, в основном аллювиальных и озерных отложений, включающих подземные льды.

Аккумулятивный рельеф расчленен широкими, но неглубокими речными долинами. Реки сильно меандрируют, образуя многочисленные старицы, протоки и острова. При впадении в море некоторые реки образуют дельты. На плоских заболоченных поймах и низких (6—10 м) речных террасах развит полигонально-валиковый и бугристый микро-рельеф, на пологих склонах останцовых возвышенностей интенсивно развиваются солифлюкционные процессы, формирующие специфический полосчатый микро-рельеф.

Особый комплекс форм мерзлотного рельефа связан с развитием термокарстовых процессов. Это озера различных размеров и межозерные крупнохолмистые увалы, аласные котловины на месте спущенных озер и бугры пучения с ядрами из инъекционного льда, так называемые булгуныхи. В предгорных районах и на останцовых возвышенностях на юге области развит эрозионно-денудационный рельеф. Здесь местами сохранились фрагменты дочетвертичных поверхностей выравнивания высотой 60—80 м с покровом рыхлых отложений на них.

Климат области — арктический, характеризуется длительной, морозной и ветреной зимой. Лето и переходные сезоны короткие и холодные. Переход температуры воздуха через 0° происходит в конце сентября — начале октября, и почти сразу же устанавливается постоянный снежный покров. Температура января на побережье северных морей достигает минус 32—34°, т. е. выше, чем в более южных горных районах Северо-Востока. Однако частые сильные метели, при которых максимальная скорость ветра достигает 40 м/сек, создают большую жесткость погоды. Снежный покров небольшой (в среднем 30—40 см), под воздействием ветра залегает неравномерно, образует заструги и скопления большой мощности и плотности.

Переход к положительным среднесуточным температурам происходит обычно в конце мая. Лето пасмурное, часты туманы и длительные морозящие дожди, возможны осадки в виде мокрого снега. Самый теплый месяц — июль. Средняя температура июля не более +6, +11°, но максимальная температура может достигать +30°. Годовая сумма

осадков увеличивается с запада на восток: от 150—180 мм в районе дельты Колымы до 250—300 мм и более в районе Чаунской губы. Основная часть осадков выпадает летом.

Область полностью расположена в тундровой зоне. Преобладающей формацией растительности является довольно сложный по структуре тундровый комплекс, объединяемый А. Т. Реутт под названием «осоково-пушицевые кочкарные тундры». Он приурочен к сравнительно хорошо дренированным участкам (пологие склоны, шлейфы и т. п.). По ложбинам склонов встречаются полосы кустарничковой тундры, которую формируют заросли карликовых ивняков; в южных районах к ним примешивается ольховый и кедровый стланик.

В приморской полосе чередуются участки, занятые лугово-болотными комплексами, и галечниковые конусы выноса рек, пляжи и косы с растительностью типа арктических тундр. Водораздельные пространства всех значительных возвышенностей заняты каменисто-щебнистыми лишайниковыми тундрами.

Почвы области маломощные, преимущественно торфянистые, торфяно-глеевые или тундровые глеевые. В прибрежных районах развиты также тундровые арктические почвы. Основные типы ландшафтов — осоково-кустарничковые тундры на севере и ивово-ольховые (с высокими кустами) лишайниковые и мохово-лишайниковые тундры на юге.

Приморская тундровая равнина в пределах Магаданской области освоена и заселена слабо. Поселения приурочены к долинам крупных рек и морским побережьям. Население до недавних пор занималось в основном оленеводством и в меньшей степени рыболовством и охотой. В результате открытия крупных месторождений полезных ископаемых и последовавшей за этим организацией горнодобывающих предприятий начался большой приток нового населения в эти районы, меняется их роль в экономике Севера Дальнего Востока.

Колымская аллювиальная и озерно-аллювиальная лесотундровая равнина. В состав территории Севера Дальнего Востока входит сравнительно небольшой участок данной физико-географической области, расположенный в низовьях двух правых притоков Колымы — Большого и Малого Анюев. Этот район иногда выделяется как самостоятельное орографическое подразделение — Анюйская низменность (Баранова, Бискэ, 1963). Она сформировалась на погруженном блоке Колымского срединного массива, перекрытом осадочным мезозойским чехлом. Поверхность низменности слагают рыхлые четвертичные отложения (до 100—200 м и более), в верхней части разреза которых включены массы подземных льдов различного генезиса.

Поверхность низменности имеет абсолютные отметки около 70—80 м (урез воды в реках — 13—26 м), а отдельные останцовые возвышенности достигают 200 м. Междуречья заняты многочисленными термокарстовыми озерами. Вытаивание толщ подземного льда и переработка озерами разъединяющих их перешейков приводят к широкому развитию обширных аласных понижений, которые, сливаясь, формируют второй ярус рельефа — термоабразионную равнину. Дальнейшая переработка этих равнин идет по линии эпигенетического промерзания, связанного с образованием инъекционных льдов (в буграх пучения) и эпигенетических повторножильных льдов небольшой мощности. Процесс термокарста в этих условиях носит уже несколько иной характер. Ему присуще формирование полигонально-блочных и небольших провальных микроформ рельефа.

Климат Анюйской низменности более континентальный, чем в Приморской равнине. Летние температуры значительно выше (средняя июльская до +14°, максимальная до +34°), но зимой преобладают же-

стоко морозные классы погод при ослабленном ветровом режиме. Средняя январская температура около -38° , -40° , минимальная доходит до -60° . Рыхлый снежный покров умеренной мощности (40—50 см) распределяется равномерно. Сильные метели довольно редки, в приустьевых участках рек обычны устойчивые слабые поземки. Они иногда создают небольшие снежные заносы, но снегозаносимость района в целом следует считать слабой (Ракита, Павлов, 1963). Осадков выпадает немного — до 250—300 мм, причем более половины их приходится на теплый период. Лето хотя и короткое, но довольно теплое; число часов солнечного сияния (Нижне-Колымск — 200—290 часов в месяц) и солнечная радиация в летние месяцы довольно значительны. Это делает возможной солнечное послойное оттаивание грунтов при горных и строительных работах. В естественных же условиях сезонное протаивание невелико и составляет 0,5—0,7 м, в зависимости от механического состава грунтов.

Основной тип почв в этом районе — глеево-мерзлотно-таежный. Их формирование происходит в условиях периодического избыточного увлажнения, неглубокого залегания вечной мерзлоты и при наличии торфянистого верхнего горизонта (Герасимов, 1963). Распространены также подзолисто-глеевые (поверхностно-оглеенные) почвы. На них произрастают светлохвойные (из даурской лиственницы) сильно заболоченные редколесья. Для подлеска обычны (в зависимости от мерзлотных и почвенных условий) тощая и кустарниковая березы или ольховник, иногда кедровый стланик. В лесных районах области типичны ландшафты лиственничников-зеленомошников, а также кустарничковые и осоково-пушицевые лиственничники. Значительная часть древесной растительности уничтожена пожарами. Гари чаще всего заселяются кустарничковыми растениями.

Наряду с редколесьями на Анойской низменности распространены гипново-травяные и осоково-пушицевые, а также полигональные комплексные болота, преимущественно в аласных понижениях. По долинам крупных рек развиты заболоченные луга, заросли высокоствольных кустарников, а также отдельные острова тополево-чозениевых и смешанных лесов.

Население сосредоточено в поселках по берегам рек и до недавнего времени занималось исключительно охотой, рыболовством и оленеводством. В последние годы в связи с развитием здесь золотодобывающей промышленности возникли новые населенные пункты вокруг транспортных узлов и горных предприятий.

ГОРЫ И ПЛОСКОГОРЬЯ МАТЕРИКОВОЙ ЧАСТИ СЕВЕРА ДАЛЬНОГО ВОСТОКА

Эта самая большая по площади физико-географическая провинция лишь своей южной и северо-восточной частями входит в состав территории Севера Дальнего Востока. На севере она ограничивается Восточно-Сибирским и Чукотским морями, на юге — Охотским. Восточная граница проводится нами по подножию горных сооружений, окаймляющих Анадырско-Пенжинскую низменность. Северо-восточная граница — морская, она совпадает с побережьем Анадырского залива и северной частью Берингова моря. Западная и северо-западная границы находятся за пределами описываемой территории.

От северного побережья Охотского моря до Чаунской губы протянулась сложно построенная система из многочисленных средневысотных и низких горных хребтов и плоскогорий. Они не имеют определенной ориентированности и не образуют четко выраженной горной

цепи. Максимальные высоты стмечаются на юге провинции — в бассейне верховьев Колымы (гора Абориген — 2586 м, гора Эзоп — 2038 м и др.). Наиболее значительные хребты на остальной территории провинции — Майманджинский, Омсукчанский, Ичигемский, Ушуракчан, Олойский, Анюйский — имеют высоты до 1600—2000 м. Они окружены низкими нагорьями и плоскогорьями и отделяются друг от друга глубокими долинами Колымы, Пенжины, р. Анадырь и их крупных притоков.

Восточнее Чаунской губы расположен ряд горных хребтов (Шелагский, Экиатапский и др.), имеющих юго-восточное направление. Максимальные высоты сосредоточены в Амгуемо-Куветском массиве, где они превышают 2000 м.

В границах провинции выделяется ряд крупных орографических единиц: Верхне-Колымское, Омолонское, Анюйское и Чукотское нагорья, Юкагирское и Анадырское плоскогорья, юго-восточная оконечность горной системы Черского и ряд разделяющих горные сооружения впадин. Крупнейшие из них — Амгуемская, Раучуанская, Верхне-Кедонская, Сеймчано-Буюндинская, Верхне-Сугойская. Низменности и равнины занимают в данной провинции сравнительно небольшие площади и приурочены к окраинным приморским районам. Наиболее значительными из них следует считать Ямско-Тауйскую на юге и Банкаремскую на Крайнем Севере. Перечисленные выше горные районы составляют часть обширной горной дуги, известной под названием Яно-Чукотской горной страны, в пределах которой расположен водораздел между бассейнами Северного Ледовитого и Тихого океанов.

Основные черты геологии и тектоники региона подробно изложены в соответствующих разделах данного тома, здесь перечисляются лишь наиболее характерные особенности.

Эта территория является мезозойской складчатой страной. Наиболее широко распространены отложения верхоянского комплекса, мощность которых достигает 10—12 км. Они представлены песчанико-сланцевыми толщами пермского, триасового и юрского возраста, интенсивно дислоцированными и прорванными во многих местах интрузиями. В некоторых районах мезозойские терригенные породы переслаиваются эффузивами.

С юга и востока область мезозойской складчатости перекрывается Охотско-Чукотским вулканогенным поясом, имеющим мезо-кайнозойский возраст. Этот пояс, сложенный в основании осадочно-вулканогенными породами верхнего триаса, юры и нижнего мела, простирается вдоль северного побережья Охотского моря и от залива Шелихова до юга Чукотского полуострова. Указанные выше породы перекрыты толщей вулканогенных образований нижнего и верхнего мела мощностью до нескольких километров. Третичные эффузивы распространены меньше, преимущественно у побережья Охотского моря.

Тектоническое строение провинции отличается большой сложностью. Наиболее древние отложения слагают дорифейские массивы: Охотский, Колымский, Омолонский, Тайгоносский и Эскимосский. Основание их образовано архейскими и прстерозойскими породами, которые отделены от полого дислоцированного многоярусного мезозойского осадочного чехла поверхностью регионального несогласия. В геологическом строении осадочного чехла видную роль играют карбонатные породы юрского и мелового возраста и вулканогенные формации, выполняющие наложенные впадины и залегающие иногда почти горизонтально. Пермские и триасовые отложения встречаются в пределах Приомолонского прогиба, разделяющего Колымский и Омолонский массивы. Для чехла всех массивов вообще характерны блоковые структуры: горсты, грабены, приразломные впадины и т. п.

В ряде районов присугствуют структуры с палеозойским складчатым основанием. Таковы Яблонский и Еропольский палеозойские массивы. Их складчатый фундамент (средне- и верхнепалеозойские вулканогенно-кремнистые и осадочные породы с интрузиями гранитоидов) находится в структурном несогласии с перекрывающими мезозойскими отложениями, обычно слабо дислоцированными.

К мезозойским структурам относятся Яно-Колымская и Чукотская складчатые системы. Внутри Яно-Колымской системы выделяются три структурные зоны. В пределах описываемой территории представлены своими южными и юго-восточными районами только Яно-Сугойская и Полоусненско-Балыгычанская синклиналильные зоны. Последняя непосредственно примыкает к Колымскому срединному массиву, западнее и юго-западнее прослеживаются структуры Яно-Сугойской зоны.

Главнейшие тектонические элементы указанных зон: Тарын-Детринский синклинорий и Кулино-Нерский антиклинорий в Яно-Сугойской зоне, Иньяли-Дебинский синклинорий и Ольджойский прогиб в Полоусненско-Балыгычанской зоне. Складчатые структуры разбиты многочисленными разломами, контролирующими интрузии гранитоидов. Широко распространение имеют наложенные впадины различных размеров, выполненные морскими и континентальными осадками, в том числе угленосными и эффузивными формациями.

Чукотская система включает помимо уже упоминавшихся Еропольского и Яблонского массивов также Анюйскую, Чаунско-Амгуемскую и Березовскую складчатые зоны. В ней также развиты орогенные структуры, представленные многочисленными впадинами.

Охотско-Чукотский вулканогенный пояс представляет переходную зону между двумя тектоническими областями мезозойской и кайнозойской складчатости. В пределах пояса выделены две ветви — Охотская и Чукотская, различные по составу и особенностям залегания вулканогенных толщ. В поперечном разрезе также выделяются две зоны — внутренняя и внешняя. В первой вулканогенные отложения перекрывают палеозойское и мезозойское складчатое основание кайнозойского, поскольку внутренняя зона непосредственно примыкает к Анадырско-Корякской кайнозойской системе. Во внешней зоне вулканогенные образования залегают на древних массивах и мезозоидах.

Мезозойские складкообразовательные движения, в результате которых сформировались основные структурные элементы провинции, сопровождались крупными разломами и излияниями кислых и основных пород. С верхне-мезозойскими гранитными интрузиями связаны все значительные рудопоявления на данной территории и промышленные месторождения олова, вольфрама, молибдена, золота и редких металлов.

Современный горный рельеф образовался при дифференциации тектонических движений в неоген-четвертичное время. Наибольшая амплитуда поднятий (до 2000 м и более) наблюдалась в краевых горных сооружениях на юге и востоке территории, тогда как некоторые побережья опускались по уровень моря. К районам максимальных поднятий приурочены наиболее высокие горные сооружения Северо-Востока. Их простираие часто соответствует простираию мезозойских структур, но некоторые горные районы (например, вблизи Охотско-Чукотского вулканогенного пояса) характеризуются резким несовпадением складчатых структур и хребтов. Неотектонические движения сопровождались разломами и вулканическими излияниями. Так, хорошо известен четвертичный вулканизм Южно-Анюйского хребта в виде значительных трещинных излияний, закончившихся центральным излиянием Анюйского вулкана (Устнев, 1961).

Значительную роль в формировании рельефа горных районов сыграли четвертичные оледенения. К моменту их возникновения орографи-

ческий план территории был близок к современному, а расчлененность и абсолютные высоты достаточно велики. По последним данным (Шило, 1959, 1961; Баранова и Бискэ, 1964; и др.), в горах Севера Дальнего Востока достоверно установлено наличие только двух оледенений — нижнеплейстоценового и верхнеплейстоценового, следы которых выражены в рельефе и отложениях. Форма оледенения в горных районах зависела от климата и рельефа. Например, в горах развивались преимущественно долинные ледники с областями питания в карах и на перевалах. На плоскогорьях и в массивах с округлыми водоразделами, по-видимому, формировались ледниковые купола, от которых расходились долинные ледники; на нагорьях комбинировались два типа оледенения. В зависимости от континентальности климата в разных районах ледники достигали неодинаковой степени развития. Древнее оледенение так же, как и современное, по-видимому, имело наибольшие размеры в окраинных горных сооружениях и на склонах внутренних горных систем, находящихся под океаническим влиянием.

Здесь сохранились формы ледниковой эскарации — кары, цирки и троговые долины. Последние иногда секут современные водораздельные линии. Много хорошо развитых морен, местами они выходят в предгорные районы. Ледниковые формы рельефа в большинстве случаев значительно изменены последующей эрозией.

Основным типом рельефа в провинции являются средневысотные складчатые и складчато-глыбовые хребты. Они сочетаются с плоскогорьями, нагорьями, участками высокогорного альпийского или вулканического рельефа. Плоскогорья — структурный тип рельефа — местами сформированы покровами эффузивов, но, кроме того, развиты плоскогорья, поверхность которых образована длительной денудацией. Нагорья представляют собой денудационный тип рельефа с ступенчатой поверхностью и интрузивными массивами, возвышающимися над общим уровнем окружающих гор. Еще один тип рельефа — аккумулятивный — представлен на днищах межгорных впадин, заполненных рыхлыми, обычно озерно-аллювиальными отложениями.

В Яно-Чукотской горной стране основные типы рельефа распределяются в виде отчетливо выраженных ярусов. Их важнейшие геоморфологические особенности обусловлены, прежде всего, интенсивностью и знаком новейших тектонических движений. Однако современные географические условия страны объясняют иной, чем в более южных районах, характер экзогенных рельефообразующих процессов, среди которых видную роль играют нивация, солифлюкция и морозное выветривание. Существенную роль в формировании некоторых типов рельефа играют мерзлотные процессы, а следы четвертичного оледенения характерны даже для некоторых низкогорных районов (Михайлов, 1961).

Провинция располагается в трех климатических поясах: арктическом, субарктическом и умеренном, при этом большая ее часть относится к Сибирской климатической области субарктического пояса (Алисов, 1956). Климатические различия усугубляются влиянием гористого рельефа. Выхолаживание воздуха в горных котловинах и развитие температурных инверсий вызывают большие контрасты в зимнем температурном и ветровом режимах между долинами и горными хребтами. Общий план строения рельефа облегчает поступление масс холодного арктического воздуха с Северного Ледовитого океана, тогда как распространение в приземных слоях морского умеренного воздуха с Тихого океана ограничено окраинными хребтами, протянувшимися вдоль побережий Охотского и Берингова морей¹.

¹ Поступление морского умеренного воздуха уже в средней тропосфере не встречает препятствий, так как северо-восточный отрог является низким барическим образо-

Зимой над территорией господствует северо-восточный отрог азиатского максимума, а над окружающими морями бассейна Тихого океана располагается область пониженного давления и развита интенсивная циклоническая циркуляция. Летом над материком устанавливается область пониженного давления, а над морями — относительно повышенного. В этот период значительная по масштабам циклоническая деятельность развивается над материком. Благодаря указанным обстоятельствам формируется своеобразный режим ветра и осадков, позволивший отнести климат провинции к типу муссонного.

На территории провинции выделяются районы с климатом арктической пустыни и арктической тундры (северное побережье Чукотки и гольцовая зона в горах), районы с климатом тундры и лесотундры за пределами леса (бассейны Большого и Малого Анюя, верховьев р. Анадырь, Чукотский п-ов, тундровый пояс в горах) и районы с климатом тундры и лесотундры в пределах леса (к ним относится большая часть провинции). На небольших участках Охотского побережья и в бассейне верховьев Колымы преимущественно в изолированных межгорных впадинах распространены климат зоны хвойных лесов. Почти вся территория провинции, за исключением Охотского побережья и Чукотского полуострова, характеризуется суровой, очень морозной зимой со средней температурой января ниже -32°C . Зима продолжительная: от 5,5—6 месяцев на юге территории до 8—8,5 месяца на побережье Чукотского моря. В долинах горных районов преобладает антициклонический тип погоды с крайне низкими температурами воздуха (средняя январская почти всюду до -37 , -40°) и преобладанием штилей. В горах и на перевалах, в тундре и на побережье Охотского моря господствует совсем другой тип погод. При относительно более высоких температурах воздуха (средняя январская в пределах от -20 до -30°) в этих районах часты ветры и метели, которые в сочетании с морозом создают суровость погоды значительно большую, чем в долинах континентальных районов.

Широко распространенное мнение о малоснежности горных районов Северо-Востока Азии в последнее время опровергнуто. В частности, за зиму в южной, восточной и северо-восточной частях провинции средняя из максимальных высота снежного покрова превышает 50—70 см, а в горах, вследствие положительного плювиометрического градиента, она должна быть еще больше (Клюкин, 1960; Кузнецов и Бойчук, 1963; Папернов, 1965, и др.). Сумма осадков холодного периода достигает почти повсеместно 100—120 мм, во многих районах норма твердых осадков превышает 250—300 мм. Благодаря многоснежности и перераспределению снега мегелями в горных районах образуются снежные лавины. Наиболее вероятен сход лавин со склонов крутизной в 15 — 55° , а самой опасной в этом отношении является вторая половина зимы (январь — апрель).

Зимой над южной, восточной и северной окраинами провинции господствует циклоническая деятельность, развивающаяся над акваторией Тихого океана.

Весна на большей части территории короткая, с небольшим количеством осадков. Весенний месяц, по существу, только май, а на севере и в горах — также начало июня. В это время в годовом ходе наблюдается минимум облачности, дружно тает снег, максимальная температура к концу мая может быть выше $+20^{\circ}$, но в течение весны возможны резкие похолодания с выпадением снега.

ванием. Это имеет большое значение для формирования зимнего режима облачности и осадков в бассейнах Колымы и Индигирки.

Лето умеренно прохладное с теплыми днями (максимальная температура превышает $+30^{\circ}$), но с прохладными ночами, малооблачное. В тундре лето холодное и пасмурное, с коротким безморозным периодом. В горах начиная с высоты 1000—1200 м безморозный период отсутствует, в течение лета возможен временный снежный покров. Средняя июльская температура на Охотском побережье ниже, чем в расположенных севернее горных районах (Нагаево $+11,6^{\circ}$; Сеймчан $+15,5^{\circ}$). В целом по территории она изменяется в пределах от $+10$ до $+15^{\circ}$.

За лето выпадает большая часть осадков — до 60—75% годовой суммы, лишь в северных и южных приморских районах провинции распределение осадков более равномерное. В бассейне Тихого океана преобладают влагонесущие потоки восточного и северо-восточного направлений, поэтому максимум осадков (700—800 мм в год) получают восточные склоны гор п-ова Тайгонос и Охотско-Колымского нагорья. Внутренние районы бассейна Колымы, защищенные высокими горами, получают сравнительно немного осадков (до 350—400 мм). Минимум осадков выпадает в замкнутых котловинах некоторых горных районов (200—300 мм в год).

Начиная с середины сентября, наблюдается резкое понижение температуры, устойчивые морозы устанавливаются в конце сентября — начале октября. Сумма осадков в осенний период довольно значительна, часты сильные ветры, дожди, мокрый снег. Постоянный снежный покров устанавливается почти одновременно с переходом суточной температуры воздуха через 0° , хотя первые снегопады могут быть уже в конце августа.

Суровый климат благоприятствует широкому распространению многолетнемерзлых пород. Лишь в узкой полосе вдоль Охотского побережья мерзлые грунты распространены на отдельных участках, на остальной территории мерзлота имеет непрерывное или почти непрерывное распространение.

Минимальная температура и максимальная глубина промерзания наблюдаются в горных внутриконтинентальных районах провинции. Температура здесь достигает $-4,5$, -8° и ниже, а глубина промерзшего слоя бывает до 200—250 м под долинами и до 400—600 м под возвышенностями (Калабин, 1960). В рыхлых четвертичных отложениях речных долин и межгорных впадин распространены подземные льды различных генетических типов, значительной льдистостью характеризуются также делювиальные и солифлюкционные отложения в горных районах.

Мерзлота создает особые условия развития гидрологических процессов. Запасы грунтовых вод незначительны — это в основном «верховодка», мерзлый грунт является водоупорным экраном, по которому происходит очень быстрый сток осадков, что при сравнительно небольшом их количестве обеспечивает формирование мощных паводков. Реки зимой почти не получают грунтового питания, в результате большинство из них промерзает до дна, а на многих участках образуются мощные наледи.

Ледостав на реках происходит в октябре, а вскрытие от льда — в мае — начале июня. Половодье проходит в конце мая, паводочная волна формируется в основном в результате таяния снега. Ввиду многоснежности провинции весенний паводок на реках высокий и проходит бурно. В течение лета наблюдаются быстрые и кратковременные подъемы уровней, вызванные выпадением дождей.

Большинство рек в пределах провинции несудоходны. Исключение составляют Колыма (суда доходят до пос. Дебин) и Тауй (до пос. Талон). Возможно развитие судоходства в низовьях правых притоков Колымы, особенно в первой половине лета.

Зональным типом почв в северных и северо-восточных частях про-

винции являются тундровые глееватые. По горным склонам распространены горно-тундровые глееватые, а на вершинах гор — арктические почвы. В южной части провинции зональными почвами являются мерзлотно-таежные светлосемы, на склонах гор развиты горно-таежные железистые подзолы и горно-тундровые торфянисто-перегнойные почвы (Ливеровский, Карманов, 1961).

Территория провинции, протянувшаяся с юга на север от 59 до 70° с. ш., включает разнообразные по составу растительности районы. В распределении растительности хорошо выражена высотная поясность. Типы высотной пояности закономерно меняются как с севера на юг, так и с запада на восток (в связи с уменьшением степени континентальности климата). Г. Д. Рихтер (1964) в пределах провинции выделяет следующие типы высотной пояности (рис. 87).

1. Тундрово-арктический: речные долины и нижние части склонов заняты тундрой крупнокустарниковой и осоково-пушицевой кочкарной, следующий высотный пояс составляют мохово-лишайниковые и лишайниковые. Вершины гор заняты арктической тундрой обедненного видового состава и гольцами.

2. Тундрово-таежный, в котором выделяются два подтипа:

а) притихоокеанский — с нижним поясом, представленным редколесьем из даурской лиственницы, на Охотском побережье — из лиственницы охотской с примесью каменной березы; второй пояс состоит из каменноберезовых криволесий, зарослей ольхового и кедрового стланика; выше расположен пояс горных тундр с отдельными участками гольцов;

б) восточно-сибирский — преобладающее распространение имеют редкостойные лиственничные леса; в подгольцовом поясе господствуют заросли кедрового стланика и горные тундры; выше склоны почти лишены растительности.

Большая часть территории провинции лежит в подзоне северной светлехвойной тайги. Основная лесообразующая порода — даурская лиственница, и только на северном побережье Охотского моря она частично замещается лиственницей охотской. На небольших участках вблизи побережий к лиственнице примешивается береза шерстистая. По днищам долин и по делювиальным шлейфам вдоль склонов иногда вместе с даурской лиственницей встречается береза Каяндера или береза плосколистная.

В связи с большим разнообразием условий рельефа, дренажа, глубины залегания мерзлоты распространены различные типы лиственничников. Так, на горных склонах, в долинах и на плоских пониженных водоразделах ниже пояса горных тундр большие площади занимают кедровниково-лишайниковые (или моховые) лиственничные редколесья. На высотах около 400—600 м над уровнем моря, преимущественно в приморских районах, распространены каменноберезово-ольховниково-моховые (и разнотравно-злаковые) лиственничники. Ниже пояса кедровниковых лиственничников по склонам холмов, увалов, на высоких террасах на дренированных мерзлотнотаежных почвах развиты кустарничково-лишайниковые лиственничники. По долинам рек и по пологим склонам произрастают также кустарничково-зеленомошные леса из лиственницы (главным образом в бассейне верховьев Колымы).

В условиях избыточного увлажнения на плоских водоразделах, по шлейфам склонов и заболоченным речным террасам широко распространены осоково-пушицевые кочкарные лиственничные редколесья, приближающиеся к лесотундре. По ложбинам стока на склонах (до высоты 1000 м), на речных террасах небольшими массивами встречаются также кустарничково-сфагновые лиственничные редколесья на торфянисто-глеевых или торфяных почвах. В этих лесах кроме березки Миддендор-

фа подлесок составляют ольховники, а из кустарничков — брусника и багульник.

Кроме редкостойных лесов, по правобережью Колымы, а также в поймах крупных рек распространены кустарничково-моховые и лишайниковые сомкнутые лиственничные леса восточносибирского типа (Сочава, 1956). Много также разнообразных болот, в том числе торфяных.

Северная граница распространения даурской лиственницы проходит по правобережью Малого Анюя и низовьям его правых притоков, доходя до 68° с. ш. Восточнее, в верховьях р. Анадырь, она спускается до 65 параллели. Лесотундра в этих районах занимает нижние части горных склонов, верховья больших речных долин и небольшие долины полностью. Лиственница при этом ассоциируется с кедровым стлаником, не образующим здесь четко выраженного высотного пояса. К западу и юго-западу господствующим типом ландшафтов становятся редкостойные северотаежные леса, а кедровый стланик формирует подгольцовый пояс в горах.

Верхняя граница леса в горах расположена на небольшой высоте. Максимальной высоты в пределах провинции она достигает в левобережных районах бассейна верховьев Колымы (1100—1200 м). На Охотско-Колымском водоразделе граница располагается на уровне 800—950 м, снижаясь к побережью до 400—500 м. В северо-восточных и крайних восточных районах провинции (в бассейне Малого Анюя и в верховьях р. Анадырь) лес не поднимается выше 150—250 м над уровнем моря. По долинам рек распространены высокоствольные чозениево-тополевые леса. Эти леса полосами заходят далеко на север, в тундровые районы, достигая верховьев р. Амгуемы. На приморских равнинах северо-восточной части провинции развиты тундровые сообщества — мохово-кустарничково-травянистые тундры и полигональные болота.

Животный мир региона относится к Яно-Колымской провинции восточносибирского типа фауны. Преобладают виды, типичные для светлохвойной тайги, в том числе много якутских: восточный горноста́й, восточносибирский бурундук, якутский пестрый дятел, рыжая сойка и др. Некоторые виды животных образуют в провинции эндемичные подвиды: колымский заяц-беляк, верхнеколымская летяга, узкочерепная полевка Бутурлина и другие (Куренцов, 1961). Широко распространены обычные таежные животные — бурый медведь, лисица, россомаха, лось, а из птиц — каменный глухарь, тетерев, рябчик. Отсутствуют некоторые южнотаежные звери: рысь, колонок, барсук; совершенно нет пресмыкающихся. В бассейне Колымы встречаются водоплавающие: лебедь-кликун, серый гусь, таежный гуменник, много видов уток. На болотах гнездятся также кулики — длиннохвостый песочник, турухтан, кроншнепы и др.

Территория этой провинции — наиболее изученный и обжитый район материковой части Севера Дальнего Востока. В бассейне верховьев Колымы еще в начале тридцатых годов были открыты крупные месторождения золота, олова и других полезных ископаемых, которые послужили толчком к быстрому развитию здесь горной промышленности и обслуживающих отраслей народного хозяйства: энергетики, машиностроения, транспорта и др. В последующие годы южные районы Магаданской области стали базой для освоения природных ресурсов Чукотки.

В настоящее время там известны и разрабатываются крупные месторождения золота, олова, вольфрама, молибдена и ртути. В перспективе удельный вес северо-восточных районов в экономике области должен возрастать. В связи с этим быстро увеличивается население этой когда-то далекой и заброшенной окраины, расгуст и благоустраиваются города и поселки, развиваются транспорт и связь.

Помимо горной промышленности все большее значение приобретает оленеводство, а также морской зверобойный и рыболовный промыслы в прилегающих к Магаданской области морях.

Анюйско-Чукотское, гольцово-тундровое нагорье. Эта физико-географическая область большей частью расположена севернее Полярного круга на пространстве от низовьев р. Колымы до Берингова пролива. Западная часть области от Колымы до Чаунской губы, на юге ограниченная долиной р. Большого Анюя, занята Анюйским нагорьем. Оно образовано широтно ориентированными горными хребтами и сильно расчлененными низкогорными и среднегорными участками, в которых не выражена линейная ориентировка. Максимальные высоты повсюду менее 2000 м. Высшая точка нагорья (гора Ледяная, 1703 м) расположена в Анюйском хребте, занимающем междуречье Большого и Малого Анюев и на востоке примыкающем к Анадырскому плоскогорью. Другие хребты нагорья имеют высоты 1400—1600 м и сравнительно небольшие размеры. Абсолютная высота и степень расчлененности рельефа уменьшаются к северу и северо-западу, где нагорье граничит с Раучуанской низменностью.

В структурном отношении нагорье совпадает с Анюйской зоной мезозойской складчатости. Наиболее широко распространены терригенные отложения (филлиты, песчаники, сланцы) триаса и юры. На крайнем востоке нагорья мезозойские осадочные отложения перекрыты вулканогенными образованиями Охотско-Чукотского пояса. В бассейне Малого Анюя известны также выходы докембрийских пород.

Рельеф нагорья — прямое отражение складчатых структур: хребты соответствуют антиклиналям, а понижение, по которому протекает р. Малый Анюй, — синклиналильному прогибу. Основные черты современного рельефа определяются не столько мезозойскими складчатыми дислокациями, сколько новейшими тектоническими движениями, четвертичным оледенением и вулканизмом. На многих участках рельеф Анюйского и Раучуанского хребтов имеет альпинотипный характер. Здесь структурно-эрозионный рельеф, типичный для нагорья, осложняется формами рельефа двух древних оледенений горно-долинного типа: цирками, трогами, карами и холмисто-моренными образованиями. Современные рельефообразующие процессы характеризуются господствующей ролью морозного выветривания и солифлюкции, в связи с чем в горах широко распространены солифлюкционно-делювиальные и солифлюкционные отложения.

Восточнее Чаунской губы расположено Чукотское нагорье, состоящее из средневысотных и низких линейных хребтов, имеющих беспорядочную ориентировку: Шелаского, Пегтымельского, Паляваамского, Экиатапского и других. Эти хребты почти не выделяются на фоне окружающего рельефа: их наиболее высокие вершины достигают 1400—1600 м, тогда как высоты остальной части нагорья лежат в пределах 800—1200 м. Нагорье территориально совпадает с Чаунско-Амгумской зоной мезозойской складчатости. На юге Чукотского полуострова мезозойские структуры перекрываются эффузивами Охотско-Чукотского пояса; здесь в рельефе преобладают слабоволнистые плато и столовые горы.

В отличие от Анюйского нагорья в строении поверхности Чукотского полуострова решающее значение имеют не складчатые, а блоково-глыбовые структуры. Ориентация основных горных хребтов совпадает с простиранием интрузивных тел; конфигурация речной сети обусловлена направлениями дизъюнктивных дислокаций. На моделировку рельефа оказали влияние два древних оледенения и современные денудационные процессы. Альпинотипный рельеф имеет ограниченное распространение, но разнообразные ледниковые формы встречаются часто.

Горно-долинные ледники достигали окраинных низменностей Чукотского полуострова, формируя по их периферии флювиогляциальные комплексы.

К опущенным участкам мезозойд приурочены современные Ванкаремская, Мечигменская и другие более мелкие низменности. Их рельеф так же, как и рельеф больших межгорных впадин (Амгумской, Улювеевской и других), имеет равнинно-холмистый характер. Абсолютные высоты не превышают 200 м над уровнем моря. Здесь преобладают аллювиально-озерные четвертичные сложения; вдоль приморской полосы распространены морские отложения, образующие прибрежные валы и косы. Последние особенно характерны для северного побережья Чукотки, где ими отшнуровываются от моря лагуны, в которые впадают реки полуострова. На насыщенном льдом рыхлом субстрате низменностей и межгорных впадин интенсивно развиваются солфлукция и термокарст.

Климат области Анюйско-Чукотского нагорья суровый, лишь в восточных районах он несколько смягчается благодаря влиянию тихоокеанских воздушных масс. В приморской полосе и в горах климат арктического типа, на остальной части территории — субарктический. Зима длительная и холодная, продолжительность ее 8—8,5 месяца. Средняя температура января постепенно увеличивается с запада на восток: от -34 , -36° в бассейне Малого Анюя до -21° на побережье Берингова пролива. Минимальные температуры изменяются соответственно от -54 до -45° . Высота снежного покрова увеличивается к востоку от 40—50 до 80—90 см. Снег в северо-восточных районах области сходит лишь в начале — середине июня, а в горах — в июле.

В результате весьма частых метелей (число дней с метелью достигает 60—80 и более; они возможны с сентября по май включительно) происходит интенсивное перераспределение снега ветром, образуются многометровые снежные скопления, сохраняющиеся при благоприятных условиях до конца лета. В восточной части области зимой при вторжениях морского умеренного воздуха, помимо сильных метелей и снегопадов, возможны осадки в виде дождя и мокрого снега, оттепели и гололеды. Это ухудшает условия выпаса оленей, а также усложняет борьбу со снежными заносами. Известны многочисленные случаи схода снежных лавин. Некоторые из них наносят большой материальный ущерб и сопровождаются человеческими жертвами.

Лето холодное, пасмурное, длится 2—2,5 месяца, местами — не больше месяца. Температура июля не превышает $+10^{\circ}$, а в горах она опускается до $+3$, $+4^{\circ}$. В любом месяце теплого периода возможны заморозки и осадки в виде снега. Годовая сумма осадков увеличивается от 250—300 мм на западе до 650—700 мм на Восточной Чукотке. В горных районах бассейна Малого Анюя, по данным И. М. Папернова (1965), годовая сумма осадков значительно увеличивается с ростом абсолютной высоты, достигая 500 мм и более. В горах области (хр. Пекульней) есть небольшое современное оледенение — 7 ледничков, расположенных на высотах 600—1300 м над уровнем моря.

Растительный покров области очень беден. На равнинах обширные пространства заняты комплексными болотами, а на повышенных участках — осоково-пушицевой, мелкокустарничковой и пятнистой мохово-лишайниковой тундрой. Равнинная тундра постепенно переходит в горную, по пологим склонам и шлейфам достигающую высот 100—150 м над уровнем моря. По руслу ручьев осоково-пушицевая кочкарная тундра ассоциируется с зарослями ольхового стланика, который, однако, не выходит на приморские низменности. В горах южной половины области склоны заняты преимущественно пятнистой арктической тундрой и щепнистыми осыпями. Плоские пониженные водоразделы на лавовых

плато заняты мелкокустарничковой щепнистой тундрой, достигающей 600—700 м абсолютной высоты. Выше господствуют бесплодные гольцы с многочисленными снежниками. Редкостойные угнетенные леса из даурской лиственницы встречаются лишь по долинам рек на юге Анюйского нагорья. В западной части области вдоль подножий склонов распространены заросли кедрового стланика, формирующего вместе с ольхой и различными типами тундр растительность подгольцового пояса. В пределы Чукотского нагорья кедровый стланик не проникает.

На территории области господствуют почвы тундрового типа. На равнинах развиты примитивные арктические, тундровые глеевые и перегнойно-торфяно-болотные почвы, в горах — горно-арктические и горно-тундровые. Небольшими участками на юге Анюйского нагорья встречаются мерзлотно-таежные почвы.

Анадырско-Пенжинское гольцово-лесотундровое плоскогорье территориально совпадает с северо-восточным отрезком Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, протянувшегося от Гижигинского залива до Чукотского полуострова.

Наибольших высот рельеф достигает в северной и северо-восточной частях области, где абсолютные отметки достигают 1500—1800 м, а относительные превышения — от 500 до 600 м. Высоты остальной части территории не превышают 800—1400 м.

В области преобладает структурный тип рельефа. Наиболее распространены платообразные возвышенности, сформировавшиеся в результате сбросовых деформаций и эрозионного расчленения вулканических покровов. Почти горизонтальное их залегание, чередование лав и туфов обусловили широкое распространение столовых гор и ступенчатых склонов. Возвышающиеся над лавовыми плато горные массивы являются отпрепарированными интрузивными телами. Очертания речной сети, конфигурация хребтов и межгорных впадин сложились под влиянием дизъюнктивных дислокаций, в большинстве своем унаследовавших направления древних разломов. В четвертичное время рельеф кроме влияния тектонических и эрозионных процессов испытал воздействие горно-долинных оледенений, морозного выветривания и нивально-солифлюкционных процессов.

Климат области характеризуется переходными чертами между климатом внутриконтинентальных и приморских районов. Велики также различия в климате между ее южными и северными районами. Большая часть территории входит в зону климата тундры и лесотундры за пределами леса (Клюкин, 1960). Зима длится от 6 месяцев на юге до 7—7,5 месяца в северных районах, которые лежат у Полярного круга. Температура января в районе Гижиги равна —21,8°, а в верховьях р. Анадырь на станции Еропол —34,2°. Средний из минимумов соответственно равен —40 и —53°. Зима на большей части территории многоснежная, снежный покров на защищенных участках достигает 70—80 см высоты, но в приморских районах и на открытых пространствах под воздействием сильных и частых метелей она уменьшается почти в два раза. Высоту снежного покрова сокращают также оттепели, возможные здесь почти ежегодно даже в период с января по март.

Лето короткое, пасмурное и дождливое. Температура июля держится в интервале от +10 до +12°, безморозный период длится не более 60—75 дней. Годовая сумма осадков невелика — от 300 до 400 мм. Наветренные склоны горных хребтов получают до 500—600 мм влаги в год. Большая часть осадков выпадает летом.

Растительность области характеризуется сочетанием горных пустынь и лиственничных лесотундровых редколесий, так как область расположена вблизи от восточной и северо-восточной границы сплошного распространения даурской лиственницы. Здесь лиственница образует уг-

нетенные редкостойные леса по речным долинам, где по защищенным от ветров склонам она достигает высоты 250—350 м над уровнем моря. Следующий высотный пояс образуют заросли ольхово-кедровых стлаников с единичными деревьями лиственницы. Начиная с высоты 550—650 м склоны заняты горной тундрой, а выше 800—1000 м над уровнем моря расположен гольцовый пояс. По узким защищенным от ветра речным долинам до самых гольцов проникают заросли кедрового стланика в сочетании с долинной кустарничково-лишайниковой тундрой.

Под лиственничным редколесьем развиты горные глеево-мерзлотно-таежные почвы, иногда с торфянистым горизонтом до 10 см толщиной. Выше по склонам они замещаются горно-тундровыми почвами, формирующимися на грубообломочном субстрате под лишайниковой и кустарничково-мохово-лишайниковой растительностью.

Тундрово-таежные (с участками лесотундры) горы Охотского побережья имеют высотные отметки от 600 до 1200 м. Это беспорядочно ориентированное, интенсивно расчлененное низкогорье простирается широкой полосой вдоль побережья от долины р. Улья на западе до п-ова Тайгонос на востоке. Северная граница области проходит по Охотско-Колымскому водоразделу. Рельеф сформировался на структурах южного фланга Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Горы сложены преимущественно мезозойскими осадочными породами, перемежающимися с мезозойскими и третичными вулканогенными образованиями.

На крайнем западе (бассейн р. Охоты) и на востоке (п-ов Тайгонос) области на поверхность выходят породы архея и протерозоя. Днища межгорных впадин выполнены неоген-четвертичными рыхлыми осадками.

В пределах Охотской ветви вулканогенного пояса преимущественное развитие получили блоковые структуры, ограниченные разломами субширотного и субмеридионального направления. В рельефе они отражены в виде поднятых на разную высоту блоков, горстов и грабенных, отпрепарированных интрузивных тел, лавовых плато. Наряду с плоскими водоразделами и ступенчатыми склонами встречаются резкие гребневидные вершины, глубоко врезанные каньонообразные долины, очень крутые склоны и т. д. Древнеледниковые экзарационные формы рельефа перерабатываются современными эрозионными процессами.

Вдоль побережья протянулась цепь межгорных впадин, из которых наиболее крупные — Ямско-Тауйская и Гижигинская. Поверхность впадин имеет холмисто-равнинный рельеф, они сложены озерно-аллювиальными и частично ледниковыми отложениями. Современные реки неглубоко врезаны в днища впадин. Для территории области характерна значительная сейсмичность; распространены холодные и горячие минеральные источники.

Климат умеренный, его формирование происходит под влиянием близости Охотского моря, циклонической деятельности и потоков холодного континентального воздуха из внутренних районов материка. Горный рельеф обуславливает большое разнообразие и быструю смену климатических показателей даже на небольших участках.

Зима на побережье значительно теплее, чем в континентальных районах. Средняя температура января в приморской полосе равна —20, —24°; часты оттепели, сильные снегопады и метели. Но уже в 30—40 км от берега моря температура воздуха в январе опускается до —30° и ниже, скорость ветра ослабевает, резко уменьшается повторяемость оттепелей. Зима многоснежная, постоянный снежный покров устанавливается в октябре и сходит только в мае. Максимальной высоты (50—70 см) снежный покров достигает в марте. В связи с частыми и

сильными метелями на побережьях возможный объем снегоотложений превышает 400—600 м³/пог. м за зимний сезон, поэтому опасность возникновения снежных заносов очень велика (Ракита и Павлов, 1963). Известны многочисленные случаи схода снежных лавин в горных районах, когда засыпаются дороги и другие сооружения (Клюкин, 1962).

Лето прохладное, весенне-летние фенологические явления на побережье запаздывают по сравнению с более северными континентальными районами. Самый теплый месяц — август. В это время среднесуточная температура воздуха около +11, +12°. Безморозный период на побережье достигает 90—100 дней. В депрессиях, отгороженных от моря барьером горных хребтов, создаются климатические условия, позволяющие выращивать в открытом грунте овощи и картофель. Годовая сумма осадков достигает 500—700 мм. Многолетнемерзлые породы распространены отдельными пятнами, температура мерзлых грунтов близка к 0°.

Режим рек характеризуется относительно высокой водностью (в 1,5 раза больше, чем в бассейне верховьев Колымы). Среднегодовой слой стока от 300—400 мм в западной части области до 500 мм в районе Магадана. Половодье начинается в первой, а наивысшие уровни проходят в последней декаде мая. В больших реках уровень половодья обычно выше максимумов дождевых паводков, а на малых реках наоборот. Летнеосенняя межень для рек области нехарактерна. Малые водотоки (до 700 км²) зимой промерзают до дна. На реках отмечается большое число полыней и наледей (Кузнецов и Бойчук, 1963).

В почвенном покрове области основную роль играют мерзлотно-глеяные почвы. В горах, выше границы леса, развиты горно-тундровые глееватые и горно-тундровые торфянисто-перегнойные почвы.

Лиственничные леса занимают межгорные депрессии, горные склоны до 500—600 м над уровнем моря в приморской полосе и до 1000 м в районах, удаленных от моря. На востоке, у Пенжинской губы, граница леса снижается до 350—400 м. Основная лесобразующая порода — лиственница охотская, а в восточной части области вместе с ней широко распространены каменноберезовые леса. Следующий высотный пояс образует кедровый стланник в сочетании с ольховником и березовым криволесьем. Он сменяется поясом горных тундр с мелкокустарничково-мохово-лишайниковой растительностью. Пояс тундр прерывается пятнами осыпей, которые с увеличением абсолютной высоты занимают все большие площади, и, наконец, сливаясь, образуют гольцовый пояс.

На побережьях залива Шелихова в береговой полосе из-за постоянных жестоких ветров тайга сменяется осоково-пушицевой кочкарной тундрой на мерзлотно-глеяных, болотных и торфяно-глеяных почвах. Лигвенница отдельными островками ютится у склонов, защищающих ее от ветров восточного и северо-восточного направления.

Охотско-Колымское тундрово-редколесное нагорье занимает обширное пространство вдоль водораздела Северного Ледовитого и Тихого океанов, включая бассейн верховьев реки Колымы и ее крупнейших правых притоков (рис. 89). Юго-восточная и восточная границы области в общих чертах совпадают с линией водораздела. Еще совсем недавно на мелкомасштабных картах в этой полосе показывали хребет Колымский (Гыдан). Исследованиями последних лет доказано, что Колымский хребет как самостоятельное орографическое сооружение не существует. Область в целом представляет собой интенсивно расчлененную реками территорию с высотами 600—1200 м, с многочисленными хребтами, максимальные отметки которых превышают 2000 м. В пределах области выделяется ряд нагорий, хребтов и впадин, из которых наиболее значительные — цепь Сарычева (Тас-Кыстабыт), хребты Майманджинский, Омсукчанский, Коркодонский,



Рис. 89. Северотаежное редколесье в бассейне верховьев р. Колымы

Фото Б. Коробейникова

Конгинский, Ушуракчан и образующий границу области с Юагаирским плоскогорьем кряж Чубукулах.

Геологическое строение области весьма сложное; в нем принимают участие разнохарактерные и разновозрастные тектонические элементы: юго-восточные и восточные участки Яно-Сугойской и Полоусненско-Балыгычанской синклиналильных зон, складчато-глыбовые структуры Колымского и Омолонского дорифейских массивов, мезозойские структуры северо-западной части Чукотской складчатой области и т. д. Для нее характерно несоответствие складчатых структур и крупных элементов современного рельефа. Новейшие тектонические движения здесь испытывали влияние тектогенеза в соседней кайнозойской складчатой системе. В связи с этим знак и амплитуда молодых движений не соответствовали первичным тектоническим структурам.

Основной фон рельефа Охотско-Колымского нагорья создают денудационно-тектонические средние и низкие горы, имеющие сглаженные очертания, разделенные местами лавовыми плато или впадинами. Сложены они преимущественно осадочными породами верхоянского комплекса, смятыми в складки и разбитыми на отдельные блоки. Наиболее высокие хребты и массивы представляют собой отпрепарированные денудацией гранитные интрузивы, приуроченные к разломам вдоль осей мезозойских складок.

Следы деятельности древних ледников на большей части территории выражены нечетко, лишь наиболее высокие хребты имеют альпинотипный облик с сохранившимися в рельефе следами двух горно-долинных оледенений. Троговые долины, значительно преобразованные эрозией, проникают далеко в зоны среднегорного и низкогорного рельефа, окружающие высокогорья. Моренные отложения, эрратические валуны и следы ледниковой моделировки рельефа встречены на плоских водоразделах ряда низкогорных районов в бассейне верхней Колымы (Шило, 1961).

Климат области континентальный, субарктический. Для него характерны большие различия климатических показателей и типов погод, обусловленные рельефом и высотной поясностью. Поэтому климат долин резко отличается от климата гор и перевалов, особенно расположенных выше границы леса (табл. 28).

Таблица 28

Основные климатические показатели горных районов и долин
Охотско-Колымского нагорья

Показатель	Метеостанция, высота над уровнем моря, м	
	Вакханка, 617 м	Бугугычаг, 1400 м
Средняя температура января	-35,8°	-31,3°
Средняя температура июля	13,8	9,6
Скорость ветра в январе, м/сек	1,8	10,5
То же, в июле, м/сек	1,8	6,5
Годовая сумма осадков, мм	300	316
Число дней с метелью	30	100
Дата образования снежного покрова	5 X	29 IX
Дата схода снежного покрова	27 V	5 VI

Во время сильных морозов вблизи населенных пунктов нередки густые туманы. В большинстве долин зимой господствуют маловетренные погоды или штили, тогда как в горах бушуют сильные многодневные метели, создающие на перевальных участках автодорог мощные заносы. В горах часто образуются снежные лавины. Основной причиной лавинообразования является перекристаллизация снежной толщи и формирование в ней ослабленного горизонта, так называемого глубинного инея.

Несмотря на то, что зимой над всей территорией господствует устойчивая область повышенного давления, морской умеренный воздух все же проникает в бассейн Колымы в теплых секторах тихоокеанских циклонов, траектории которых проходят южнее и восточнее описываемых районов. Благодаря этому юго-восточные и восточные районы бассейна Колымы многоснежны, и январские температуры здесь значительно выше, чем в бассейнах Яны и Индигирки. При особенно глубоких вторжениях морского умеренного воздуха возможны повышения температуры до оттепелей.

Лето в долинах и межгорных котловинах сравнительно теплое: средняя температура июля достигает 15—16°, сумма положительных температур воздуха за летний период превышает 1200—1500°. В горах июльская температура не превышает +10°, в течение лета в высокогорных районах часто выпадают осадки в виде мокрого снега и дождя со снегом. Годовая сумма осадков наименьшая в изолированных межгорных впадинах (Эльген — 281 мм) и максимальная на восточных склонах хребтов вблизи от водораздела (до 600—700 мм).

Сток рек постепенно уменьшается от верховьев Колымы (250—300 мм в год) к бассейну Малого Аюя (до 170—200 мм в год). Среднегодовой модуль стока составляет соответственно от 8 до 5—6 л/сек с 1 км².

Ежегодно отмечается высокое весеннее половодье, формируемое преимущественно талыми снеговыми водами; жидкие осадки весной со-

ставляют по объему 10—30% от запаса воды в снеге. Летом обычно отмечается два-три дождевых паводка большой амплитуды. В верховьях Колымы максимумы дождевых паводков обычно выше весенних. Летняя межень для рек области не характерна. Ледостав на крупных реках происходит в октябре, освобождаются они от льда в мае. Зимой наблюдается большое число наледей и полыней (Кузнецов и Бойчук, 1963).

Почвы области относятся к типу горных мерзлотно-таежных, а также горно-тундровых. В межгорных депрессиях развиты на отдельных участках комплексы болотных почв.

В распределении растительности повсеместно проявляется высотная поясность. Редкостойными лиственничными лесами занято до 30% площади области. В зависимости от рельефа, состава рыхлых отложений, условий дренажа и т. п. распространены различные типы лиственничников — от травяных с подлеском из ольхи, черемухи и других кустарников до редкостойных лишайниково-ерниковых, образующих верхнюю границу леса.

Граница леса в горах понижается от бассейна верховьев Колымы, где она достигает 1200 м над уровнем моря, до 800 м на Колымско-Охотском водоразделе, а в северных районах в бассейне Большого Анюя она не поднимается выше 250—300 м. Выше лесного пояса располагается пояс кедрового стланика, а вершины заняты различными типами горных тундр и гольцами. В депрессиях и на плохо дренируемых плоскогорьях распространены мохово-осоковые торфяные болота, а в поймах рек — прирусловые тополево-чозениевые леса. Некоторые узкие замкнутые долины в горах характеризуются инверсией растительного покрова: на склонах гор растут редкостойные леса, в то время как днища долин заняты тундрой. Объясняется это, по-видимому, особенностями местной циркуляции холодного воздуха в котловинах.

Момско-Черское гольцово-северо-таежное среднегорье и высокогорье входит в пределы описываемой в данном томе территории лишь своей юго-восточной окраиной, в основном же оно расположено в северо-восточной Якутии. В Магаданской области расположены горные хребты Улахан-Чистай, Чорго, Ненгеджек и др., а также продолжение Момского хребта — горные цепи Чебынья, Аргатас и Полярная с системой разделяющих их межгорных впадин. Абсолютная высота основных горных массивов достигает 2300—2600 м.

В формировании рельефа решающую роль сыграли четвертичные поднятия, амплитуда которых во многих случаях превышала 2000 м; поднятия сопровождались разрывами и сбросами, проявлениями вулканизма. Момско-Черская область по своей морфоструктуре представляет типично складчато-глыбовые горы. Наиболее высокие хребты имеют рельеф альпийского типа, с многочисленными формами, созданными деятельностью древних ледников и современными нивально-солифлюкционными процессами. Вершины горных сооружений горстового характера представляют древние выровненные поверхности, которые в настоящее время интенсивно перерабатываются морозным выветриванием.

Климат области резко континентальный. Зимой в долинах развиваются мощные температурные инверсии и преобладают жестоко морозные классы погод (средняя температура января до -45 , -49°). В горах зима снежная, с бурными метелями, мощными изморозьями и гололедом. В альпийской зоне часто сходят снежные лавины. Лето в долинах умеренно теплое (до 14 — 15° в июле), но в горах короткое и холодное. Здесь безморозный период отсутствует, возможны снегопады и метели в любой из летних месяцев. Условия увлажнения в депрессиях и на горных массивах различны. В первых за год выпадает до

220—300 мм осадков, из них около 30% в виде снега, тогда как в горах сумма осадков достигает 400—600 мм, а на наветренных склонах, по-видимому, превышает 700 мм. Более половины годового количества влаги здесь выпадает в твердом виде.

Растительность области и почвенный покров однообразны. Редкостойные северо-таежные горные леса произрастают в межгорных депрессиях и в горах до высот 800—1000 м на северных и до 1200—1300 м на южных склонах. Почвы под лесом мерзлотные горно-таежные, нередко скелетные. У верхней границы лесов на маломощных каменистых почвах распространены заросли кедровника, карликовой ивы, березки Миддендорфа, образующие в совокупности с различными типами горных тундр подгольцовый пояс. На самых высоких хребтах, начиная с 1600—1800 м, расположены арктические пустыни гольцового пояса. В речных долинах, так же как и в других горных районах Севера Дальнего Востока, растут тополево-чозениевые и тополево-лиственничные леса. Днища многих межгорных впадин заболочены.

Здесь широко развиты гигантские наледи; согласно исследованиям П. Ф. Швецова (1947), они питаются подмерзлотными водами, поступающими по линиям тектонических разломов. Дебит таких источников достигает иногда 10—12 м³/сек.

Юкагирское тундрово-северо-таежное плоскогорье расположено между долиной Колымы и окраинными хребтами Охотско-Колымского нагорья. В состав Магаданской области входит его небольшой юго-восточный участок, рельеф которого представляет собой разбитый разломами, приподнятый и расчлененный древний пенеплен (Колосов, 1947). Высота плоскогорья составляет 500—700 м, лишь отдельные интрузивные массивы поднимаются до 1200 м над уровнем моря. Поверхность плоскогорья расчленена на крупные участки широкими долинами правых притоков Колымы. Относительные превышения лежат в пределах 300—400 м.

Зимой преобладают штилевые морозные погоды со средней температурой января до —36, —40°. Лето, как правило, короткое, холодное, с пасмурными погодами и частыми дождями. Осадки не превышают 250—400 мм в год, из этой суммы 60—70% выпадает летом в виде дождей и мокрого снега.

Большая часть плоскогорья покрыта редкостойными северо-таежными лесами весьма низкой производительности, произрастающими на щебнистых мерзлотно-таежных почвах. Повышенные водоразделы (выше 600—700 м) обычно безлесны и заняты кедровым стлаником и каменистыми тундрами.

АНАДЫРСКО-КОРЯКСКАЯ ГОРНАЯ И РАВНИННАЯ ПРОВИНЦИЯ

Провинция занимает северную часть Дальнего Востока, южнее Полярного круга. Ее граница проходит от залива Креста на запад вдоль подножий горных сооружений, окаймляющих Анадырскую низменность с севера. Далее, вдоль подножия Анадырского плоскогорья, огибая с востока п-ов Тайгонос, она подходит к побережью залива Шелихова. На Камчатском перешейке граница идет по так называемому Рекиникскому долу, от Рекиникской губы до залива Анапка. Остальные границы — морские.

Территория провинции принадлежит Корякско-Камчатской складчатой области и занимает ее северную часть. Геологическая история этого региона характеризуется проявлением кайнозойской складчатости и интенсивных неотектонических движений. Развитие Анадырско-Корякской складчатой системы, с которой территория провинции поч-

ти полностью совпадает, по крайней мере, с конца олигоцена отличается от истории развития Олюторско-Камчатской складчатой системы. С этого времени Анадырско-Корякская система превратилась в складчатое сооружение, тогда как в Олюторско-Камчатской системе геосинклинальный процесс продолжался. В пределах Анадырско-Корякской области отсутствует современный вулканизм, а древний вулканизм имел иной характер по сравнению с камчатским. Например, в Корякском нагорье широко развиты вулканические плато, но совершенно отсутствуют вулканические формы центрального типа, характерные для Камчатского полуострова.

В пределах провинции можно выделить несколько крупных структурных элементов: Таловско-Майнский и Корякский горст-антиклинории и примыкающие к ним Пенжинский, Парапольский и Олюторский грабен-синклинории. В ряде поднятий Таловско-Майнского антиклинория выходят на поверхность породы складчатого основания Анадырско-Корякской системы — дислоцированные терригенные и сланцево-кремнистые отложения ниже-среднепалеозойского возраста. Территория сложена преимущественно сильно дислоцированными мезозойскими и третичными отложениями. Широко распространены как осадочные породы (конгломераты, сланцы, клины), так и вулканические — андезиты, базальты, липариты и т. п. Послегеосинклинальный этап развития представлен рыхлыми континентальными и морскими отложениями четвертичного возраста. Местами они перекрываются или замещаются более молодыми четвертичными лавами. Все эти образования залегают со структурным несогласием на отложениях геосинклинального и орогенного комплексов.

В рельефе Корякского нагорья непосредственно проявляются различия в литологическом составе пород. Участки, сложенные вулканогенными породами с высотами до 1800—2000 м, резко выделяются среди окружающего низкогорного, сглаженного рельефа районов, сложенных осадочными породами. В формировании рельефа также исключительно велика роль дизъюнктивных тектонических движений. Складчатые структуры были неоднократно нарушены продольными разломами, к которым приурочены многочисленные интрузии мелового возраста и излияния третичных эффузивов.

В четвертичном периоде интенсивные движения блокового характера также сопровождалось излияниями андезитов и базальтов, перестройкой гидросети и формированием горстов, которым соответствуют сейчас в рельефе крупнейшие горные хребты провинции. Четвертичным же временем датируется формирование цепи наложенных прогибов, которые в рельефе выражаются низменностями — Нижне-Анадырской, Марковской, Парапольским долом и др. Разломами северо-восточного направления обусловлены, по-видимому, современные очертания береговой линии Корякского побережья. Ряд исследователей отмечает выраженное в рельефе и отложениях влияние четвертичных оледенений. Аккумулятивные ледниковые формы распространены в предгорных районах равнин, в горах они сочетаются со скульптурно-ледниковыми формами. По днищам горных долин повсеместно встречаются донные морены с характерной беспорядочно-холмистой поверхностью, многочисленные троговые долины, цирки, кары, бараньи лбы и другие формы ледниковой морфоскульптуры.

Относительно числа оледенений в Корякском нагорье у исследователей нет единого мнения. Так, Д. М. Колосов (1947) считал, что имели место три оледенения, из которых первое было полупокровного типа, а два последующих — горно-долинного. Современное оледенение — четвертое. Оно возникло после полного исчезновения древнего оледенения уже в современных физико-географических условиях.

По данным последних лет (Шило, 1959; Баранова и Бискэ, 1964; Гасанов, 1967, и др.), для всей территории Северо-Востока СССР, включая и Корякское нагорье, можно определенно говорить лишь о двух оледенениях — нижнеплейстоценовом и верхнеплейстоценовом, из которых первое имело более широкие масштабы и местами выходило в прегорные районы, второе же было типично горно-долинным. Таким образом, современное оледенение является третьим по счету.

Рельеф провинции сформировался в результате неотектонических движений, вулканизма, процессов выравнивания в четвертичное время, работы рек, ледников и криогенных процессов. Наиболее распространены в горных районах среднегорный и низкогорный эрозионно-денудационный рельеф и лавовые плато (структурный рельеф). Морфоскульптура определяется нивальными и солифлюкционными процессами, в меньшей степени — ледниковой обработки. На низменностях выделяются озерно-аллювиальные, ледниковые и приморские аккумулятивные равнины, сформировавшиеся на складчатых кайнозойских структурах.

По данным Н. К. Клюкина (1960), вся провинция находится в области климата тундры и лесотундры (за пределами леса) и характеризуется преобладанием умеренно морозных классов погод с бурым ветровым режимом в течение длительной зимы и коротким, прохладным, дождливым летом. Отдельные горные районы Анадырско-Корякской провинции имеют климат арктической пустыни и арктической тундры. По схеме Б. П. Алисова (1956), вся эта территория входит в Тихоокеанскую область субарктического пояса. Климат ее формируется под влиянием Тихого океана, циклонической деятельности алеутского минимума и вторжений холодного арктического воздуха. Влияние океана подчеркивается горными сооружениями. Климат районов, расположенных в приморской полосе и перед наветренными склонами хребтов, отличается от климата районов, расположенных в «орографической тени» и вдали от берегов. Очертания июльских и январских изотерм и изогнет годовых сумм осадков, распределение высоты снежного покрова, районов современного оледенения и т. д. обнаруживают связь с очертаниями береговой линии и расположением горных сооружений.

Зимой на побережьях теплее, чем на низменностях, а летом холоднее. Средняя температура января на побережье Берингова моря —12, —16°, а на низменностях —24, —28°. Скорость ветра зимой в приморских районах также значительно выше, чем на низменностях, но высота снежного покрова, как правило, меньше, так как снег уплотняется сильными метелями и частично сдувается в море. Средняя июльская температура на побережье +8, +9°, тогда как в Анадырской и Пенжинской низменностях она достигает +12° (в Марково до +13,4°). Облачность, туманы, осадки также уменьшаются при удалении от морских берегов. Годовая сумма осадков достигает максимума в Корякском нагорье — 700—800 мм и более. На низменностях количество осадков уменьшается до 300—500 мм. Необходимо отметить также и большую неустойчивость погоды на всей территории провинции: зимой ежегодно отмечаются сильные оттепели, летом возможны заморозки.

Анадырско-Корякская провинция входит в Азиатско-Беринговскую флористическую область. В ее пределах зона тундры и лесотундры занимает наиболее южное в Евразии положение, проникая по Пенжинской и Гижигинской низменностям до побережья Охотского моря. На тех же широтах в Европейской части СССР произрастают сосново-еловые леса. Граница сплошного распространения леса (даурской лиственницы) совпадает с западной границей провинции. Отдельные острова лиственничных редколесий располагаются в крупных речных

долинах; по речным долинам также далеко на восток, в тундру, проникают тополево-чозениевые и смешанные пойменные леса.

В пределах Нижне-Анадырской низменности — тундровой части провинции господствуют осоково-пушицевые кочкарные тундры и низинные гипновые полигональные болота. В лесотундровой части наряду с упоминавшимися островами леса значительные площади занимают горные тундры и каменные пустыни, почти лишенные растительности. Остальная территория этой провинции покрыта зарослями кедрового стланика и ольхово-кедровыми зарослями, сменяющимися на водоразделах мохово-лишайниковой тундрой. Пониженные участки повсюду заняты осоково-пушицевой тундрой и сфагново-осоковыми болотами.

Из-за повсеместного распространения многолетней мерзлоты преобладают почвы, формирующиеся под влиянием мерзлотного процесса: тундрово-болотные, торфяно-глеевые и торфянистые иллювиально-гумусовые. Для горных районов характерны горно-тундровые и примитивные скелетные почвы.

Животный мир относится к Корякско-Анадырской зоогеографической провинции восточно-арктической фауны. Для него характерно большое число видов, присущих лесотундре и кустарниковой тундре. К ним относятся, например, чукотский заяц-беляк, восточный горностай, анадырская летяга; из птиц — северная пеночка-таловка, анадырская гаичка, анадырская красношейка. В южной части Корякского нагорья встречаются таежные птицы: кедровка, глухая кукушка, трехпалый дятел и др. Известно также много видов, общих с североамериканским континентом: гуси, канадский журавль, северный малый дрозд и др. (Куренцов, 1961).

Морфоструктурные различия, распределение растительности, почвенный покров и особенности климата позволяют разделить территорию Анадырско-Корякской провинции на две физико-географические области.

Анадырско-Пенжинская тундровая и лесотундровая аллювиально-озерно-ледниковая равнина простирается от побережья Охотского моря на юге до Анадырского залива на северо-востоке. Здесь выделяются следующие основные орографические элементы: Нижне-Анадырская низменность с хребтами Ушканьим и Рарыткин, Пенжинская и Марковская низменности, Парамольский дол и Пенжинско-Алганский кряж. Низменности приурочены к цепи депрессий, начало формирования которых относится к третичному периоду. Пенжинская депрессия осложнена Таловско-Майнским антиклинорием, протянувшимся вдоль ее осевой линии. В пределах депрессий преобладает равнинно-холмистый рельеф, нарушаемый разобщенными низкими кряжами и плоскогорьями. Впадины сложены аллювиальными, озерными, флювиогляциальными и морскими отложениями (последние прослежены в приустьевой части бассейна р. Анадырь). В результате новейших тектонических движений вдоль линий разломов образовались вулканические толщи, которым в рельефе соответствуют лавовые плато.

Повсеместно распространена многолетняя мерзлота. Температура грунтов на глубине 10—15 м колеблется от -1 до -10° , в зависимости от местных условий. Верхние горизонты рыхлых четвертичных отложений насыщены повторножильными, инъекционными, сегрегационными и другими подземными льдами. Ведущую роль в формировании морфоскульптуры поверхности играют термокарстовые, солифлюкционные и нивальные процессы.

Климат области формируется под влиянием океана. В связи с частыми циклонами зима здесь относительно теплая, многоснежная, новетренная. Температура января понижается по мере удаления от по-

бережий (г. Анадырь — $-22,7^{\circ}$, пос. Марково — $-28,4^{\circ}$; абсолютный минимум соответственно -47 и -60°). В течение зимы возможны оттепели и сильные гололеды, наносящие ущерб оленеводству. Во время прохождения циклонов обычно наблюдаются сильные метели и снегопады, поэтому объем снегоотложений достигает $400-600 \text{ м}^3$ за зиму на погонный метр; преграды и снежные заносы очень велики (Ракита и Павлов, 1963). Высота снежного покрова в некоторых районах превышает 100 см , в среднем же по области она достигает $60-70 \text{ см}$. Снег залегает крайне неравномерно, поскольку сдувается с открытых мест в понижения и к зарослям высокоствольной растительности.

Лето в Анадырско-Пенжинской области короткое и прохладное с максимумом осадков в июле и августе. Средняя температура в июле около $+10^{\circ}$, только во внутренних районах она несколько выше. Годовая сумма осадков здесь составляет $300-500 \text{ мм}$, распределяются они по сезонам сравнительно равномерно.

Режим рек характеризуется следующими данными. Годовой слой стока составляет $200-300 \text{ мм}$ на севере и $250-350 \text{ мм}$ на юге области, а среднегодовой модуль стока — от 6 до 10 л/сек с 1 км^2 . На реках наблюдается высокое половодье, формирующееся главным образом при таянии снега. Дождевые паводки на севере области небольшие, тогда как в бассейне р. Пенжины они иногда превышают по объему весеннее половодье. В бассейне р. Анадырь меженные уровни обычно отмечаются осенью, для рек бассейна Пенжины летняя межень не характерна. Зимой на всех водотоках области, за исключением низовий Пенжины и р. Анадырь, отмечается большое число полыней. Наледей в среднем и нижнем течении рек не наблюдалось (Кузнецов и Бойчук, 1963).

В почвенном покрове преобладают тундрово-болотные, в различной степени оглеенные, торфяно-глеевые и другие виды почв. Склоны горных кражей к северу от р. Анадырь заняты горно-тундровыми, торфянисто-перегнойными почвами, к югу они сменяются горно-таежными подзолистыми и кислыми неоподзоленными. По долинам крупных рек распространены аллювиальные почвы.

По характеру растительности область разделяется на две части — северную (тундровую) и южную (лесотундровую). Тундровые районы занимают Нижне-Анадырскую низменность и бассейны рек Танюер и Канчалан. Типичные комплексы растительности здесь — осоково-пушицевые кочкарные тундры и гипново-травяные полигональные болота. По пологим склонам возвышенностей кочкарная тундра подымается до 200 м над уровнем моря. Выше по склонам распространены пятнистые мохово-лишайниковые и лишайниковые горные тундры, а начиная с высот $400-600 \text{ м}$ — каменистые осыпи (гольцы). Долины рек в этом районе заняты крупными кустарниками ольхи и ивы, достигающими высоты $1,5-2,0 \text{ м}$.

Для остальной части области (западнее бассейна р. Танюер и хребта Рарыткин) характерно чередование осоково-пушицевых кочкарных тундр, крупнокустарничковых тундр и зарослей камчатской ольхи и кедрового стланика. Кедрово-ольховые стланики занимают обширные площади и на юге подходят к Охотскому побережью. К западу и к югу от границ тундрового района сначала отдельными островами, а затем сплошными лентами по речным долинам растут тополево-чозениевые леса с примесью даурской лиственницы и белой березы в сочетании со злаково-разнотравными и злаково-осоковыми лугами. В пойме р. Пенжины многочисленны вейниковые луга с примесью осои и разнотравья. По территории области проходят границы распространения даурской лиственницы и кедрового стланика. Лиственница образует последний крупный остров леса в бассейне рр. Майн и Пенжины.

Тундры Анадырско-Пенжинской области используются как пастбищные угодья для северного оленя. Территория области в целом освоена слабо. Население сосредоточено по берегам рек и у морского побережья; до недавнего времени занималось в основном охотой, морским и зверобойным промыслом, рыболовством, а также оленеводством. В последние годы здесь открыты крупные месторождения полезных ископаемых и создается база для развития горной промышленности, имеются перспективы открытия здесь нефти и газа.

Корякское гольцово-лесотундровое нагорье — наименее изученный район Севера Дальнего Востока. Совсем недавно установлены основные черты его орографии (Васьковский, 1956). Выяснилось, что не существует ни Корякского хребта, ни Корякской горной цепи. Орографическим центром этого района является Центрально-Корякский массив, в котором находится высшая точка нагорья — гора Ледяная (2562 м). От этого массива веерообразно расходятся горные цепи различной длины и высоты; наиболее длинные и высокие хребты отходят в юго-западном направлении.

Вся горная система в тектоническом отношении представляет собой большой Корякский кайнозойский горст-антиклинорий. В его строении участвуют породы и более древнего возраста, начиная с докембрия. В ядрах разрушенных антиклиналей выходят кварцево-серицитовые кристаллические сланцы, яшмокварциты, мраморизованные известняки, песчаники, эффузивные породы, возраст которых определяется от докембрийского до палеозойского (Русаков и Егизаров, 1959).

Характерная черта рельефа Корякского нагорья — широкие плоскостонные депрессии, разделяющие горные хребты и выходящие к морскому побережью. Заслуживают упоминания Южно-Олюторская, Вывенская, Верхне-Хатырская, Березовская впадины. На моделировку рельефа нагорья существенное влияние оказали четвертичные оледенения, имевшие, по-видимому, горно-долинный характер. Поэтому многие горные цепи, несмотря на относительно небольшую абсолютную высоту, имеют резко расчлененный рельеф альпийского типа.

В Корякском нагорье имеется довольно значительное современное оледенение, сосредоточенное в семи районах, из которых наиболее крупные — хребты Укэлаят, Снеговой и Олюторский. Развитие современного оледенения обусловлено рельефом и климатическими условиями. Большая абсолютная высота (выше снеговой линии), наличие обширных плоских водоразделов и древнеледниковых форм рельефа благоприятны для накопления больших масс снега и возникновения малых ледников. Значительные осадки (по-видимому, более 600 мм в год), выпадающие преимущественно в твердом виде, низкие летние температуры и большая облачность в сочетании с интенсивным метельным переносом снега также способствуют формированию ледников. По данным М. И. Малых (1958), общая площадь ледников Корякского нагорья — около 180 км². Снеговая линия постепенно повышается от побережья, где она расположена на высоте около 600 м, к центральным районам нагорья. Так, в Центрально-Корякском массиве она проходит на высоте 1400—1600 м на северном склоне и 1800—1980 м на южном. В связи с этим около 70% ледников находится в прибрежной полосе.

Климат области морской субарктический. Склоны гор восточной экспозиции получают максимальное количество осадков — более 600—700 мм в год (Клюкин, 1960). В прибрежных районах выпадает 450—550 мм осадков в год. Осадки распределяются по сезонам равномерно, но больше половины их годовой суммы выпадает в виде снега: снегопады и снег с дождем возможны даже летом. Январская температура воздуха равна —12, —14°, а на склонах гор —20, —24°.

Морозов ниже -30° почти не бывает. Зимой ежегодно отмечаются сильные оттепели, возможны гололеды. Ветровой режим на побережье и в горах очень бурный, средняя месячная скорость ветра достигает 9—10 м/сек. Корьякское нагорье характеризуется максимальной снегозаносимостью. Наличие горного сильно расчлененного рельефа и многоснежность в сочетании с сильными метелями позволяют отнести Корьякское нагорье к районам с очень большой лавинной опасностью, которую необходимо учитывать при освоении этой территории.

Из-за влияния Берингова моря лето холодное, и только в защищенных горных долинах июльская температура достигает $+10^{\circ}$; на побережье и в горах она не превышает $+8^{\circ}$. В течение лета часты туманы, низкая облачность, дожди. Велика относительная влажность воздуха.

Почвы в горах горнотундровые торфянисто-перегнойные, на выложенных водоразделах замещаются горно-тундровыми глееватыми. Растительный покров и его высотная поясность отличаются от других горных районов Севера Дальнего Востока, расположенных на той же широте, но в глубине континента.

Прослеживаются три пояса растительности. По долинам рек произрастают чозениево-тополевые леса, местами лиственничные редколесья. На участках с почвами тяжелого механического состава и неглубоким сезонным протаиванием эти леса замещаются осоково-пушицевой кочкарной тундрой. Начиная с высоты 80—100 м над уровнем моря, полосой в 150—200 м простираются стелющиеся заросли кедровника и ольхи с березкой Миддендорфа. Этот пояс сужается и почти выклинивается к северу и к северо-западу области, а также у морского побережья. Наиболее распространены мохово-лишайниковые и лишайниковые тундры, занимающие склоны и плоские водоразделы (в низкогорных районах) выше пояса стлаников. Выше 250—400 м на побережье и выше 500—550 м в центральных районах нагорья идет гольцовый пояс. Ледяной пояс начинается на высотах около 600 м в прибрежных хребтах и с 200 м на хребтах Центрального массива. В этом поясе, кроме ледников и снежников, встречаются только скалы и каменистые осыпи.

ГОРНО-СКЛАДЧАТАЯ ВУЛКАНИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА

Границы провинции совпадают с очертаниями полуострова и лишь на севере проходят по суше: через Рекиникский дол (южное ответвление Парапольского дола) несколько севернее 60° с. ш. Полуостров вытянут в северо-восточном направлении почти на 1200 км, его максимальная ширина около 480 км. Он расположен приблизительно между широтами Киева и Ленинграда, а по площади (350 000 км²) немногим меньше Кавказа.

Западный берег Камчатки, омываемый Охотским морем,—низкий, береговая линия ровная, прямая, преобладает лагунный тип берегов.

Восточный берег, омываемый Тихим океаном и Беринговым морем, имеет более сложные очертания. Далеко в море вдаются гористые полуострова Шипунский, Кроноцкий, Камчатский, Озерной и многочисленные мысы. Между ними расположены обширные заливы Карагинский, Камчатский, Кроноцкий, Корфа и глубокие бухты.

Камчатка — горно-вулканическая страна. В настоящее время здесь известно около 150 вулканов, из которых 28 действующих. Современный вулканизм проявляется в юго-восточных и восточных районах.

Запад полуострова занят равниной. Центральная и северная части Камчатки гористы. Здесь проходит Срединный хребет, высоты кото-

рого достигают 2000 м и более. Параллелен ему Восточный хребет, состоящий из нескольких массивов, вытянутых в северо-восточном направлении: Ганальские Востряки, Балагинский, Тумрок и Кумроч. Между побережьем и Восточным хребтом находится расчлененное вулканическое плато высотой до 700—1300 м, над которым возвышаются конусы потухших и действующих вулканов. Срединный и Восточный хребты разделены Центральной Камчатской равниной, по которой протекает р. Камчатка с ее многочисленными притоками.

Территория полуострова принадлежит к Олюторско-Камчатской складчатой системе, занимающей внутреннюю часть области кайнозойской складчатости. Основные тектонические элементы полуострова — Западно-Камчатский прогиб, Срединный Камчатский антиклинорий, Центральная впадина (срединный синклинорий) и Восточно-Камчатский антиклинорий. Этим тектоническим структурам соответствуют перечисленные выше макроформы рельефа.

В геологическом строении принимают участие породы различного возраста и состава. Палеозойские и допалеозойские слюдяные сланцы, гнейсы, филлиты, эффузивы основного и ультраосновного состава выходят на поверхность в южной части Срединного хребта. Они сильно метаморфизованы и смяты в складки. Мезозойские породы, представленные метаморфизованными эффузивами вулканогенно-сланцевой толщи и гранитами, окаймляют древнее палеозойское ядро полуострова. Они также интенсивно дислоцированы. Основное направление складок в палеозойских и мезозойских отложениях близко к меридиональному. Третичные отложения представлены многокилометровой толщей вулканогенных и морских осадочных пород, смятых в пологие складки, местами разорванных и перемещенных по линиям разломов. Направление складчатости, разломов и сбросов было унаследовано от более древних фаз тектонического развития.

В основном современный рельеф сформирован событиями четвертичного времени, в течение которого имели место вулканическая деятельность, поднятия и опускания большой амплитуды, оледенения и трансгрессии.

Наиболее широко распространены четвертичные вулканогенные отложения; общая мощность этого комплекса достигает 1000 м. В его состав входят лавовые покровы, перемежающиеся толщами рыхлого пирокластического материала. Местами лавовые покровы подстилаются нижнечетвертичными галечниками. Осадочные четвертичные отложения выполняют главным образом низменности. Они весьма разнообразны по происхождению — аллювиальные, озерные, древнеледниковые, пролювиально-делювиальные осадки и отложения морских трансгрессий. По литологическому составу это преимущественно галечники, пески, реже глины.

Основные моменты истории четвертичного периода на Камчатке представляются Е. Л. Любимовой (1961) следующим образом. На границе третичного и четвертичного периодов полуостров пережил фазу тектонической стабильности, сопровождавшуюся выравниванием рельефа молодых складчатых структур. Позже здесь началась интенсивная вулканическая деятельность, охватившая восточную периферию Западно-Камчатской равнины, северную и центральную части Срединного хребта и современную вулканическую область. В результате трещинных излияний в этих районах образовались мощные лавовые покровы. Имели место, по-видимому, также извержения центрального типа.

Вертикальные движения большой амплитуды обусловили интенсивное расчленение лавовых плато и превратили полуостров в горную страну. С этими поднятиями связано, вероятно, и зарождение древнего оледенения, следы которого встречаются в виде разнообразных

форм ледникового рельефа во всех горных районах. Снеговая линия, по мнению Е. Л. Любимовой, располагалась на высоте 1000—1500 м и была ниже современной; таким образом, это было оледенение полупокровного типа.

В межледниковое время низменности западного и восточного побережий, а также Парапольский дол были захвачены трансгрессией, и Камчатка превратилась в остров. В Центральной депрессии в это время существовало большое озеро. В конце межледниковой эпохи возобновилась вулканическая деятельность, а последовавшее в связи с этим поднятие способствовало возникновению второго оледенения (горно-долинного типа). Ледники по долинам выходили на периферию Западно-Камчатской низменности и Центральной депрессии; в последней они, кроме того, целиком занимали ее южную часть. На восточном побережье ледники выходили к морю, формируя фиорды. Ввиду слабой изученности ледниковых отложений полуострова не исключено, что упомянутые выше два оледенения — две фазы одного.

В высокогорных районах имеются следы еще одного — кароводлинного — оледенения, во время которого снеговая линия располагалась на высоте 700—800 м. Вулканическая деятельность в ледниковое и послеледниковое время была сосредоточена на востоке и юго-востоке полуострова. Послеледниковый период отмечен второй трансгрессией, осадки которой слагают первую морскую террасу.

Столь сложная история развития территории обусловила разнообразие типов и форм рельефа. Для полуострова характерна меридиональная «поясность», поскольку геоморфологические области совпадают с морфоструктурными элементами.

На юго-востоке Камчатки развит типично вулканический рельеф (эта полоса — часть Курильско-Камчатской вулканической дуги). На обширных лавовых плато, покрытых продуктами извержений, поднимаются отдельные вулканы или группы вулканов. Вулканические хребты и нагорье расчленены сетью речных долин.

Восточный хребет интенсивно расчленен тектоническими разломами, речной и ледниковой эрозией, имеет типично альпийский рельеф. Много остроконечных гребней, пиков и каров, относительно сглаженные очертания лишь у вершин северо-восточной части хребта (Кумроч). Наблюдается современное оледенение. Вулканов здесь нет, но встречаются высокоприподнятые древние лавовые покровы.

Центральная Камчатская равнина сложена озерными, аллювиальными и флювиогляциальными отложениями. Рельеф ее холмисто-увалистый, местами равнинный. В долине р. Камчатки отчетливо выражены три террасы.

Южная часть Срединного хребта, сложенная палеозойскими породами, имеет альпинотипные формы. В центральной части хребта, где происходили вулканические извержения, распространены большие лавовые плато, сложенные андезитами и сильно расчлененными речной эрозией базальтами. Выделяются конусы потухших вулканов, кальдеры, отдельные узкие зоны альпийского рельефа. Северная часть хребта представляет собой сглаженное среднегорье. Здесь хорошо сохранились древние поверхности выравнивания, ледниковые формы, есть значительное современное оледенение.

Западно-Камчатская низменность — заболоченная низкая равнина, прорезанная широкими речными долинами. Вдоль Срединного хребта тянется полоса холмов и увалов, на северо-западе постепенно переходящая в древнюю расчлененную равнину, сложенную рыхлыми третичными отложениями, с отдельными возвышенностями, ориентированными почти меридионально. Далее идет Парапольский дол, уходящий далеко за пределы полуострова; он сложен рыхлыми третичными и

четвертичными отложениями и представляет собой плоскую, совершенно безлесную, заболоченную низину.

Климат Камчатки весьма своеобразен, его можно рассматривать как переходный между муссонным климатом приморских районов Северо-Востока и океаническим климатом Курильских и Алеутских островов. Его формирование происходит в условиях зонального переноса, характерного для умеренных широт северного полушария, в сочетании с муссонной циркуляцией. Здесь резко выражен летний муссон, так как зимний прерывается частыми прохождениями серий полярнофронтальных циклонов. Зимой немаловажное значение имеет также местная циркуляция, обусловленная формированием гребня высокого давления над Центральной депрессией. Муссонный режим циркуляции яснее выражен в северной половине полуострова, южная часть находится под влиянием зональной циркуляции.

В целом климат Камчатки довольно суровый, с длительной холодной зимой и коротким прохладным дождливым летом. Среднегодовая температура воздуха изменяется от -4° на севере до 0° на юге полуострова. Преобладают пасмурные погоды: это один из наиболее облачных районов Советского Союза.

Температурный режим в разных частях полуострова неодинаков. Центральная депрессия характеризуется самыми низкими температурами, но относительно более теплым летом. Восточное побережье теплее западного, главным образом за счет зимних температур. Очень велики контрасты в увлажненности: максимум осадков наблюдается на восточном и юго-восточном побережье (до 1100 мм в год), минимум осадков — в центре и на севере полуострова (до 330—350 мм в год). На юге сумма осадков в два-три раза превышает среднюю годовую сумму испарения, с чем связана избыточная увлажненность этой территории. Относительная влажность воздуха повсюду велика. В июле и в августе в дневные часы она превышает на мысе Лопатка 95%, на западном побережье — до 90% и на восточном — свыше 80%.

Продолжительность зимы — от 6 месяцев на севере до 4 месяцев на остальной территории. На юге период с устойчивыми морозами вообще невелик (январь-февраль). Самый холодный месяц на побережьях и на юге Камчатки — февраль, в центре и на севере полуострова — январь. Средняя температура самого холодного месяца (февраля) в Усть-Большерецке — -15° , в Петропавловске — -11° . В связи с интенсивной циклонической деятельностью над Охотским и Беринговым морями в приморских районах часты сильные снегопады и метели. Среднемесячная скорость ветра на юго-восточном побережье Камчатки достигает 8—9 м/сек.

По данным Г. Д. Рихтера (1948), Камчатка — один из наиболее многоснежных районов нашей страны. На равнинах средняя высота снежного покрова до 70—100 см, а в предгорьях и в горах более 240 см. Продолжительность существования снежного покрова на равнинах достигает 180 дней, в горах — до 210—220.

Весна на Камчатке холодная и развивается медленно. Переход температуры воздуха через 0° происходит в первой половине мая. Осадков, по сравнению с зимой, выпадает меньше, облачность также уменьшается.

Лето прохладное, пасмурное и сырое. Летний муссон хорошо выражен в июне и в июле, в это время преобладают юго-восточные воздушные потоки. На побережьях самый теплый месяц — август (на западе $+12^{\circ}$, на востоке $+12,5^{\circ}$), в Центральной депрессии — июль ($+15$, $+16^{\circ}$). Безморозный период на западном побережье длится 60—125 дней, на восточном — 100—150 дней. В горах заморозки воз-

можны все лето. На всем полуострове выпадает максимум осадков, приносимых обычно юго-восточным муссоном. Очень часты туманы, особенно в приморской полосе.

Осень продолжительная и довольно теплая. В горах и в Центральной депрессии она холоднее и наступает раньше, чем на побережьях (средняя температура октября в указанных районах разнится на 4—5°). Но уже в ноябре на всей территории температура воздуха опускается ниже 0°. Обильно выпадают осадки.

Сравнительно теплая и очень снежная зима обуславливает незначительное распространение вечной мерзлоты. Она встречается отдельными островами на севере и в Центральной депрессии полуострова под бугристыми торфяниками и в тундре.

Реки имеют смешанное снежно-дождевое питание. Основной объем стока (до 70% и более) приходится на летне-осенний (а не весенне-летний, как в континентальной части Севера Дальнего Востока) период, когда происходит таяние ледников и снега в горах и выпадают интенсивные дожди. По данным М. Г. Васьковского (1959), по величине среднего стока территорию Камчатки можно разделить на три части:

1. Восточная часть полуострова — от устья р. Камчатки до мыса Лопатка и западная часть — до устья р. Явиной. Модуль стока — 50—65 л/сек на 1 км².

2. Западная часть полуострова — к северу от реки Явиной. Модуль стока — от 12—18 до 30—40 л/сек на 1 км², сток увеличивается с севера на юг.

3. Центрально-Камчатская равнина и районы молодых вулканических отложений. Модуль стока — от 8—10 до 20—25 л/сек на 1 км².

Термический и ледовый режимы многих рек Камчатки испытывают влияние горячих и минерализованных источников, некоторые реки не замерзают совсем. На северо-западе, где горячих источников нет и климат более суровый, реки местами промерзают до дна и образуются наледи. На большинстве водотоков ледостав происходит в ноябре-декабре, а вскрытие — в апреле и в начале мая. Весенний ледоход наблюдается только на р. Камчатке и на реках северо-запада.

Растительность полуострова относится к Северо-Тихоокеанской лугово-лиственнолесной флористической области (Колесников, 1963). Для нее типичны парковые камнеломовые леса и высокотравные луга. В Центральной депрессии имеется большой остров хвойных лесов из даурской лиственницы и аянской ели. На низменных морских побережьях преобладают бугристые сфагновые болота и так называемые верещатники, в составе которых ведущую роль играют стелющиеся кустарники — шикша, голубика, морошка и др. Широко распространены стелющиеся заросли кустарников — кедровника и ольхи, образующие субальпийский пояс в горах, а также альпийские луга и нагорные тундры.

На Камчатке преобладают дерновые и горно-дерновые почвы, распространенные в нижнем горном поясе и на равнинах. Развитие дернового процесса обеспечивается наличием мощного и густого травяного покрова, свойственного высокотравным луговым ассоциациям. Выше в горах почвы горно-тундровые, на Центральной равнине и на северо-западе — подзолистые; большую площадь, особенно на Западно-Камчатской равнине, занимают болотные. Специфической особенностью почв Камчатки является их развитие на пирокластических продуктах — вулканическом пепле, пемзах и т. п. В результате вулканической деятельности они часто уничтожаются оседающим из воздуха пеплом, и таким образом формируются разрезы с несколькими погребенными почвенными горизонтами.

Животный мир относится к особой Камчатской зоогеографической провинции берингийской фауны. Она здесь довольно своеобразна: отсутствуют многие распространенные на Дальнем Востоке таежные виды, такие, как лось, енотовидная собака, колонок, белка-летяга, тетерев, рябчик. Это объясняется тем, что Камчатка соединяется с материком широкой безлесной полосой Паропольского дола. Из таежных животных распространены камчатский соболь, камчатская серая полевка, а также лисица, выдра, горностай, заяц-беляк и др. В подгольцовом поясе и в горных лесах встречаются северный баран и дикие северные олени. На альпийских лугах обитают черношапочный сурок и камчатский суслик. В лесах водится камчатский медведь.

Фауна пернатых богаче: насчитывается около 200 видов птиц. Наиболее распространены перелетные птицы — лебеди-кликуны, гуси, утки, чайки, бакланы, чистики и др. В лесах живут каменный глухарь, свистель, пестрый дятел, черная синица, камчатский снегирь.

Отсутствуют пресмыкающиеся и земноводные, очень мало видов пресноводных рыб. В реки заходят для размножения проходные рыбы — кета, горбуша, нерка, кижуч, чавыча. У берегов держатся несколько видов тюленей, в том числе сивуч и морской котик, а у Командорских островов и на мысе Лопатка сохранился калан.

Камчатский полуостров — в известном смысле «маленький материк». Меридиональное расположение основных горных сооружений обуславливает большие различия в природных условиях между приморскими и внутренними районами этой физико-географической провинции, подчеркивает биоклиматические различия внутри нее. Провинция делится на четыре физико-географические области.

Западно-Камчатская тундрово-лесоболотная равнина сложена отложениями мелового, третичного и четвертичного периодов, выполняющих впадину Западно-Камчатского прогиба. Рельеф области неоднороден: в южной и юго-западной части — плоская приморская аккумулятивная заболоченная равнина, севернее р. Сопочной и ближе к предгорьям она постепенно переходит в холмисто-увалистую аллювиально-пролювиальную (а затем делювиально-пролювиальную), сильно расчлененную наклонную равнину. На востоке территории имеются одиночные разрушенные вулканы. Абсолютные высоты в области изменяются от 60—70 м на юге до 100—300 м на севере и востоке территории.

Климат равнины морской, с неустойчивым режимом погоды. Благодаря влиянию Охотского моря зима здесь относительно теплая, в январе и феврале среднесуточная температура выше -15° (за исключением северных районов). Лето прохладное и пасмурное, часты дожди и туманы, среднесуточная температура выше $+10^{\circ}$ только в июле и августе, в эти месяцы на Западной Камчатке не бывает заморозков.

Почвы в основном дерновые, в приморской полосе и на юго-западе — слабоподзоленные болотные и тундровые. На низких приморских аккумулятивных равнинах преобладают бугристые торфяные сфагновые болота, на холмисто-увалистой равнине произрастают парковые каменноберезовые леса и редколесья со злаково-папоротниковым и высокотравным покровом. По долинам рек распространены тополево-чозениевые леса в комплексе с разнотравными лугами. На повышенных местах и в северной части побережья близ моря располагаются кедровниково-лишайниковые и мохово-лишайниковые тундры.

Гольцово-тундровый лесистый Срединный хребет занимает центральную часть Камчатки, простираясь в северо-восточном направлении почти через весь полуостров. Эта горная цепь является отражением в рельефе южной половины кайнозойского Корякско-Камчатского антиклинория. На крайнем юге хребта выходят

гнейсы и сильно смятые метаморфизованные сланцы докембрия и нижнего палеозоя. Распространены также мезозойские эффузивные породы и четвертичные отложения, представленные в основном вулканическими покровами, ледниковыми и делювиально-пролювиальными отложениями.

Расчлененный альпийский рельеф, сформировавшийся под воздействием древнего оледенения, характерен для наиболее высоких участков Срединного хребта; на относительно пониженных участках также часто встречаются трюги, цирки, кары и аккумулятивно-ледниковые формы рельефа. Наряду с этим сохранились фрагменты древней поверхности выравнивания: вершины многих гор плоские и расположены на одном уровне. В центральной части хребта имеются низкие плато, образованные покровами эффузивов, и в последующем расчлененные реками, конусы потухших вулканов, отдельные островершинные гребни, глубокие каньоны и т. д.

Климат области вследствие ее большой абсолютной высоты суровее, чем на окружающих низменностях. В январе среднесуточные температуры ниже -20° , ветровой режим зимой бурный, в совокупности все это создает большую жесткость погоды в привершинных частях Срединного хребта (выше границы леса). Лето короткое, среднесуточная температура в июле не превышает $+10^{\circ}$. Судя по косвенным признакам (наличие глубоко расчлененного рельефа, многоснежность, бурные метели и т. д.), Срединный хребет должен иметь высокую лавинную опасность в течение всего зимнего периода.

На восточном склоне хребта до высоты 300—350 м распространены елово-лиственничные леса, на западном до высоты 800—1000 м — каменноберезовые, по речным долинам в пределах лесного пояса — чозениево-тополевые леса и заросли шеломайника. Второй высотный пояс растительности (на восточном склоне — третий) создается стелющимися «лесами» из ольхового и кедрового стланика с отдельными участками высокотравных лугов. Еще выше расположен пояс горных тундр и альпийских лугов с кустарничками рододендрона. Над ним поднимаются участки хребтов и отдельные вершины с каменными россыпями и ледниками. По данным П. А. Иванькова (1958), высота снеговой линии в пределах Срединного хребта значительно уменьшается с юга на север. Если на Ичинском вулкане она располагается на высоте 2400—2500 м, то на севере у границ хребта — на высоте около 1000 м.

На севере хребта картина высотной поясности иная. Полоса каменноберезников выклинивается примерно к 60° с. ш. (они встречаются только по долинам рек, где образуют ленточные леса). Расширяются границы гольцового пояса (лишайниковые и мохово-лишайниковые тундры опускаются до высоты 1000—1200 м), остальная часть склонов занята зарослями ольхового и кедрового стланика.

Почвы в основном дерновые, горно-дерновые и горно-тундровые, на северных и северо-восточных отрогах хребта развиты горно-тундровые торфянисто-перегнойные.

Центрально-Камчатская северо-таежная холмисто-равнинная депрессия. Система равнин, объединяемых в область Центральной депрессии, сформировалась на складчатых структурах Срединного синклинория. Большая часть прогиба перекрыта четвертичными вулканическими, озерными, аллювиальными и ледниковыми отложениями. Поверхность депрессии в целом имеет холмисто-увалистый рельеф, расчлененный широкими речными долинами. В ее северной части расположена Ключевская вулканическая группа, а на левобережье р. Камчатки имеется ряд вулканических возвышенностей, среди которых выделяется вулкан Шивелуч (3335 м).

Основные типы рельефа — древнеледниковая поверхность, развитая на юге и в предгорных районах области, холмисто-увалистые равнины на севере, а также озерно-аллювиальные заболоченные низменности. Вдоль речных долин хорошо выражен комплекс широких террас нескольких уровней; для них характерны также обширные, как правило, заболоченные поймы.

Климат депрессии отличается от других районов Камчатки своей относительно большей континентальностью. Зимой в котловине формируется довольно устойчивая температурная инверсия. Преобладают морозные погоды. Минимальная температура в январе -45° , средняя — ниже -20° . Лето теплое но, несмотря на то, что среднесуточные температуры в июле достигают $+15^{\circ}$, а максимум — $+28^{\circ}$, возможны заморозки. Дожди довольно часты, но интенсивность их по сравнению с другими районами Камчатки невелика. Годовая сумма осадков не превышает 350 мм.

Центральная часть равнины занята хвойными лесами из лиственницы и ели аянской. На юге, на приподнятых лавовых плато преобладают бугристые моховые лишайниковые и кустарничковые тундры в сочетании с белоберезовыми и каменноберезовыми лесами, а также болотами и заболоченными разнотравными и осоково-вейниковыми лугами; на низких террасах и отчасти на озерно-аллювиальных равнинах — заболоченные редкостойные лиственничные леса и сфагновые болота. В поймах рек растут тополевыи леса в сочетании с зарослями ивы, ольхи и высокотравными лугами.

Почвы — дерново-луговые, слабоподзолистые и торфянисто-болотные. В некоторых районах под бугристыми торфяниками и в тундре встречаются многолетнемерзлые породы.

Складчато-вулканическая тундрово-лесная область Восточной Камчатки объединяет Восточный хребет, низкогорья южнее и юго-западнее Срединного хребта, а также Восточно-Камчатскую вулканическую горную группу. Эта часть Камчатки совпадает с Восточно-Камчатским антиклинорием. В основании сложена древними палеозойскими и докембрийскими изверженными и метаморфическими породами, которые прослеживаются в Восточном хребте. Преимущественное же распространение имеют мезокайнозойские вулканогенные отложения. Меловые и третичные дислоцированные осадочные породы появляются в центральной части хребтов и на побережье.

Рельеф обязан своим происхождением в основном новейшим (четвертичным) движениям складчато-глыбового характера. В его формировании заметна роль четвертичных оледенений. Ледники в сочетании с интенсивным эрозионным расчленением создали во многих районах Восточной Камчатки типичные альпийские формы морфоскульптуры. В вулканической области широко распространены вулканические плато, называемые долами. Доли — структурный тип рельефа, так как образованы покровами андезито-базальтов и их туфов. В этой части полуострова сосредоточена большая часть вулканов Камчатки, для которых плато — доли служат как бы фундаментом. Из наиболее крупных вулканических групп Восточной Камчатки следует отметить Карымскую, Семьячкскую, Жупановскую и Авачинскую. Вулканы, как правило, имеют форму усеченного конуса, но встречаются вулканы щитовидные, кальдеры, куполовидные и пр. Действующие вулканы сосредоточены в южной половине области. Вулканизм здесь сочетается с интенсивными тектоническими движениями, расчленяющими вулканические плато на отдельные горсты и грабены. Для прибрежных районов характерно чередование низменностей, холмисто-увалистых равнин и среднегорий, местами с альпийскими формами рельефа. На

наиболее высоких вулканах развито современное оледенение, вырабатывающее своеобразные гляциально-вулканические формы рельефа.

Близость океана сказывается на относительно высоких температурах зимы, которые с декабря по март колеблются в пределах от -5 до -20° . Часты оттепели, во время которых возможны смешанные осадки и дожди. Область расположена вблизи основных путей движения циклонов, поэтому годовая сумма осадков достигает 1 000 мм и более. Распределение осадков по сезонам равномерное, и Восточная Камчатка, несмотря на оттепели и сильные метели зимой, отличается максимальной в Советском Союзе высотой снежного покрова (до 1,5 м и более). Снегозаносимость исключительно велика, причем свойства снега и условия формирования заносов таковы, что расчистка дорог и населенных пунктов представляет большие трудности. В горных районах обилие снега, частые метели и большая изменчивость погодных условий создают серьезную опасность схода снежных лавин.

Лето на Восточной Камчатке прохладное и дождливое. В июле и августе суточные температуры воздуха превышают, как правило, $+10^{\circ}$, но максимумы редко более $+15^{\circ}$. Часты туманы, облачность и дожди. Повторяемость дней без солнца в летние месяцы достигает 50% и более.

Растительность горных районов Восточной Камчатки имеет высотную поясность, нарушаемую в результате современного вулканизма и близости огромного океана. Низменные участки в приморской полосе сильно заболочены, здесь распространены верещатники и крупнокустарниковые тундры. На склонах гор, обращенных к морю, и на холмисто-увалистых равнинах господствуют стелющиеся заросли из кедрового и ольхового стланика и каменноберезовые леса. На водоразделах в приморских районах находятся горные тундры и альпийские луга. В то же время на безводных, покрытых пеплом и другими продуктами извержений вулканических плато можно увидеть только накипные лишайники, встречаются участки, вообще лишенные растительности.

В горах, удаленных от моря, на лавовых плато и на высоких вулканических конусах, преобладают леса из каменной березы, которые выше сменяются поясом стелющихся кустарников (ольха и кедровый стланик), а еще выше — поясом горных тундр. В южных районах имеются участки альпийских лугов. Альпийский (ледяной) пояс представлен на отдельных наиболее высоких вершинах. На террасах широких речных долин растут парковые каменноберезовые леса, а в психмах — ивово-тополевые, на более низких террасах — высокотравные луга.

Почвы — дерновые, в приморских низменностях развиваются под каменноберезовыми лесами и зарослями стлаников, в пониженных участках они сменяются болотным комплексом (торфяные, торфяно-глеевые и др.), а вверх по склонам гор переходят в горно-дерновые. Значительными массивами встречаются горно-тундровые торфянисто-перегнойные и горно-тундровые глееватые почвы.

ОЦЕНКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ

Север Дальнего Востока за годы Советской власти превратился в район развитой горнодобывающей промышленности и рыбопромыслового хозяйства с собственной топливно-энергетической базой, металлообработкой, транспортной сетью и сельским хозяйством.

В тридцатых годах в верховьях р. Колымы были открыты россыпи золота, и с этого времени началось промышленное освоение территории Магаданской области. Природные богатства Камчатки, в основном ее рыбные ресурсы, стали объектом хозяйственного использования, по сути дела, тоже в годы первой пятилетки (1928—1932 гг.). Если учесть, например, что природные богатства Урала изучаются и осваиваются уже 300 лет, то менее чем полувековой срок освоения Севера Дальнего Востока, который по насыщенности естественными ресурсами не уступает Уралу, весьма короток. Можно сказать, что естественные богатства рассматриваемого региона находятся еще на первоначальном этапе своего использования.

Природные ресурсы Севера Дальнего Востока с точки зрения их воспроизводства можно разделить на три группы: невозобновляемые (минеральные ресурсы), возобновляемые (растительные и биологические ресурсы) и неисчерпаемые (гидроресурсы, энергия ветра, подземного тепла, солнца). В районах Магаданской области и на Камчатке первые и вторые использовались выборочно (золото, олово, вольфрам, ртуть, уголь, лес, рыба, пушной зверь), а третьи еще почти не затронуты, если не считать начавшегося освоения гидротерм на Камчатке.

Одностороннее использование природных ресурсов Севера Дальнего Востока связано прежде всего с его отдаленностью от промышленных центров страны и слабой изученностью. Отдаленность как сдерживающий фактор развития производительных сил преодолевается путем совершенствования транспорта, строительства сети дорог, морских портов, аэродромов и т. д. Этому способствует также формирование собственного территориального комплекса взаимосвязанных производств (горнодобывающей, лесной, рыбной, металлообрабатывающей отраслей промышленности, энергетики, земледелия и т. д.) и обживание территории. Заселение Севера Дальнего Востока имеет самостоятельное общегосударственное значение и вместе с тем представляет собой непрерывное условие дальнейшего хозяйственного и культурного освоения его природных богатств¹.

На геологические исследования дальневосточного Севера выделяются большие ассигнования; геологоразведочные работы — здесь самостоятельная отрасль производства. Тем не менее степень изученно-

¹ А. И. Воейков еще в 1914 г. писал: «Заселение нашего Севера — большое государственное дело, к которому необходимо приступить, не теряя времени. Нужно пустить в оборот, на пользу России, большие богатства этого края» (А. И. Воейков в. Воздействие человека на природу, 1949, стр. 194).

сти недр территории остается еще недостаточной. Существует значительный разрыв между прогнозными и разведанными запасами полезных ископаемых, подготовленных для промышленной разработки. Геологоразведочные работы на территории, например, Магаданской области, многие годы были направлены в первую очередь на выявление месторождений россыпного золота; другие ископаемые (рудное золото, ртуть, редкие металлы, нефть и т. д.) изучались недостаточно. Таким образом, комплексные исследования недр, опережающая роль геологоразведочных работ являются главным условием более полного использования минеральных ресурсов рассматриваемой территории. Дальнейшее развитие производительных сил Севера Дальнего Востока будет характеризоваться именно расширением круга вовлекаемых в хозяйственный оборот естественных ресурсов и комплексностью их использования.

МАГАДАНСКАЯ ОБЛАСТЬ

На обширных пространствах Колымы и Чукотки размещаются многочисленные месторождения россыпного и рудного золота, а также олова, вольфрама, ртути, молибдена и других металлов.

Велики энергетические ресурсы — запасы угля, гидроэнергии, подземного тепла земли, ветросиловой энергии, возможно, нефти и газа. Ресурсы нерудных полезных ископаемых достаточны для развития местной строительной индустрии. Омывающие территорию области Охотское и Берингово моря богаты рыбой и морскими животными. Климатические и почвенные условия позволяют развивать здесь оленеводство, растениеводство открытого грунта и молочное животноводство. В тундре и тайге обитают ценные пушные звери — источники «мягкого золота». Народное хозяйство области специализируется на эксплуатации многих из указанных выше природных богатств.

РЕСУРСЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Основой развития Магаданской области является горнодобывающая промышленность, и здесь важнейшее значение для более полного извлечения из недр ценных полезных ископаемых имеет проблема издержек производства и ценообразования. Повышенные затраты на оплату труда, завоз грузов, строительство поселков, суровые природные условия, отрицательное влияние многолетней мерзлоты на работу землеройных машин — таковы некоторые неблагоприятные факторы, увеличивающие себестоимость производства в Магаданской области. Однако в связи с выборочной обработкой естественных ресурсов себестоимость добычи минерального сырья в расчете на конечный продукт здесь приближается к среднеотраслевой.

Меры, нейтрализующие влияние удорожающих факторов производства на Севере, общеизвестны; это — максимальное повышение производительности труда, использование более совершенных схем технологии, механизмов, специально приспособленных для работы в северных условиях, местных источников энергии, сокращение завоза грузов извне, сборное строительство из легких материалов и т. д.

Указанные меры необходимы для более широкого и полного использования сырьевых ресурсов Севера, для вовлечения в эксплуатацию максимальных запасов ценных и дефицитных полезных ископаемых. В процессе длительного хозяйственного освоения новых районов и минеральных ресурсов нельзя не учитывать двух обстоя-

тельств: во-первых, общего экономического эффекта от их использования за ряд лет и, во-вторых, объективно образующихся зональных издержек производства.

Многомиллиардные капитальные вложения в промышленное освоение месторождений золота и олова Магаданской области, включая строительство дорог, рабочих поселков, городов, металлообрабатывающих, ремонтных и подсобных предприятий, полностью себя окупили за счет экономии, полученной от того, что себестоимость добычи золота здесь ниже средней общесоюзной. Высокая эффективность капитальных вложений была достигнута за счет отработки россыпей с высоким содержанием золота; удельные капитальные затраты на их эксплуатацию оказались гораздо меньшими, чем на освоение золоторудных месторождений.

В этих условиях золотодобывающую промышленность Севера Дальнего Востока необходимо сравнивать с другими районами страны по издержкам за ряд лет (с учетом фондоемкости единицы продукции) и по общему экономическому эффекту от освоения месторождений за определенный период. Некоторое повышение стоимости добычи золота в первые годы позволит полнее использовать выявленные запасы в недрах, избежать выборочной их отработки и в конечном итоге повторной эксплуатации месторождений в дальнейшем и, следовательно, дополнительных затрат.

Что касается зонального уровня издержек производства, то, как известно, в горной промышленности стоимость добычи значительно колеблется по отдельным предприятиям, районам, областям; поэтому, помимо единой среднеотраслевой стоимости в масштабе всей страны, образуются и объективно существуют зональные стоимости. Они выражают собой общественно необходимые затраты труда на освоение ограниченных запасов минерального сырья в конкретных природно-географических и экономических условиях отдельных территорий. В Магаданской области, включая Чукотский национальный округ, сложился свой зональный уровень издержек производства. Его недоучет при дифференциации оптовых цен на продукцию горной промышленности сдерживает ускоренное наращивание запасов дефицитных полезных ископаемых и расширение их добычи.

На Северо-Востоке, включая Якутскую автономную республику, сосредоточены богатейшие россыпи золота. Нигде во всем мире нет другой территории, где бы оно в таком количестве добывалось из россыпных месторождений. Это обстоятельство повышает ценность естественных ресурсов Магаданской области, обеспечивая максимальную мобильность горнодобывающей промышленности и эффективность капитальных вложений в ее развитие. Для функционирования приисков не требуется заблаговременного наращивания разведанных запасов россыпного золота на длительный срок (15—25 лет), как это делается при организации рудников; применяется относительно простая технология разработки месторождений. При прочих равных условиях, почти вслед за открытием новых крупных месторождений россыпного золота добыча его тут же увеличивается.

О масштабах роста золотодобывающей промышленности области можно судить по следующим данным: в предвоенные годы общий объем перерабатываемой горной массы составлял несколько десятков миллионов тонн, в настоящее время он возрос в несколько десятков раз.

Добыча золота в Магаданской области ведется в основном в двух районах — Центрально-Колымском и Анойско-Чаунском (в Заполярье). В последние годы возникли новые центры на Восточной Чукотке (в бассейнах рек, впадающих в Ледовитый океан, — Рывеем, Пильхинкууль

и др. в среднем течении р. Анадырь, в нижнем течении р. Омолон и др. Открыт принципиально новый район россыпной золотоносности в северной части Корякского нагорья. Однако ведущим районом золотодобычи по-прежнему остается бассейн р. Колымы. Здесь в сложных геоморфологических условиях выявляются и разведываются ежегодно десятки новых россыпей золота, пополняющие сырьевую базу для действующих предприятий. Новый Анойско-Чукотский район возник сравнительно недавно — в 1958 г. Тем не менее подготовленные запасы позволили развивать здесь золотодобычу быстрыми темпами. В месторождениях Чукотки среднее содержание золота в 1,6—2,2 раза выше, чем в центральных районах области, а коэффициент вскрыши (отношение мощности торфов к мощности золотоносных песков) составляет 1,5—2,0 против 3,5—5 в Колымском районе. Поэтому, несмотря на общее удорожание горных работ в заполярных районах по сравнению с центральными, себестоимость добычи и промывки здесь в среднем на 20% ниже, чем в центральных районах.

Россыпные месторождения золота разрабатываются в Магаданской области несколькими способами: открытым, подземным и дражным. Открытый способ — наиболее простой и экономичный, и на его долю приходится более половины всего добываемого золота. Однако в связи с отработкой неглубоко залегающих россыпей все большее значение (особенно в центральных районах) приобретает подземная их разработка (25% всего золота). Правда, этот способ развивается пока медленнее, чем происходит наращивание запасов. В перспективе при увеличении глубины разработки золотоносных россыпей открытым способом до 15 м и более будет возрастать удельный вес подземной добычи из погребенных россыпей.

Дражный способ не получил в Магаданской области широкого распространения, как в других золотодобывающих районах Советского Союза. Дальнейшее развитие этого вида добычи золота сдерживается значительными затратами на оттаивание многолетнемерзлых грунтов — до 30% от себестоимости добычи (рис. 90). В перспективе отработка техногенных россыпей, при широком использовании гидроэлеваторных промывочных приборов на дешевой электроэнергии, обещает быть экономически эффективной; по своему относительному значению в общей добыче металла она может сравняться или даже превзойти драгирование. На территории Магаданской области много разрозненных мелких, но сравнительно богатых россыпей золота. Они, а также отдельные участки отработанных россыпей, передаются старательским артелям.

Потенциальные ресурсы россыпного золота обеспечивают увеличение добычи на многие годы. Однако и здесь очень важным дополнительным резервом являются рудные месторождения, из которых в настоящее время добывается только 3—5% общего количества золота.

На территории, где концентрируются уникальные россыпи, несомненно, имеются крупные и богатые коренные месторождения. Однако в этом отношении недра Магаданской области изучены слабо. В известных месторождениях руды имеют невысокие содержания золота, и себестоимость его добычи в 1,5—2,2 раза выше себестоимости россыпного золота. Это сдерживало разработку рудных месторождений. В связи с усилением в последние годы геологоразведочных работ выявлены новые богатые месторождения в Тенькинском, Билибинском, Хасынском и других районах. В ближайшем будущем на их базе предусматривается строительство горнорудных предприятий. Проектируется также реконструкция ныне действующего рудника им. Матросова. В перспективе при использовании дешевой электроэнергии себесто-

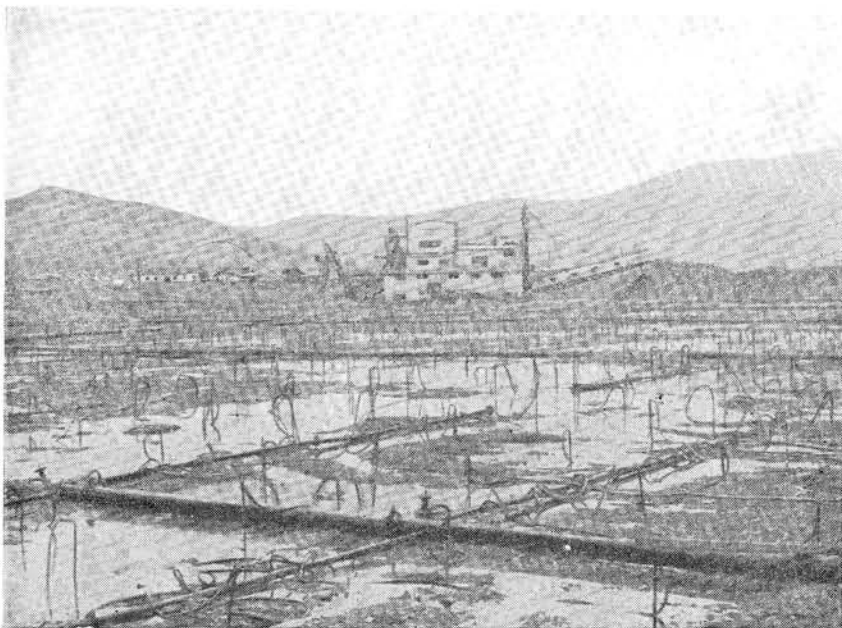


Рис. 90. Гидрооттаивание дражного полигона

имость добычи рудного золота снизится, а его доля (в частности, из эпitherмальных месторождений) в общей добыче значительно повысится.

Таким образом, промышленное освоение потенциальных ресурсов рудного золота в Магаданской области только начинается. По мере истощения его запасов в капиталистических и других странах и наращивания ресурсов в районах Северо-Востока, включая Якутскую республику, последние превратятся в важнейший мировой центр добычи не только россыпного, но и рудного золота.

Среди факторов, сдерживающих более полное использование ресурсов золота в Магаданской области, нужно отметить несовершенство энергетической и технической баз золотодобывающей промышленности, а также недостатки существующей методики геолого-экономической оценки этих ресурсов. Планируется расширение энергетического потенциала и полное техническое перевооружение: использование более мощных землеройных машин (бульдозеров, экскаваторов, скреперов), гидроэлеваторных промывочных установок производительностью 2500—3000 м³/сутки, самосвалов грузоподъемностью 30—50 т, подземных мерзлоторезных комбайнов и т. д.

Что касается существующей геолого-экономической оценки ресурсов золота, то последняя не учитывает степень дефицитности металла и особенности разработки месторождений. Например, предприятия эксплуатируют участки россыпей, в которых среднее содержание металла ниже минимального промышленного, определенного в действующих кондициях, и тем не менее они работают рентабельно. Геологические же организации, выявляя россыпи с аналогичными параметрами, относят их запасы в разряд забалансовых или непригодных для промышленного освоения. В связи с этим кондиции, на основе которых производится геолого-экономическая оценка месторождений, должны учитывать практику их освоения в пределах отдельных районов, а также особые зональные цены производства с учетом низкой фондоемкости добычи золота из россыпей. При этом условии в эксплуатацию будет вовлечено наибольшее количество запасов при до-

статочно эффективным использовании всей массы производственных фондов и трудовых ресурсов золотодобывающей промышленности.

После золота важнейшее значение среди других полезных ископаемых Магаданской области имеет олово. По запасам этого металла Северо-Восток занимает первое место в Советском Союзе. Возможно, что здесь сосредоточена значительная часть мировых ресурсов. За время эксплуатации оловянных месторождений на Северо-Востоке запасы были отработаны в незначительной степени (20% первоначальной оценки; Шайдуров, Шило, 1964). Намечается форсированное развитие геологоразведочных работ, позволяющее увеличить прирост разведанных запасов примерно в 20 раз по сравнению с семилеткой (1958—1965 гг.).

Оловодобывающая промышленность размещается в трех районах области — Омсукчанском, Чаунском и Иультинском. В первом из них эксплуатируются небольшие, но богатые по содержанию олова в рудах месторождения Невское, Охотничье, Контактное, Галимовское. Другие подготавливаются для разработки. Оловоносность этой территории изучена недостаточно. Имеются реальные перспективы для обнаружения новых промышленных объектов.

В Чаунском районе эксплуатируется сравнительно крупное Валькумейское месторождение и ряд оловоносных россыпей (ручьи Пыркай, Олений и др.). Ведется доразведка Валькумейского месторождения и реконструкция обогатительной фабрики. Организуется новый прииск для разработки россыпей Гыргычан, Куйвивеем и др. Возможно строительство другого прииска, недалеко от мыса Биллингса, для освоения прибрежных оловоносных россыпей. Расположенные здесь рудные узлы, особенно Пыркайский, перспективны для развития оловодобывающей промышленности на Чукотке. Здесь можно построить горнорудное предприятие с хорошими технико-экономическими показателями. Иультинский горнорудный комбинат им. В. И. Ленина (Восточная Чукотка) производит самое дешевое в области олово, а также извлекает из руд в значительном количестве вольфрам. Ряд месторождений олова и вольфрама — Северное, Светлое и другие, которые выявлены поблизости, расширяют сырьевую базу предприятия.

Большое значение для развития олово- и вольфрамодобывающей промышленности приобретает такой фактор, как полнота извлечения металла на всех этапах добычи и обогащения руд, а также их комплексное использование.

По запасам ртути Магаданская область может быть отнесена к ведущим ртутоносным территориям страны. На Чукотке выявлены и разведаны два перспективных месторождения киновари. На одном из них организован рудник «Пламенный», на другом (Западно-Палянском) намечается строительство карьера и металлургического завода. Работы по выявлению новых месторождений продолжаются. Магаданская область станет крупным поставщиком ртути для народного хозяйства.

Недра области богаты, кроме перечисленных выше, также и другими металлическими полезными ископаемыми: молибденом, кобальтом, хромитами, цинком, свинцом, медью, серебром и др. Недостаточная изученность, а также связанная с этим до сих пор существующая односторонняя специализация области на добыче двух-трех ведущих полезных ископаемых сдерживает хозяйственное освоение территории.

ТОПЛИВНЫЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Возможно, наиболее перспективный нефтегазоносный район — Анадырская низменность. Вместе с Анадырским заливом она в настоящее время по прогнозным запасам оценивается наиболее высоко среди других нефтегазоносных площадей Дальнего Востока. Здесь выявлено бо-

лее 50 локальных структур нефти и газа. На территории Нижне-Анадырской впадины производится бурение глубоких разведочных скважин. Перспективны также Хатырский, Пенжинский, Сугойский, Олойский, Раучуанский, Ванкаремский и Мечигменский нефтегазоносные бассейны (Костылев, Москвин, Попов и др., 1966).

Подтверждение прогнозов нефтегазоносности территории Магаданской области имеет огромное значение для дальнейшего развития производительных сил Дальнего Востока. В свое время золото, как известно, послужило основой для хозяйственного освоения Северо-Востока и разработки других природных богатств (олово, вольфрам, уголь и т. д.). Выявление и освоение промышленных запасов нефти, несомненно, станет новым толчком для подъема экономики этого края, поможет ликвидировать трудности со снабжением нефтепродуктами на Дальнем Востоке. При значительных объемах добычи Магаданская область может стать также экспортером нефти в другие страны.

На территории области детально разведано 17 угольных месторождений. Их балансовые запасы достигают 99 млрд. т. Они распределяются по отдельным угольным площадям и месторождениям следующим образом (табл. 29). Углей марки «А» и «Т» (антрациты и то-

Таблица 29

Геологические запасы углей Магаданской области
(балансовые, до глубины 1800 м, млрд. т)*

Площадь	Всего	В том числе		
		действительные (A + B + C ₁)	вероятные (C ₂)	возможные (C ₃)
Аркагалинская	0,72	0,24	0,07	0,41
Омсуцканская	2,60	0,02	0,02	2,56
Охотская (по Сигланскому и Ольскому районам)	5,57	0,20	0,80	4,57
Анадырская	76,96	0,53	2,39	74,04
Чаун-Чукотская	1,30	—	—	1,30
Анюйская	Нет свед.	—	—	—
Омолонская	0,55	—	—	0,55
Авековское буроугольное месторождение	8,40	0,01	—	8,39
Эльгенское месторождение	2,86	0,07	0,01	2,78
Сумма	98,96	1,07	3,29	94,60

* Угольные бассейны и месторождения Северо-Востока СССР и Камчатки. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР, т. 10. М., 1962. (Распределение запасов углей по категориям разведанности уточнено на 1 января 1967 г.)

щие) подсчитано 2,6 млрд. т, марки «Г» и «Д» (газовые и длинно-пламенные) — 34,6 и марки «Б» (бурые) — 61,7 млрд. т. Среди бурых углей более 70% относятся к марке Б-3, или являются переходными от бурых к каменным. То, что промышленные запасы углей по сумме категорий A + B + C₁ (1,07 млрд. т) составляют всего лишь 1% от общих геологических, свидетельствует о больших возможностях наращивания этих запасов как за счет доразведки уже эксплуатируемых, так и открытия новых месторождений.

Аркагалинская угленосная площадь в составе двух обособленных месторождений — Нижне- и Верхне-Аркагалинского — это основная топ-

ливная база Центрального промышленного района (здесь добывается около 80% всего угля области, в том числе до 100 тыс. т отгружается в Якутскую республику). За время эксплуатации на месторождении было добыто 15 млн. т угля. По Нижне-Аркагалинскому месторождению действительные запасы углей (категория А+В+С₁) составляют 222 млн. т, вероятные (С₂) — 42 млн. т и прогнозные балансовые (С₃) — 86 млн. т; по Верхне-Аркагалинскому месторождению соответственно — 20, 30 и 325 млн. т. Угли этих месторождений относятся к маркам «Д» и «Г», их влажность — 10—20%, зольность — 9—15%, содержание серы — 0,3—0,4%, выход летучих веществ — 33—41%, калорийность на горячую массу 7000—7760 кал и рабочего топлива — 4300—5800 кал.

На Нижне-Аркагалинском месторождении действуют две шахты общей проектной мощностью 850 тыс. т угля в год и на Верхне-Аркагалинском — один карьер (участок Тал-Юрях) мощностью 360 тыс. т. Шахта на Кедровском участке мощностью 300 тыс. т позволит увеличить добычу угля до 1,5 млн. т в год.

На Омсукчанской угленосной площади эксплуатируется только Галимовское месторождение. Действительные запасы его углей составляют 18,3 млн. т. Угли марки «А» (антрациты) имеют влажность 8%, зольность 20%, содержание серы 0,48% и калорийность рабочего топлива 5850 кал. Здесь добывается 40—50 тыс. т угля, с начала эксплуатации добыто около 1 млн. т.

На Охотской угленосной площади в пределах Магаданской области разведано три буроугольных месторождения: Мелководнинское, Адам-Улаханское и Ланковское. Мелководнинское месторождение с общими геологическими запасами 2,43 млрд. т углей расположено в 120 км от г. Магадана. Здесь было добыто всего 83 тыс. т, эксплуатация месторождения из-за обводненности и высокой влажности углей (до 57%) прекращена. Адам-Улаханское буроугольное месторождение находится в непосредственной близости от г. Магадана, но оно представлено маломощными пластами, не пригодными для открытой разработки.

Наилучшими параметрами характеризуется Ланковское месторождение, расположенное в 70 км от г. Магадана. На месторождении обнаружены угольные пласты суммарной рабочей мощностью 28—50 м, полого залегающие в мерзлых породах и пригодные для карьерной разработки. Влажность углей составляет 41—54%, зольность — 10—27%, сернистость — до 0,5%. Выход летучих веществ — 55—61%, калорийность по горючей массе — 6000—6200 кал, рабочего топлива — 2200—2600 кал. Калорийность товарного угля, подсушенного до 15% влажности, повышается до 4500—4700 кал. Карьерные запасы по категориям А+В+С₁ были подсчитаны в количестве 42,4 млн. т, вероятные (С₂) — 460 млн. т, а общие прогнозные запасы (С₃) оцениваются в 2,3 млрд. т. На базе Ланковского месторождения проектируется строительство карьера мощностью 1,5 млн. т угля в год, брикетной фабрики и корпуса подсушки углей. По расчетам, себестоимость 1 т брикетов и подсушенного угля (в условном топливе) будет в два раза меньше себестоимости угля, привозимого с о-ва Сахалин.

На Анадырской угленосной площади (Марковский, Пекульнейский, Рарыткинский и Беринговский районы) сосредоточено 50% действительных и почти 80% общегеологических запасов углей Магаданской области. Здесь эксплуатируются три месторождения — Анадырское, бухты Угольной и Эльденырское.

На Анадырском месторождении выявлено до 26 угольных пластов, из них 6 — рабочие. Угли бурые и переходные от бурых к каменным имеют влажность 22%, зольность 10—15%, содержание серы 0,2%, вы-

ход летучих веществ 42—48% и теплоту сгорания рабочего топлива 4500 кал. Действительные запасы углей по эксплуатируемому участку «Угольному» (на северном побережье Анадырского лимана) составляли 84,8 млн. т и вероятные (C_2) — 81,2 млн. т. Участок «Южный» (в 3 км от г. Анадырь) не эксплуатируется из-за сложности горно-геологических условий. На Анадырском месторождении добывается в настоящее время 100 тыс. т угля в год (с начала эксплуатации добыто более 1 млн. т) Для обеспечения работы строящейся Анадырской электростанции вводится в действие новая шахта проектной мощностью 300 тыс. т.

Месторождение бухты Угольной расположено на берегу Берингова моря. Его действительные запасы ($A+B+C_1$) составляли 385 млн. т. вероятные (C_2) — 1,5 млн. т и возможные (C_3) — 0,8 млрд. т. Угли относятся к марке «Г» и имеют влажность 6—7%, зольность 12—18%, содержание серы 1,7—2%, выход летучих веществ 42%, калорийность на горючую массу 7900—8800 кал. и рабочего топлива 5700—6000 кал. Добывается 200—250 тыс. т угля в год, проектируется строительство шахты мощностью 400 тыс. т. Уголь используется морским транспортом, Эгвекинотской электростанцией и населенными пунктами Чукотского национального округа. Сдерживающим фактором освоения этого перспективного месторождения является отсутствие оборудованного морского причала.

В Марковском угленосном районе закончена детальная разведка Эльденырского бурогоугольного месторождения с общими запасами 10 млн. т. Уголь характеризуется влажностью 10—17%, зольностью 5—12%, содержанием серы 0,3—3%, выходом летучих веществ 38—42% и теплотворной способностью на горючую массу 6450—7000 кал. Месторождение должно стать топливной базой для Анадырского района и ближайших поселков — Усть-Белая, Снежное, Марково и др.

В пределах Чаун-Чукотской угленосной площади выявлены три месторождения: Дальнее (в 160 км от мыса Шмидта), Долгожданное (в 250 км от г. Певека) и Уэлькальское (на берегу зал. Креста). Угли первых двух месторождений каменные, гумусовые, близкие к марке «ОС» (отошенные, спекающиеся); они имеют влажность 1—6%, зольность 2—15% и теплоту сгорания на горючую массу 6000—8000 кал. Запасы по месторождению Дальнему для карьерной добычи составляют 1 млн. т, прогнозные — 4 млн. т. Угли Уэлькальского месторождения — бурые, низкого качества (калорийность рабочего топлива — 2600—2700 кал). Месторождение Дальнее будет обеспечивать топливом ртутное предприятие «Пламенное» и прииски, расположенные вблизи мыса Шмидта. В Чаунском районе проводятся поисковые работы по выявлению угольных месторождений недалеко от действующих предприятий, а также продолжается дальнейшее изучение месторождений Долгожданного и Уэлькальского.

В последние годы разведана Анойская угленосная площадь. На ее территории известно несколько угольных пластов, залегающих в айнакургенской свите нижнемелового возраста, один из них мощностью до 1,5 м. Омолонская угленосная площадь почти не изучалась. Сравнительно крупное Авековское месторождение бурых углей (общие запасы 8,4 млрд. т) расположено в малоосвоенном районе, и его эксплуатация рациональна в небольших размерах открытым способом для обеспечения топливом близлежащих предприятий и населенных пунктов.

В Магаданской области уголь составляет основу топливного баланса (на его долю приходится до 80% потребления первичных энергоресурсов). По эксплуатируемым шахтам и разрезам добывается 2 млн. т угля в год Себестоимость добычи 1 т угля подземным способом ко-

леблется от 10 до 20—25 руб. и карьерным способом — от 6 до 10—12 руб. Перевозка тонны угля автомобильным транспортом на расстояние 100 км в центральных районах области обходится в 6 руб., на Чукотке — 10 руб., морские перевозки на расстояние 1000 км стоят тоже около 10 руб. за тонну.

Следовательно, в условиях Севера экономически выгоднее осваивать (особенно карьерным способом) небольшие угольные месторождения, чем доставлять уголь со стороны на расстояние в несколько сотен километров автомобильным транспортом или несколько тысяч километров морским. В Омсукчанском районе, например, местный уголь (самый дорогой в области) в два раза дешевле привозного аркагалинского. Такая же разница в стоимости возникает при перевозке в г. Магадан ланковского и сахалинского углей.

Угольная промышленность не обеспечивает потребностей народного хозяйства в топливе, поэтому в область ежегодно завозится до 400—500 тыс. т высокозольного угля. Таким образом, развитие угольной промышленности и освоение новых месторождений становятся первоочередными хозяйственными задачами. Добычу угля, по ориентировочным подсчетам, можно поднять до 4,5—5 млн. т в год.

Лесные ресурсы. Леса Магаданской области, несмотря на относительную скудность запасов на единицу площади и медленную возобновляемость, представляют ценное природное богатство. Древесина используется в строительстве, в горнодобывающей промышленности, на геологоразведочных работах, во многих населенных пунктах дрова остаются еще основным видом топлива. Большое значение имеют леса для сохранности лососевых нерестилищ, смягчения климата, организации зон отдыха и т. д. Лесом и кустарником в области покрыто 21,1 млн. га, или 17% всей территории. Распределение площади государственного лесного фонда по видам показано в табл. 30.

Из общей площади фонда 74,5 млн. га (62% территории области) примерно половина занята лесом, а другая половина — неудобные земли. Значительную часть лесной площади составляют редины, гари, лесосеки и прогалины (17,2 млн. га). На долю лиственницы приходится 9,4 млн. га (44,6%), кедрового стланика — 11,3 (53,5%) и мягколиственных пород — 0,4 (1,9%). В Марковском лесном хозяйстве кедровый стланик занимает 95% лесопокрытой площади. В центральных районах площадь, занятая лесом и кустарником, составляет 32—37% земель лесного фонда, а на Чукотке — 18—24%.

По данным аэротаксации, на учете лесного фонда находятся общие запасы древесины в количестве 858,7 млн. м³. Из них хвойных пород (лиственницы) — 551,6 (64,2%), кедрового стланика — 279,0 (32,5%) и мягколиственных пород — 28,1 (3,3%). Запас молодняка до 40 лет определялся в 13,8 млн. м³ (1,6%), средневозрастной древесины от 41 до 80 лет — 57,9 (6,7%), приспевающей от 81 до 100 лет — 99,6 (11,6%) и спелой и перестойной более 100 лет — 687,4 (80,1%). Леса и кустарники на севере возобновляются очень медленно и являются преимущественно зрелыми и перестойными.

Основные массивы образуют горные лиственничники низкой производительности (они занимают 65% территории, относятся к V классу бонитета, имеют полноту древостоя 0,4 и запас древесины 45 м³/га), а также сфагновые лиственничники на заболоченных участках долин и гор (23% территории, V класс бонитета, полнота насаждений 0,3—0,4 и запас древесины 20—70 м³/га). Леса высокой и средней производительности (прирусловые и долинные) занимают 2% и 10% территории, их бонитет соответственно I—III и III—V классов, полнота древостоя — 0,7—1 и 0,3—0,8, запас древесины — 270—650 и 70—

Государственный лесной фонд Магаданской области
(числитель—тыс. га, знаменатель — %)

Лесное хозяйство (лесхоз)	Общая площадь, тыс. га	В том числе						
		лесная				нелесная		
		покрытая лесом и кедровым стлаником	редины	гари, лесосеки, прогалины	всего	неудобные земли	воды	всего
Магаданский	9323	3384 36,3	1275 13,7	532 5,7	5191 55,7	4091 43,8	41 0,5	4132 44,3
Оротуканский	6854	2195 32,0	1440 21,0	785 11,5	4420 64,5	2392 34,9	42 0,6	2434 35,5
Берелехский	5543	1974 35,7	1088 19,7	438 7,9	3500 63,3	2009 36,1	34 0,6	2043 36,7
Сеймчанский	14441	5377 37,2	2145 14,9	1675 11,6	9197 63,7	5130 35,5	114 0,8	5244 36,3
Северо-Эвенский	6356	1796 28,3	509 8,0	6 —	2311 36,3	4007 63,1	38 0,6	4045 63,7
Чукотский	20545	3684 17,9	3636 17,7	2841 13,8	10161 49,4	10192 49,6	192 1,0	10384 50,6
Марковский	11407	2739 24,0	608 5,3	200 1,7	3547 31,0	7657 67,2	203 1,8	7860 69,0
Всего	74469	21149 28,3	10701 13,1	6477 10,0	38327 51,4	35478 47,7	664 0,9	36142 48,6

По данным аэротаксации, средний запас древесины на гектар лесопокрытой площади составлял по лиственничным лесам около 60 м³, кедровому стланику — 25 м³ и мягколиственным лесам — 68 м³. Однако эти цифры не подтверждаются практикой лесопользования и значительно занижены. Например, за последние 10—15 лет рубками главного пользования заготовлено 9 млн. м³ древесины на площади 200 тыс. га. В основном были вырублены наиболее производительные лиственничники, и тем не менее с 1 га лесосек получено 45 м³ древесины при среднем запасе, по данным аэротаксации, 60 м³. Следовательно, запас древесины, учитываемый государственным лесным фондом, подлежит корректировке, особенно на площади предполагаемой рубки главного пользования.

За все время эксплуатации заготовлено около 60 млн. м³ деловой древесины и дров. Максимальный объем рубки составлял 3,5 млн. м³ в год. В настоящее время заготавливается 400—500 тыс. м³ в год, в том числе деловой древесины — 200 тыс. м³. В наиболее освоенных районах (вблизи городов, населенных пунктов и промышленных предприятий, вдоль Колымской трассы и т. д.) леса, за исключением охранных, полностью вырублены. Поэтому лесозаготовки переместились и перемещаются на все более отдаленные участки, что значительно удорожает стоимость древесины. Потребность области в деловой древесине ориентировочно определяется в 500—600 тыс. м³ в год; за счет местного леса она может удовлетворяться в объеме 150—200 тыс. м³, недостающее количество лесоматериалов (400—450 тыс. м³) необходимо привозить из других лесных районов страны.

С точки зрения охраны к первой группе запретных и защитных лесов отнесены площади вокруг городов и некоторых населенных пунктов (0,3 млн. га, в том числе покрытой лесом и кустарником — 0,1 млн. га), лесные полосы вдоль нерестилищных рек шириной до 1 км по обоим берегам (13,9 и 4 млн. га) и лесонасаждения вдоль шоссе-ных дорог шириной до 250 м с каждой стороны (111 и 28 тыс. га). Общая площадь государственного лесного фонда, отнесенная к первой группе, составляет 14,3 млн. га, или 20%. Остальные площади отнесены к третьей группе лесов основного хозяйственного пользования. По мнению Г. Ф. Старикова (1958), к лесам первой группы должны быть отнесены также лесные массивы вдоль Охотского моря, шириной не менее 10 км, имеющие климатозащитное значение, а также леса и кустарники на склонах крутизной более 20 градусов.

Работы по воспроизводству лесных ресурсов проводятся в незначительных размерах. Посев лиственницы занимает площадь до 1 тыс. га, косвенное содействие ее прорастанию — до 4 тыс. га, рубка ухода — 1—2 тыс. га в год. Поэтому большие площади земель на гарях и вырубках, вдоль Колымского шоссе, вокруг Магадана и поселков остаются необлесенными.

Гидроресурсы. По подсчетам ученых Дальневосточного филиала Сибирского отделения Академии наук, общая потенциальная мощность гидроэнергоресурсов Магаданской области составляет 38 280 тыс. квт, или около 9% от соответствующей мощности рек в целом по стране. Запасы гидроэнергии по наиболее крупным рекам представлены в табл. 31.

Таблица 31

Потенциальные гидроресурсы рек Магаданской области

Река	Место впадения	Потенциальная мощность, тыс. квт	Среднегодовая выработка энергии, млрд. квт·ч
Колыма (весь бассейн в пределах Магаданской области)	Восточно-Сибирское море	17 740	155,5
Анадырь	Берингово море	14 742	128,2
Омолон	Река Колыма	5110	44,9
Аной	То же	3647	32,0
Большой Аной	»	1430	12,5
Ясачная	»	750	6,6
Буюнда	»	1357	11,9
Белая	»	608	5,3
Майн	Река Анадырь	1273	11,2
Великая	То же	1237	10,9
Амгуема	»	988	6,9
Пегтымель	Чукотское море	861	6,4
Яна	Восточно-Сибирское море	717	6,3
Тауй	Охотское море	1064	9,3
Ола	То же	1060	9,3
Гижига	»	654	5,7
Другие реки	»	629	5,5
В целом по области		2153	16,8
		38 280	329,7

Реки имеют сравнительно высокую удельную мощность на 1 км² площади водосбора, например по бассейну р. Колымы — 26,7 квт/км². По крупным восточно-сибирским рекам эта мощность колеблется от 10 до 25 квт/км². Потенциальная мощность бассейна р. Колымы составляет 38,5% общих гидроресурсов области; мощность рек, впадающих в Берингово море, — 24,8%, впадающих в Охотское море, — 23,4% и рек, впадающих в Восточно-Сибирское и Чукотское моря, — 13,3%. Некоторые возможные варианты строительства гидростанций в Верхне-Колымском районе приводятся в табл. 32. В условиях Севера по ряду причин (неравномерность речного стока, промерзание рек в зимнее

Таблица 32

Технико-экономические показатели строительства гидростанций
в Верхне-Колымском районе *

Гидростанция	Установлен- ная мощность, тыс. квт	Выработка электро- энергии, млн. квт·ч	Удельные капитало- вложения, тыс. руб.	Себестоимость 1 квт·ч, коп.
Верхнепорожская (р. Колыма)	92	665	1,2	0,55
Нижнепорожская (р. Колыма)	410	2500	—	—
Среднеканская (р. Среднекан)	12	53	1,58	1,2
На р. Кюель-Сиена (I, II, III ступени)	21	88	0,8	1,25
Оротукская (р. Колы- ма)	215	1320	1,38	0,56
Буюндинская На р. Чиняка (при- ток р. Аян-Юрях)	50	283	—	—
I ступень	28	160	1,66	1,1
II ступень	36	220	1,25	0,8

* «Проблемы развития производительных сил Магаданской области», стр. 126.

время, меньшее количество часов работы агрегатов в году и др.) коэффициент возможного использования энергетической мощности рек гораздо ниже, чем в среднем по Советскому Союзу: 15—20% против 45%. В целом по бассейну р. Колымы этот коэффициент определяют даже в размере 8,1%, тем не менее промышленные запасы гидроэлектроэнергии бассейна, которые технически возможно и экономически целесообразно использовать уже в настоящее время, достигают значительных величин — 12,6 млрд. квт·ч. 250 м³/га.

Удельная фондоемкость и себестоимость одного киловатт-часа электроэнергии по указанным в таблице гидростанциям в 1,5—2 раза выше по сравнению с гидростанциями соответствующей мощности центральных районов страны. Однако в конечном счете себестоимость гидроэлектроэнергии в 10—20 раз ниже себестоимости электроэнергии, вырабатываемой местными тепловыми и небольшими дизельными электростанциями. Это в большой степени повышает экономическую эффективность освоения потенциальной энергии рек Севера Дальнего Востока по сравнению с центральными районами страны.

Энергия ветра. Весьма значительные запасы ветросиловой энергии сосредоточены в Магаданской области. Большая часть ее территории относится к зонам с высокими (6—9 м/сек) и средними (4—

6 м/сек) годовыми скоростями ветров (Фатеев, 1963). Ветроэнергетический потенциал районов первой зоны (побережье Чукотки площадью 240 тыс. км²) оценивается в 240 млн. кВт и годовая выработка электроэнергии 1450 млрд. кВт·ч (с учетом получения с 1 км² площади минимальной мощности 1000 кВт.). Потенциал районов второй зоны (Центральная Чукотка и побережье Охотского моря, площадь 600 тыс. км²) можно оценить в 300 млн. кВт и выработку электроэнергии — 770 млрд. кВт·ч. Энергия ветра в других районах области со среднегодовыми скоростями 2,5—4 м/сек имеет меньшее значение. В пределах только первой и второй зон на долю области приходится более 10% общего ветроэнергетического потенциала.

Энергия ветра рассеяна и непостоянна. Однако для отдаленных районов Севера Дальнего Востока проблема использования силы ветра становится актуальной. Составлены первые проектные задания на сооружение опытно-ветродвигательных электростанций около городов Певека и Магадана. В настоящее время с учетом новых технических возможностей работы по практическому использованию ветросиловых ресурсов, особенно в районах Чукотского национального округа, должны быть возобновлены.

РЕСУРСЫ МИНЕРАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Магаданская область богата также нерудными полезными ископаемыми. Детально разведаны и утверждены (на начало 1966 г.) следующие запасы этого сырья по сумме категорий А+В+С₁: строительного камня — 51,5 млн. м³, песчано-гравийной смеси — 34,5 млн. м³, кирпичного сырья — 25,8 млн. м³, керамзитового сырья — 13,5 млн. м³, вулканического пепла — 1,3 млн. м³, гипса — 3 млн. м³, известняков — 40 млн. т и т. д.

Наиболее крупные месторождения строительного камня — Средне-Уптарское гранодиоритовое (в 70 км от г. Магадана) — 39,5 млн. м³, Веселинское гранодиоритовое (в 8 км от г. Магадана, качество сырья невысокое) — 7,4 млн. м³, Андреевское кварцевых диоритов (в 12 км от г. Магадана) — 1,3 млн. м³, Анадырское базальтов и андезитов (в 3—7 км от г. Анадырь) — 3,5 млн. м³, Пильхинкуульское (около прииска «Полярного» на Чукотке) — 2,9 млн. м³ и др. Объем добычи строительного камня составляет примерно 200 тыс. м³ в год. Щебень используется заводами железобетонных изделий, бетонно-растворными узлами, строительными предприятиями и дорожными организациями.

Песчано-гравийная смесь — невысокого качества (песок мелко- и среднезернистый, кварцево-полевошпатовый, с примесями глинистого материала, слюды; выход песка из смеси от 25 до 60%). Песок для приготовления бетонов подвергается предварительному обогащению. Большинство разведанных месторождений — мелкие и средние по запасам (до 1 млн. м³). К крупным месторождениям относятся: Дукчинское, Магаданское, Средне-Уптарское, Сусуманское и др. Ежегодно добывается до 500 тыс. м³ песчано-гравийной смеси.

На рассматриваемой территории нет месторождений кварцевых песков, поэтому для стекольного и литейного производств он завозится из других областей. В будущем могут быть использованы кварциты Ороевского месторождения (по расчетам стоимость их добычи, обработки и транспортировки к местам потребления обойдется дешевле привозного песка).

В Магаданской области ежегодно добывается 50 тыс. м³ глин, которые используются кирпичными заводами Магадана, Сусумана, Омсукчана, Сеймчана, Эвенка общей производительностью 13 млн. кир-

пичей. Предусматривается строительство Анадырского кирпичного завода мощностью 3 млн. кирпичей в год. Качество продукции этих заводов невысокое, поэтому частично красный и силикатный кирпич завозится из других районов страны.

Известно весьма перспективное Первомайское месторождение ценных бентонитовых глин, но оно не используется. Эксплуатируется пять месторождений керамзитового сырья: Балахапчинское (запасы по категориям $A+B+C_1$ —2,1 млн. m^3), Ягоднинское (0,9 млн. m^3), Певекское (1,4 млн. m^3), Билибинское (0,5 млн. m^3), Анадырское (1,3 млн. m^3). Общая производственная мощность предприятий, работающих на базе этих месторождений и выпускающих керамзит объемным весом от 400 до 700 $кг/m^3$, достигает 150 тыс. m^3 в год. Керамзит используется в качестве легкого заполнителя бетона, железобетона, а также строительных блоков, изготавливаемых на Магаданском заводе крупнопанельного домостроения.

Выявлено несколько десятков месторождений известняка. Детально разведаны запасы по месторождениям Таскано-Встреченскому—27,3 млн. т, Встреченскому—7,2 млн. т, Право-Лыглыхтахскому—6,8 млн. т, Лазовскому—2,6 млн. т, а также месторождения вблизи пос. Лаврентия и в 45 км от прииска «Ануйского» в Билибинском районе. По Таскано-Встреченскому и Право-Лыглыхтахскому месторождениям подсчитаны запасы глинистого сланца соответственно 17,6 и 1,6 млн. т. На базе Встреченского месторождения, где добывается в год 15 тыс. т известняка, работает завод, снабжающий известью стройки Центрально-Колымского горнопромышленного района. Для приготовления строительной извести предусматривается использование Лазовского, Лаврентьевского и Ануйского месторождений.

Известняк и глинистые сланцы Таскано-Встреченского и Право-Лыглыхтахского месторождений могут служить сырьем для производства портланд-цемента марки «400—500». В настоящее время в Магаданскую область цемент завозится из Хабаровского края (г. Спасск), но от длительных перевозок и хранения активность его снижается до 60%, а при доставке в центральные районы области стоимость увеличивается в 3 раза—до 100—120 руб. за 1 т против 46,5 руб. в Магадане (Проблемы развития производительных сил Магаданской области, стр. 160). В районы Чукотского национального округа цемент поступает из других областей страны, потребность Магадана в цементе удовлетворяется за счет помола привозного клинкера.

Детально разведаны месторождения вулканического пепла: Хасынское—запасы по категориям $A+B+C_1$ —1,1 млн. m^3 и Уптарское—0,24 млн. m^3 . Ежегодно добывается 25—30 тыс. т вулканического пепла. Он используется для производства стекломассы, теплоизоляционных и стеновых материалов (пеностекла, минеральной ваты, пеплоблоков, газобетона).

Территория области богата месторождениями других нерудных ископаемых—кровельных сланцев, минеральных красок, карборунда, полудрагоценных поделочных камней (халцедон, агат, яшма, алунит и др.). Значительные ресурсы нерудных ископаемых открывают широкие перспективы для развития в Магаданской области местной промышленности строительных материалов.

ПРОМЫСЛОВЫЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ РЕСУРСЫ

Промысловые ресурсы. Рыбная промышленность стала второй отраслью специализации народного хозяйства Магаданской области в общесоюзном разделении труда. В пятидесятых годах объем добычи

рыбы, китов и морского зверя составлял 200—280 тыс. ц в год, в шестидесятых годах — 600 тыс. ц, а в начале семидесятых достигнет 1 млн. ц.

Раньше здесь вылавливались в основном нерестовая сельдь и лососевые. Сроки и возможности для увеличения их вылова были ограниченными. С пятидесятых годов развивается активный лов жирной или нагульной сельди в открытом море, в результате которого резко увеличилось использование ресурсов моря (табл. 33).

Таблица 33

Добыча рыбы, китов и морского зверя в Магаданской области по видам, тыс. ц

Объекты промысла	1960 г.	1962 г.	1964 г.	1966 г.	Перспективная добыча
Сельдь нерестовая	70	114	160	158	100
Сельдь жирная	13	214	320	104	730
Лососевые	58	61	35	17	Не определена
Навага	7	4	10	9	
Минтай	—	—	—	101	400
Мелкий частик	—	2	2	1	50
Прочие	2	13	24	20	100
Всего рыбы	150	408	541	410	1430
Ластоногие	37	30	22	5	15
Киты	21	40	54	39	55
Всего рыбы, китов, морского зверя	208	478	617	454	1500

В северной части Охотского моря ежегодно вылавливается 2—2,5 млн. ц жирной сельди. Большая часть отправляется для переработки на Камчатку, Сахалин, в Приморье. Добычу и обработку жирной сельди гижигинского стада на береговых базах Магаданской области намечается довести до 730 тыс. ц в год (за счет перераспределения ее вылова между областями Дальнего Востока). С целью лучшего воспроизводства запасов сельди вылов ее в период весеннего нереста сокращается до 100 тыс. ц в год.

Новый объект промысла — минтай. Его запасы в Охотском море весьма значительны, а период воспроизводства сравнительно небольшой (2 года). Минтай — хорошее сырье для приготовления кормовой муки, пищевого и технического белка. Его улов намечено увеличить до 400 тыс. ц.

Добыча морского зверя (тюленей, моржей) и китов будет сохранена на уровне 50—70 тыс. ц в год. Прогнозная добыча рыбы, морского зверя и новых объектов промысла определена в 1,5 млн. ц в год.

Наиболее крупной рыбодобывающей организацией в области является объединение активного морского рыболовства. Оно оснащено 30 крупными сейнерами и может вылавливать в год более 800 тыс. ц рыбы. Рыболовецкие колхозы и государственные комбинаты побережья Охотского и Берингова морей добывают в год по 200—250 тыс. ц рыбы и морских животных. Предприятия Магаданского рыбного треста принимают также часть улова жирующей сельди от экспедиционных судов из других областей Дальнего Востока.

Многочисленные реки и озера области богаты ценными породами рыб — нельмой, чиром, муксуном, пыжьяном, хариусом и другими, но их промысел ведется в ограниченных размерах. В некоторых горно-промышленных районах ресурсы пресноводной фауны оказались подорванными вследствие загрязнения рек сточными водами и отходами приисков, электростанций, жилищно-коммунального хозяйства. Отдельные реки (Кэпэрвеем, Гытхырынат, Ичувеем, Млелювеем и др.) стали вообще непригодными для обитания рыб.

Ресурсы сельского хозяйства. Общие климатические и почвенные ресурсы Магаданской области неблагоприятны для ведения сельского хозяйства в широких масштабах. Лето здесь короткое и холодное, почвы малоплодородны. Климат и микроклимат отдельных районов и участков во многом определяются рельефом местности.

Преобразующее влияние на климатические и почвенные ресурсы оказывает деятельность человека, улучшая и умножая их. Благодаря этому на суровой северной земле стало возможным растениеводство открытого грунта (в основном картофелеводство, овощеводство, сеяное травополье), молочное животноводство и птицеводство. Местное население издавна занимается оленеводством, успешно утилизируя медленно воспроизводимые растительные ресурсы лишайниковой, кочкарной и кустарничковой тундр.

Оленеводство является ведущей отраслью сельского хозяйства, оно дает половину всех его доходов. На пастбищах общей площадью в 68 млн. га (57% территории области) содержится более 700 тыс. оленей, или около одной трети всего оленепоголовья страны.

На одного жителя области приходится два оленя, в том числе в наиболее заселенной части (Колымо-Охотском районе) — менее одного оленя и на Чукотке — шесть-девять оленей; ежегодно на одного человека производится около 50 кг дешевого оленьего мяса в убойном весе (85% от общего производства мяса).

Пастбищные площади позволяют в кратчайшие сроки довести количество оленей до 1 млн.

Растениеводство открытого грунта ведется в прибрежных районах Охотского моря, в Центральном-Колымском и на Чукотке в Марковском районе. Посевные площади в настоящее время составляют 10 тыс. га. Под картофелем занято 1,3 тыс. га, овощами (главным образом капустой, а также репой, редисом, зеленым луком и др.) — 0,5 тыс. га и кормовыми культурами — 8 тыс. га. Расширение площадей в последние годы происходит только под кормовые культуры. Кроме того, площадь теплиц в общественном секторе равна 30 тыс. м², количество парниковых рам — более 30 тыс. шт., общая площадь сенокосов — 130 тыс. га. Средняя урожайность картофеля колеблется по годам от 80 до 102 ц с га, овощей — 200—260 ц. В отдельных звеньях и на лучших площадях урожай картофеля достигает 200—300 ц (Тауйский район), урожай капусты — 400—700 ц (совхоз «Эльген»).

Валовой сбор картофеля предусматривается повысить до 20 тыс. т, овощей — до 23 тыс. т и сеяных трав на силос и зеленый корм — с 60 до 250 тыс. т. Ежегодно в области заготавливается на естественных лугах 20 тыс. т сена и до 1 тыс. т дикорастущих грибов и ягод.

В связи с увеличением численности населения области значительную часть картофеля и овощей придется по-прежнему завозить из других районов страны.

Себестоимость продукции растениеводства, занимающей 15% сельскохозяйственного производства, в последние годы снизилась до уровня отпускных цен: картофель — до 20 руб. за 1 ц, овощи — до 14 руб., и эта отрасль сельского хозяйства становится прибыльной.

Потенциальные сельскохозяйственные ресурсы области далеко не исчерпаны. Пустуют обширные массивы на пойменных участках, на южных склонах гор, на защищенных от ветров лесных полянах и т. д. Почти не используются тепловые ресурсы многочисленных горячих источников восточного побережья Чукотки для выращивания овощей и ягод в тепличных хозяйствах.

Ценность земельных угодий в денежном выражении определяют обычно по доходности продукции с этих угодий, скорректированной на определенный процент, или по суммарному доходу за 15—20 лет. В условиях Севера, когда растениеводство не дает дохода, ценность угодий тем не менее можно определять по годовой экономии, возникающей как разность между полной коммерческой себестоимостью завозимой сельскохозяйственной продукции (включая транспортные и другие расходы) и местными издержками производства на эту же продукцию. В частности, себестоимость местного картофеля ниже привозного на 13%, капусты — на 26% (Проблемы развития производительных сил Магаданской области, стр. 211). Средняя экономия в затратах по производству местной продукции растениеводства по сравнению с привозной составит примерно 20%, или минимально 5 коп. за 1 кг. При урожайности 100 ц с 1 га условная годовая экономия выразится в 500 руб. Это значит, что ценность 1 га окультуренных посевных площадей в Магаданской области по величине годовой экономии можно определить ориентировочно в 500 руб. Для сравнения укажем, что условная цена 1 га сельскохозяйственных угодий в Хабаровском крае (с учетом доходности за 20 лет) определена в 120 руб., в целом по СССР — 309 руб. (Земельный кадастр СССР, стр. 258—259).

С целью расширения посевных площадей предусматривается осушить 10 тыс. га заболоченных почв, провести коренное улучшение земель на площади 16 тыс. га, внести известь на площади 14 тыс. га пахотных земель и торф в качестве органического удобрения более 700 тыс. т. Мелиорация позволяет не только устранить избыточное увлажнение почв, но и оказывает благоприятное влияние на микроклимат, уменьшая вероятность наступления заморозков в период созревания растений. Поэтому мелиоративные работы являются одним из важнейших факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур в северных условиях. Однако эти работы проводятся в недостаточных объемах, несмотря на то, что затраты на освоение и улучшение сельскохозяйственных угодий окупаются в сравнительно короткие сроки. Следовательно, культивировать на Севере картофель, овощи, травы и другие корма экономически выгодно.

В хозяйствах Магаданской области насчитывается 13 тыс. голов крупного рогатого скота (в том числе 9 тыс. коров), 10 тыс. свиней, около 400 тыс. голов птицы. Намечается увеличить поголовье крупного рогатого скота до 35 тыс. и птицы до 1 млн., а производство мяса в живом весе с учетом оленьего — до 26 тыс. т. При увеличении среднего надоя молока на одну фуражную корову до 3500 кг общий надой молока возрастет до 80 тыс. т, или примерно до 145 кг на душу населения в год. Производство яиц возрастет с 35 млн. штук в год до 160 млн., их среднее количество на душу населения составит около 300 штук в год.

Себестоимость производства килограмма молока обходится в 40 коп., мяса крупного рогатого скота — 2,8 руб., птицы — 2 руб. и десятка яиц — 1,5 руб., т. е. несколько выше государственных розничных цен. Экономические показатели ведения животноводства будут значительно улучшены при увеличении его масштабов и развитии местной кормовой базы.

Ресурсы пушного зверя. Территория Магаданской области весьма перспективна для развития пушного промысла. В северных приморских районах добывается песец (в лучшие годы до 8 тыс.), в бассейне р. Колымы и в прибрежных районах Охотского моря — белка и горноста́й, в Чукотском национальном округе — красная лисица. Восстанавливается соболь, истребленный в прошлом веке (во второй половине XVII в. на Колыме ежегодно добывалось 10—18 тыс. соболей — см. «История открытия и освоения Северного морского пути», 1956, стр. 156). Расселяется норка и ондатра.

Здесь ежегодно заготавливается пушнины на 1—1,4 млн. рублей (без учета звероводческих совхозов). Первое место по стоимости занимает песец, второе — белка, затем красная лисица, горноста́й и т. д.

Большое будущее принадлежит клеточному звероводству. Богатая кормовая база (отходы рыбного хозяйства, морского зверобойного промысла, оленеводства и др.) обеспечивает его развитие. На зверофермах разводятся серебристо-черная лисица, норка, голубой песец. Ежегодно звероводческие совхозы области сдают государству пушнины на 1—1,2 млн. руб.

Местное население Чукотки и северного побережья Охотского моря издавна занимается морским зверобойным промыслом (на китов, моржей, тюленей). В настоящее время добыча моржей колхозами Чукотки ограничена 4 тыс. голов в год. Добыча тюленей может быть увеличена до 40 тыс. (в частности, в Тауйской и Гижигинской губах до 20 тыс.).

В Магаданской области, кроме рассмотренных ресурсов, имеются и другие; первоочередным объектом изучения являются нефть и природный газ, открытие их даст новый большой толчок развитию производительных сил.

Производственная деятельность человека оказывает активное влияние на изменение природных условий сурового северного края. Интенсивность и комплексность использования уникальных естественных богатств самой восточной области Советского Союза будет непрерывно возрастать.

КАМЧАТСКАЯ ОБЛАСТЬ

Камчатская область обладает различными минеральными и биологическими богатствами, большими запасами геотермальной энергии и другими природными ресурсами. Своеобразная природа полуострова представляет большой интерес для развития туризма. Однако в связи с островным положением, отдаленностью, отсутствием путей сообщения и слабой изученностью недр до последнего времени осваивались в основном только биологические ресурсы водных бассейнов. Морской промысел определял развитие экономики области. В настоящее время наряду с дальнейшим развитием рыбной промышленности происходит рост горно- и угледобывающей отраслей, создается геотермальная энергетика.

РЕСУРСЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Недра полуострова содержат значительные потенциальные запасы золота, ртути, меди, титана, цветных и редких металлов, серы. Изучены они, однако, слабее, чем недра Магаданской области. Крупномасштабными съемками покрыто не более 5% территории.

В начале шестидесятых годов в Центрально-Камчатском районе, в междуречье Средней илевой Авачи были выявлены первые на Кам-

чатке промышленные месторождения россыпного золота. Россыпи залегают на небольшой глубине, имеют сравнительно высокое содержание металла и доступны для сплошной отработки драгами. Оценка Елизовского района по россыпному золоту высокая, здесь предусматривается увеличить разведанные запасы в несколько раз. На их базе организован прииск «Каменистый».

Перспективны на россыпное и рудное золото также другие районы Срединного хребта (бассейн рек Быстрой, Ичи и др.), Западно-Камчатская низменность (бассейн рек Облуковины, Тигиль), Корякское нагорье.

На много сотен километров вдоль Срединного хребта и Корякского нагорья прослеживается ртутное оруденение. Здесь выявлено более 50 рудопроявлений и несколько месторождений киновари, в частности Анавгайское, Ляпганайское, Нептун, Олюторское и др. Месторождения Ляпганайское и Нептун характеризуются высоким содержанием ртути. Олюторское находится в более благоприятных условиях, в нескольких километрах от берега Олюторского залива, содержание ртути в рудах выше, чем в Ляпганайском месторождении. На его базе возможно строительство ртутного предприятия.

На Камчатке известно более 50 рудопроявлений меди, которые практически еще не изучены. Геологосъемочными и поисковыми работами выявлены десятки рудопроявлений молибдена (часто вместе с медью, например Красногорское в верховьях р. Быстрой), никеля, хрома, крупные запасы титано-магнетитовых песков недалеко от Петропавловска, с содержанием в них концентратов до 10%, и другие metallические полезные ископаемые.

Территория полуострова с многочисленными вулканами весьма благоприятна для образования месторождений природной серы. Последние известны в Срединном хребте (на южном склоне горы Алней и в бассейне р. Половинной), где они связаны со вторичными кварцитами; в восточном вулканическом поясе они образовались в результате сернистых выделений вулканов (Ключевского, Кроноцкого, Авачинского, Камбального и др.).

Однако наиболее перспективным для выявления крупных запасов серы считается Северо-Камчатский район. Здесь в бассейне р. Вывенки открыто Ветроваямское месторождение. Руды его богатые, залегают на небольшой глубине и могут разрабатываться открытым способом. Еще более перспективно Малетойваямское месторождение серных кварцитов. Геологоразведочные работы по выявлению запасов серы в этом районе продолжаются.

До сих пор потребность химической промышленности Дальнего Востока в сере удовлетворяется за счет привозной из центральных районов страны или импортных поступлений. Поэтому использование местных источников серы в необходимых количествах является одной из первоочередных задач хозяйственного освоения Камчатки.

ТОПЛИВНЫЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Территория Камчатской области весьма перспективна на выявление залежей нефти и природного газа. Широко распространены мощные отложения третичного и верхнемелового возраста, в которых обнаружены многочисленные прямые и косвенные признаки нефтегазоносности: повышенное содержание битума, капельно-жидкая нефть в песчанниках, нефтеновые кислоты в водах, выделение газа из скважин и т. д. В долине р. Богачевки имеется естественный выход нефти.

В настоящее время, по данным Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского института, на территории Камчатки выделяется пять нефтегазоносных областей: Западно-Камчатская, Большерецко-Охотская, Пенжинская, Центрально-Камчатская и Восточно-Камчатская общей площадью 260 тыс. км²; в их пределах известно более сотни локальных структур, благоприятных для накопления нефти и газа.

На западном побережье разведке были подвергнуты Точильская, Воямпольская и Хромовская площади и на восточном — Богачевская. Пробурено восемь глубоких разведочных скважин, в том числе на Воямпольской площади — три (до проектной глубины доведена одна) и на Богачевской площади — пять (до проектной глубины доведены две).

Возобновлены работы по бурению разведочных скважин на Западной Камчатке (бассейн р. Ичи). Намечено подготовить для бурения не менее восьми нефтеперспективных структур. Для выявления промышленных запасов необходимы планомерность и комплексность в проведении геологоразведочных работ.

На территории области известно более 80 месторождений и выходов каменного, бурого угля и лигнитов, в том числе на Западно-Камчатской угленосной площади более 60 и на Восточно-Камчатской — 20. Общие геологические запасы углей Камчатки оценивались в 180 млрд. т, в том числе балансовые — 90. В южной части Западно-Камчатской площади и на восточном побережье угли бурые, в средней части западного побережья переходные от бурых к каменным и в северной части — каменные, близкие к длиннопламенным.

Наиболее детально изучены Корфское, Крутогоровское и Тигильское месторождения. Корфское бурогольное месторождение, расположенное в бухте Корфа, представлено 25 пластами угля, из них рабочими являются 11 пластов суммарной средней мощностью 20 м. Угли имеют влажность 12—18%, зольность 20%, содержание серы 0,5%, теплотворную способность на горючую массу 6100—7100 и рабочего топлива 5000 кал. Запасы углей по категориям В+С₁ для карьерной добычи составляют 6,8 млн. т, общие геологические запасы (балансовые) определяются в 440 млн. т.

Крутогоровское месторождение расположено в Соболевском районе недалеко от берега Охотского моря. Оно состоит из 11 пластов угля, из которых 5 являются рабочими, их суммарная мощность — 16 м. Угли по качеству относятся к бурым (марки «Б») и переходным от бурых к каменным (марки «Д»). Их влажность — 10—20%, зольность — от 9 до 40%, содержание серы — до 1,3%, калорийность на сухое топливо — 6000—7000 кал. Разработка месторождения, в частности пласта IV до глубины 5 м, возможна открытым способом. Разведанные запасы по категориям А+В+С₁ составляют 28,2 млн. т, а общие геологические — 600 млн. т. Здесь признано экономически целесообразным построить угольный разрез, а также на его базе районную электростанцию на 50 тыс. квт с последующим увеличением ее мощности до 100 тыс. квт.

Тигильское месторождение бурых и переходных от бурых к каменным углей расположено в 10 км от пос. Тигиль. Оно содержит 19 пластов, в том числе 4 пласта промышленного значения суммарной мощностью 5—6 м. Угли высокозольные (30—45%), имеют рабочую калорийность 5100 кал. Разведанные запасы по категориям С₁ (до глубины 300 м) составляют 5,3 млн. т, а общие геологические — 367 млн. т.

На западном побережье Камчатки разведочные работы проводились также на бурогольном месторождении Подкагерном (район Пенжинской губы), было установлено 17 рабочих пластов суммарной мощностью 22,4 м. Угли месторождения малозольны (6—21%) и имеют теплотворную способность 5100 кал. Запасы по категории С₁ состав-

ляют 873 тыс. т, и геологические — 240 млн. т. Добычу угля в области намечено довести до 1 млн. т.

Основные запасы термальных вод сосредоточены в глубинных артезианских бассейнах (Западно-Камчатском, Центральном-Камчатском и Кроноцком) и областях современной и недавней вулканической деятельности (Южно-Камчатской, Восточно-Камчатской и Среднего хребта).

Энергетический потенциал горячих источников Камчатки на данной стадии их изучения позволяет намечать строительство электростанций нескольких очередей общей мощностью 340—370 тыс. кВт.

Термальные воды Камчатки содержат ценные полезные ископаемые: мышьяк, бром, йод и др. Промышленное значение могут иметь источники с повышенным содержанием метаборной кислоты (более 200 мг/л), например Налычевские, Краеведческие, Нижне-Паратунские. Повышенное содержание ее обнаружено также в водах Паужетского месторождения.

Камчатский полуостров располагает значительными запасами торфа, который может найти применение в качестве экономичного местного топлива, удобрения в сельском хозяйстве, материала для изготовления теплоизоляционных плит и т. д. (Нейштадт, 1961).

На территории области учтено 2600 торфяных месторождений общей площадью 3,4 млн. га и запасами около 8 млрд. т, или 5% от общесоюзных. Наиболее крупные и продуктивные массивы — Октябрьский (75 тыс. га в южной части полуострова), Больше-Сопочный (60 тыс. га), Опалинская тундра (32 тыс. га) и др. Теплотворная способность торфа на сухое вещество составляет 4800—5200 кал. Себестоимость его добычи и сушки в сушильных установках и на заводе искусственного обезвоживания будет меньше привозного угля. На базе Октябрьского массива может быть организована добыча в размере 3 млн. т. в год и построена электростанция мощностью до 300 тыс. кВт (Олений, 1961). Добыча торфа на Камчатке (100 тыс. т в год) производится в основном только для удовлетворения потребностей сельского хозяйства.

Лесные ресурсы. Леса представляют собой одно из важнейших природных богатств области. Лесные материалы используются в рыбной промышленности (для изготовления тары), в строительстве, в качестве местного топлива. Они вывозятся частично в Магаданскую область, а также экспортируются. Лесами и кустарниками покрыто 19 млн. га, или 39% всей территории области и 42% общей площади государственного лесного фонда (табл. 34).

Общие запасы леса на корню составляют 924,5 млн. м³, в том числе мягколиственных пород — 773,9 млн. м³ (83,7%) и хвойных — 150,6 млн. м³ (16,3%)¹. По возрасту древесной растительности (в млн. м³): молодняк — 90,6 (9,8%), средневозрастные — 51,4 (5,6%), приспевающие — 96,0 (10,4%) и спелые и перестойные — 686,5 (74,2%). Средний запас древесины на 1 га покрытой лесом площади, без учета кустарников, определялся в 87 м³. Основная лесобразующая порода на Камчатке — каменная береза (более 70% площади), затем даурская лиственница (13%), белая береза (9%) и аянская ель (2%). Среди кустарников кедровый стланик занимает 67% площади и ольховый — 29%.

Выход деловой древесины по лиственным породам составляет 10% и хвойным — 60—75%. Основные запасы хвойной древесины (111,6 млн. м³, или 75%) сосредоточены в бассейне р. Камчатки, по продуктивности они относятся к III, 7 и III, 8 классам бонитета, этот район является основным местом государственных заготовок лесных

¹ Лесная промышленность СССР. Стат. сб. М.—Л., Гослесбумиздат, 1957.

Таблица 34

Распределение общей площади государственного лесного фонда по лесным хозяйствам, тыс. га *

Лесхоз	Общая площадь	В том числе						
		лесная				нелесная		
		покрытая лесом	покрытая стлаником и кустарниками	редины и вырубки	всего	луга и воды	неудобные земли	всего
Средне-Камчатский	3333	1744	365	224	2333	30	970	1000
Усть-Камчатский	3565	1116	680	139	1935	58	1572	1630
Петропавловский	3656	931	1078	287	2296	48	1312	1360
Усть-Большерецкий	4421	1463	638	175	2276	31	1909	1940
Корякский	30024	2583	8164	1098	12115	516	17931	17909
Всего по Камчатской области	44999	8107	10925	1923	20955	715	23329	24044
То же, %	100	18	24,3	4,3	46,6	1,6	51,8	53,4
В том числе эксплуатационные леса III группы	41874	7075	10451	1753	19279	485	22110	22595

* М. И. Грушин. Лесные ресурсы Камчатки, 1961.

материалов и лесоперерабатывающей промышленности. Здесь действуют два крупных хозяйства лесной промышленности — Козыревский и Камчатский, несколько организаций, занимающихся сплавом, предприятия по изготовлению тары для рыбной промышленности и обработке дерева — Ключевское и Усть-Камчатское.

Леса Камчатки отнесены главным образом к третьей группе (93% площади), т. е. к лесам основного хозяйственного пользования. К первой группе лесов защитного и паркового значений принадлежит 3,1 млн. га, или 7% площади фонда. Ежегодно вывозится с лесосек 500—600 тыс. м³ древесины, в том числе деловой — 300—400 тыс. м³ и дров — 200 тыс. м³.

Лесные ресурсы Камчатки позволяют довести объем заготовок древесины до 1,4 млн. м³. С целью лучшего воспроизводства медленно возобновляемых лесов (возраст главной рубки — 121—140 лет) предусматривается увеличить площадь ежегодного посева и посадки до 7 тыс. га, производить работы по устройству лесов на площади 150—200 тыс. га в год, улучшить противопожарную охрану и т. д. Эффективность лесного хозяйства снижают большие потери леса в процессе его рубки, транспортировки и обработки. При сплаве молевым способом они достигают 30—40%, раскрой бревен производится не полностью, отходы при обработке дерева не утилизируются, снижается сортность лесных материалов в связи с несвоевременной их отгрузкой в Усть-Камчатском морском порту и т. д.

Валовая продукция лесной и деревообрабатывающей промышленности в ближайшие годы увеличится до 12 млн. руб., или более чем в два раза. Предусматривается довести выработку пиломатериалов до 200 тыс. м³, ящичных комплектов — до 40 тыс. м³, бочковой тары — до 300 тыс. бочкоцентнеров и т. д. Объем поставки камчатской лиственницы на экспорт составит 200 тыс. м³. Признано целесообразным потребовать в лесных материалах западного побережья удовлетворять за счет привозного леса с низовьев р. Амура, как более дешевого на месте потребления.

Гидроресурсы. Потенциальная мощность рек Камчатской области составляет 19,7 млн. *квт*, а максимально возможная выработка электроэнергии 172 млрд. *квт·ч*, или в два раза меньше, чем в Магаданской области. Гидроресурсы наиболее крупных рек Камчатки представлены в табл. 35.

Таблица 35

Гидроресурсы рек Камчатского полуострова

Река	Место впадения	Потенциальная мощность рек, <i>квт</i>	Суммарная годовая выработка электроэнергии, млрд. <i>квт·ч</i>
Камчатка	Тихий океан	3214	28,4
Авача	То же	493	4,3
Жупанова	»	454	4,0
Пенжина	Охотское море	2203	19,0
Тигиль	То же	1369	12,0
Большая	»	985	8,6
Хайрюзова	»	782	7,0
Воямполка	»	434	4,0
Другие реки области		9815	85,0
Всего		19 749	172,3

Реки полуострова отличаются от рек континентальной части Севера Дальнего Востока более равномерным стоком в течение всего года; возможная годовая продолжительность работы электростанций на них в 1,5—2,5 раза больше, чем в Магаданской области. Тем не менее строительство станций здесь вызывает большие трудности.

В большинстве камчатских рек нерестятся лососевые, поэтому при строительстве гидростанций необходимо устраивать специальные рыбопропускные сооружения; кроме того, территория области подвержена сейсмическим колебаниям. Оба эти обстоятельства значительно увеличивают стоимость строительства. Многие реки не имеют емких котловин для водохранилищ. Поэтому общие потенциальные гидроресурсы в ближайшей перспективе могут быть использованы на 2,5—3% (при годовой выработке электроэнергии 4,3—5 млрд. *квт·ч*).

Наиболее выгодны для сооружения гидростанций реки Жупанова, Авача, Кроноцкая, Быстрая. На последней может быть построена Малкинская станция мощностью 72 тыс. *квт* и годовой выработкой электроэнергии 500 млн. *квт·ч*. На р. Жупановой мощность гидростанции также определяется в 72 тыс. *квт*, на р. Аваче—40—50 тыс. *квт.*, на р. Кроноцкой—200—300 тыс. *квт* и т. д. На многих реках целесообразно сооружение портативных станций.

Энергия ветра. Ветровые энергоресурсы до сих пор не изучались. Ориентировочно территория области, кроме долины р. Камчатки, относится к зоне со средними годовыми скоростями ветров (4—6 *м/сек*). В долине р. Камчатки преобладают слабые ветры (Фатеев, 1963). Ветроэнергетический потенциал области на площади 400 тыс. *км²* (82% территории) оценивается в 500 млн. *квт* и годовая выработка электроэнергии в 520 млрд. *квт·ч*. Ветросиловые агрегаты могут найти широкое применение на рыболовческих предприятиях западного побережья (например, для их водоснабжения), а также во многих отдаленных пунктах.

РЕСУРСЫ МИНЕРАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Камчатская область богата запасами самых различных строительных материалов. Во многих районах известны месторождения строительного камня. Около Петропавловска эксплуатируется месторождение андезитов на горе Мишенной. Его разведанные запасы составляют 3 млн. т, камень используется в качестве заполнителя для стенового бетона. В черте г. Петропавловска разведано месторождение строительного камня на горе Петровской с запасами по категории А+В+С₁ в количестве 7,2 млн. т. Диабазы пригодны для приготовления обычных дорожных и гидротехнических бетонов прочностью 700—1600 кг/см². Ежегодно в области добывается и готовится около 400 тыс. м³ щебня и гравия. Значительные площади полуострова покрыты базальтами. В частности, в 30 км к северо-западу от Петропавловска находится обширное поле базальтовых лав, которые могут быть использованы для литья строительных деталей.

Широко распространены граниты на восточном побережье Камчатки, на западе полуострова они встречаются между реками Морошечной и Бобрихиной; несмотря на высокое качество сырья, эти месторождения не разрабатываются. В качестве стенового материала для малоэтажного строительства используется вулканический туф (Козыревск, Жупаново и др.). Мощные его залежи находятся у подножий Авачинской и Корякской сопки. Разведанные запасы на двенадцатом километре шоссе на дороге Петропавловск — Елизово составляют 4,5 млн. м³, туф используется в качестве гидравлической добавки для цемента из привозного клинкера. Месторождение вулканического шлака разведано у подошвы сопки Козельской, недалеко от г. Петропавловска; его запасы по категории А+В+С₁ составляют 1,5 млн. м³. Шлак служит заполнителем для легких бетонов.

На полуострове имеются громадные залежи строительной пемзы. Запасы Озерновского месторождения на юго-западном побережье Камчатки оцениваются в 23 млрд. м³, запасы Авачинского месторождения в 20 км от Петропавловска составляют 18 млн. м³, Жупановского — 25 млн. м³. Пемза используется в производстве пемзобетонов и применяется для возведения стен жилых и производственных зданий. Прочность бетона из жупановской пемзы — 75 кг/см², объемный вес — 750—900 кг/м³. Камчатская пемза может быть объектом экспорта в другие страны.

Высококачественным сырьем для облегченных бетонов являются перлиты. В 100 км от Петропавловска разведано весьма ценное Нацикинское месторождение перлитов и обсидианов. Его запасы по категории В+С₁ определились в количестве 2,7 млн. м³. Вспученный в результате нагревания перлитовый щебень имеет объемный вес 650 кг/м³, он отличается относительно высокой прочностью.

Песчано-гравийные смеси распространены повсеместно. Однако только в процессе проведения изыскательских работ можно выбрать более или менее качественные месторождения. Разведанные запасы Петропавловского месторождения песчано-гравийной смеси составляют 13,5 млн. м³. Смесь используется в качестве сырья для приготовления обычных бетонов и для дорожных работ.

Залежи глин встречаются во многих районах Камчатки. Это преимущественно лагунные (Чажминские, Усть-Камчатские, Оссорские, Усть-Большерецкие и др.) либо озерные глины (Тигильские, Шаронские, Кирганикские, Тиличкинские и др.). Ближайшее к г. Петропавловску месторождение кирпичного сырья находится в 50 км, у пос. Паратунка, с запасами 400 тыс. м³; здесь работает завод. Бен-

тонитовые глины встречаются на западном побережье Камчатки от р. Воямполки до бухты Подкагерной, их пласты в отдельных местах имеют мощность 1,5—2 м. Использование этого сырья при бурении скважин и в других целях — дело ближайшего будущего. Месторождения легких диатомовых глин известны у совхоза Большерецкий, на реках Караковой, Воямполке, на восьмом километре шоссе Петропавловск — Елизово. Эти глины пригодны для изготовления теплоизоляционных и стеновых материалов и в качестве гидравлических добавок в клинкер.

Камчатка располагает значительными запасами известняков. В Мильковском районе известно Валагинское месторождение мергелистых известняков на площади 100 км² при мощности пластов до 5 м. Месторождения цементного сырья могут быть обнаружены в Тигильском, Воямпольском, Кроноцком, Олюторском и других районах. В последнее время выявлено перспективное Ляховское месторождение карбонатно-кремнистых пород, являющихся сырьем для производства силикальцитовых бетонов. Из числа других можно назвать Асачинское месторождение гипса (120 км южнее Петропавловска), Начикинское месторождение пигментов (разведанные запасы 11,4 тыс. т), Козельское месторождение охры (запасы 8 тыс. т).

Валовая продукция промышленности строительных материалов Камчатской области увеличивается гораздо медленнее, чем продукция промышленности в целом и общий объем капитальных вложений. Поэтому на полуостров по-прежнему завозится большое количество строительных материалов, хотя перспективные и выявленные запасы сырья позволяют организовать здесь производство многих строительных материалов (цемент, шифер, стеновые материалы, легкие заполнители для бетонов и др.). Опорные базы производства могут быть созданы около г. Петропавловска, поселков Усть-Камчатска, Озерновского и в других местах.

ПРОМЫСЛОВЫЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ РЕСУРСЫ

Рыбные ресурсы имеют первостепенное значение для экономики Камчатской области, их добыча и обработка по стоимости составляют 80—85% всего промышленного производства, и если на душу населения в целом по Советскому Союзу вылавливается примерно 25 кг рыбы и других морских продуктов, то на Камчатке — 2500 кг, или больше в 100 раз (табл. 36).

Реки Камчатки являются местом нерестилищ ценнейших тихоокеанских проходных рыб — горбуши, кеты, нерки, кижуча, а шельф — районом воспроизводства сельди, камбалы, наваги и других рыб, местом обитания камчатского краба и т. д. Акватория Охотского и Берингова морей, омывающих берега Камчатского полуострова, служит основным промысловым районом Дальнего Востока. Здесь добывается 45—50% всей рыбы, вылавливаемой на Дальнем Востоке.

Рыбные ресурсы Камчатского бассейна связаны с зоной повышенной биологической продуктивности моря, в которой происходит концентрация крупных промысловых стад. За один час траления у западного побережья полуострова вылавливается рыбы в 2—7 раз больше, чем в Мурманском промысловом бассейне (28—100 ц и 15 ц), а ежегодный улов на одного рыбака (350—500 ц) в несколько раз превышает улов рыбаков Соединенных Штатов Америки и Канады (Михайлов, 1960). Таким образом, богатство рыбных ресурсов Камчатского бассейна определяет высокую эффективность работы промыслового флота и производительность труда в рыбной промышленности. Общий улов рыбы и морских продуктов в Камчатской области, включая рыболюбские коллективные хозяйства, увеличился за последние 10 лет в

Таблица 36

Улов рыбы и морских продуктов в Камчатской области по видам, тыс. ц

Объект промысла	1960 г.	1962 г.	1964 г.	1966 г.	1970 (проект плана)
Сельдь	959	1 287	1 776	1 507	1 600
Лососевые	198	256	166	161	—
Треска	87	58	31	43	130
Минтай	83	34	267	1 018	2 600
Навага	131	203	220	25	130
Камбала	942	999	725	747	540
Крупный частик	35	179	692	719	1 160
Мелкий частик	69	54	71	67	150
Крабы	6	6	7	5	8
Прочая рыба и другие морские продукты	26	24	191	753	1 682
Всего	2 536	3 100	4 114	5 045	8 000

3 раза и составляет 10% общесоюзного. Средний темп прироста улова рыбы выше, чем по другим бассейнам страны.

В последние годы в значительно большем количестве вылавливалась нагульная сельдь гижигинско-камчатского и корфо-карагинского стад. Но после того, как был достигнут максимальный вылов (1,8 млн. ц), последовало его снижение. Вылов лососей составляет 150—250 тыс. ц в год, он значительно сократился на западном побережье. Из тресковых рыб наибольший прирост улова достигнут по минтаю (1 млн. ц). Вследствие перелова камбалы и некоторого истощения ресурсов камбальных банок на западном побережье Камчатки ее добыча снижается. По крупному частик (в основном морскому окуню и угольной рыбе) улов за последние 6—7 лет увеличился в 20—30 раз. Значительный прирост добычи происходит также за счет новых объектов промысла, таких, как хек (в настоящее время его вылавливается почти 500 тыс. ц), берикс (200 тыс. ц), снек (150 тыс. ц), кальмар (70 тыс. ц) и т. д.

Увеличивается относительное значение активного лова и падает доля прибрежного. Последний в конце пятидесятих годов давал 60% всей вылавливаемой рыбы, а теперь его доля снизилась до 20%. Добыча рыбы траловым флотом, базирующимся в Петропавловске, возросла по стоимости почти в 3 раза, предприятиями восточного побережья — на 41% и западного — на 28%. Траловым флотом намечено выловить почти 70%, рыбопромышленными предприятиями восточного побережья — 20% и западного — 10% общего улова рыбы. 16 рыболовецких колхозов Камчатки увеличивают добычу рыбы с 1,9 до 2,9 млн. ц, или в 1,5 раза. С учетом освоения новых биологических ресурсов северной части Тихого океана общий улов рыбы предприятиями Камчатки прогнозируется поднять до 10—11 млн. ц.

В настоящее время развитие рыбной промышленности Камчатки тормозится недостатком приемо-транспортных судов и слабым развитием берегового хозяйства. Вследствие этого снижается производительное время работы промысловых судов и качество вылавливаемого сырья; судам приходится тратить много времени в ожидании сдачи последнего на переработку.

Объем капитальных вложений на развитие рыбной промышленности Камчатской области, включая береговое хозяйство, намечено увеличить до 88 млн. руб. в год, а валовую продукцию этой отрасли — до 650 млн. руб. Следовательно, в перспективе еще долгое время высокопродуктивные биологические ресурсы моря будут играть решающую роль в развитии экономики области.

Ресурсы сельского хозяйства. Климатические условия и почвенные ресурсы Камчатки позволяют выращивать здесь картофель, овощи, развивать молочное животноводство, свиноводство и оленеводство. Сельскохозяйственное производство особенно интенсивно увеличивается в последние десять лет.

В настоящее время имеется 161,4 тыс. га сельскохозяйственных угодий, или 0,35% земельного фонда области. Из указанной площади пашня в обработке занимала 25 тыс. га, сенокосы — 73 тыс. га, выгоны и пастбища — 62 тыс. га. Основные пахотные земли (80—90%) находились в южных районах (Елизовском, Мильковском, Усть-Большерецком и др.). Большие массивы неосвоенных земель (торфяников) имеются на западном и восточном побережьях. Размер посевной площади намечено увеличить до 53 тыс. га.

В 1966 г. под картофелем было занято 4,5 тыс. га, под овощами — около 1 тыс. га и кормовыми культурами — 19 тыс. га. В перспективе посевная площадь под картофелем и овощами сохранится примерно в том же размере, а площадь под кормовыми культурами увеличится более чем в два раза (до 46 тыс. га). Кроме того, площадь теплиц и парников, обогреваемых термальными водами, достигнет 250 тыс. м². В посевах кормовых культур, являющихся основой для развития молочного животноводства, на первом месте стоят многолетние травы (45% площади); их средняя урожайность (15 ц/га) превышает урожайность однолетних трав в 1,5 раза. Урожайность картофеля в совхозах, колхозах и подсобных предприятиях за последние десять лет повысилась до 109 ц/га и овощей (в основном капусты) до 181 ц/га. Себестоимость 1 ц картофеля в целом по совхозам области снизилась до 13,5 руб. и 1 ц овощей — до 9—10 рублей. Валовой сбор картофеля составляет около 30 тыс. т, овощей — 14 тыс. т. Ежегодно заготавливается 25—30 тыс. т сена.

За счет роста урожайности заготовки картофеля увеличатся до 40 тыс. т и овощей — до 30 тыс. т. В парниках и теплицах намечено выращивать до 3 тыс. т огурцов, помидоров, зеленого лука, редиса и других овощей. Предусматривается дальнейшее развитие ягодного хозяйства. Валовая продукция растениеводства в сопоставимых ценах составит 20 млн. руб. При значительном росте продукции земледелия ее удельный вес в общем сельскохозяйственном производстве сохранится на уровне 30% и животноводства — 70%.

Профилирующая отрасль сельского хозяйства — животноводство. В области насчитывается 23 тыс. голов скота, в том числе: коров — 11 тыс., свиней — 16 тыс., оленей — 175 тыс. и птицы — около 400 тыс. Эффективность животноводства за последние годы несколько повысилась. Средний удой молока на одну корову увеличился в совхозах и колхозах до 2694 кг в год. Себестоимость центнера молока в совхозах снизилась до 27 руб. 79 коп., себестоимость десятка яиц составляет 1 руб. 20 коп. и килограмма птичьего мяса (в живом весе) — 1 руб. 80 коп. Предусматривается повысить общий надой молока до 68 тыс. т, производство мяса в убойном весе до 7 тыс. т, яиц — до 110 млн. шт. и т. д. Важная проблема — обеспечение скота и птицы кормами. Помимо расширения посевных площадей под кормовыми культурами и сенокосных угодий, она может частично решаться также путем утилизации отходов рыбной промышленности (они составляют десятки тысяч тонн в год).

Таким образом, для развития сельского хозяйства Камчатской области имеются необходимые природные возможности и население может быть обеспечено в достаточных количествах картофелем, овощами, ягодами, молоком, мясом, яйцами. В перспективе Камчатка может стать базой для снабжения овощами, ягодами и другими сельскохозяйственными продуктами жителей заполярных районов Дальнего Востока.

Ресурсы пушного зверя. Камчатские меха (соболь, лисица, голубой песец, норка и др.) высоко ценятся на международных аукционах, охотничий промысел здесь — важный источник доходов населения. На Командорских островах обитают уникальные стада морского котика.

Однако в связи с более быстрым развитием других отраслей хозяйства Камчатки относительное значение пушного промысла падает. Тем не менее заготавливаемая пушнина по стоимости продолжает еще занимать второе место после рыбной промышленности в продукции общесоюзной специализации.

На Камчатке обитают лучшие из дальневосточных соболей — тигильские, укинские и апукские, и до последнего времени соболь был основой пушного промысла. На его долю приходилось 70% стоимости заготавливаемой пушнины, а во второй половине шестидесятых годов — только 40%. В настоящее время на первое место в заготовках пушнины выдвигается клеточная норка. Условия для ее разведения весьма благоприятны, корм в виде отходов рыбного хозяйства обилием, и количество заготавливаемых шкурок намечено увеличить в 1,6 раза (с 8000 до 12 900 штук). Удельный вес норки в общей стоимости пушнины достигает 45%.

На Камчатке много красной лисицы. Однако ее добыча по сравнению с довоенными годами значительно уменьшилась. По стоимости лисица составляет 10% общих закупок пушнины. Ежегодно заготавливается 4000 шкур лисицы. Дают товарную пушнину также горностаи (10 тыс. шкурок в год), выдра (1 тыс.), заяц-беляк (25 тыс.), белка (5 тыс.) и другие звери. Следует отметить, что возможности их отлова используются не полностью в связи с сокращением количества охотников. Общая заготовка пушнины в области возрастает до 800 тыс. руб. в год. Кроме того, в звероводческих совхозах намечается увеличить производство пушнины на сумму 2,2 млн. руб. в год.

Естественные ресурсы Камчатской области чрезвычайно богаты и разнообразны. В настоящее время более или менее интенсивно осваиваются только некоторые из них, а именно: биологические ресурсы океана, пушные звери. Ценнейшие энергетические и сырьевые богатства полуострова — термальные воды, месторождения золота, угля, нефти, ртуть, самородной серы, строительных материалов и т. д. — находятся на начальном этапе детального изучения и освоения.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ

ОБЩИЕ ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ СЕВЕРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕГО РЕСУРСОВ

Промышленное освоение территории Севера Дальнего Востока насчитывает лишь несколько десятилетий. Несмотря на историческую ограниченность этого срока, за это время здесь создан экономический потенциал, играющий существенную роль в развитии производительных сил Дальневосточного экономического района. Север Дальнего Востока должен рассматриваться в настоящее время как район размещения важных видов жизненных ресурсов страны.

Высокая народнохозяйственная эффективность освоения территории Севера Дальнего Востока, определяемая уникальными по качественной и количественной характеристике природными ресурсами и относительно более низкими, чем в других районах страны, затратами общественного труда на их освоение, обусловила развитие специализации Магаданской и Камчатской областей в общесоюзном разделении труда. Этим определился значительный вклад Севера Дальнего Востока в создание производственной структуры народного хозяйства, обеспечивающей всемерное повышение эффективности общественного производства и представляющей одну из главнейших проблем экономического развития страны в настоящее время.

Оценка народнохозяйственной эффективности экономического развития Севера Дальнего Востока не исчерпывается вопросами общественной стоимости конечного продукта, она должна рассматриваться прежде всего в аспекте влияния, оказываемого региональным хозяйственным комплексом на темпы и пропорции развития всего народного хозяйства страны. С этой точки зрения масштабы хозяйственного освоения территории и доля участия района в формировании национального дохода страны не всегда оптимальны. Значительное их расширение — одно из условий успешной реализации планируемых темпов и пропорций развития народного хозяйства Советского Союза.

Резкое увеличение масштабов промышленного производства в стране на базе ускорения темпов научно-технического прогресса неминуемо влечет за собой рост потребностей народного хозяйства в цветных и редких металлах, определяющийся кратным отношением к достигнутому уровню. Это усиливает экономическое значение районов Севера Дальнего Востока: сырьевые ресурсы включают почти всю группу металлов и минералов, на использовании которых основывается в настоящее время развитие техники высоких энергий и скоростей: вольфрам, молибден и др.

Роль Севера Дальнего Востока в общесоюзном разделении труда по добыче цветных и редких металлов может возрасти во много раз при сооружении магистрального газопровода Якутск — Магадан. Этот газопровод может быть проложен по весьма перспективным промышленным

районам Якутии и Магаданской области с последующим подключением к нему горнопромышленных комплексов центральной и северной частей Чукотки.

Подача якутского газа, по мнению авторов, на побережье северо-восточных морей повысит также экспортные возможности региона и страны, так как может расширяться торговый оборот между СССР и Дальневосточными странами, например Японией.

Следует особо отметить возрастающую роль районов Севера Дальнего Востока во внешнеэкономическом аспекте, обусловленную спецификой их географического положения. Крепнущий экономический потенциал региона, усиление внешнеторговых связей с зарубежными странами и повышенное внимание мировой экономики к освоению северных территорий мира имеют здесь специальное значение.

В комплексе экономических проблем Севера Дальнего Востока особое место занимает освоение ресурсов внутренних водоемов и прилегающих акваторий мирового океана. В частности, запасы полезных ископаемых, залегающих на дне морей, оцениваемые предположительно в величинах, по меньшей мере сопоставимых с ископаемыми ресурсами суши, представляют собой в настоящее время только предмет первоначального изучения и не входят в оценку экономического потенциала края и страны.

Между тем предварительный анализ современных тенденций развития производства, в первую очередь в добывающих отраслях промышленности, позволяет предположить, что уже в ближайшем будущем использование ресурсов полезных ископаемых моря должно стать одной из ведущих проблем развития народного хозяйства, внести серьезные изменения в характер и темпы развития производительных сил Дальнего Востока.

Лучше изученные и вовлекаемые в хозяйственный оборот биологические ресурсы морских и внутриконтинентальных водоемов Магаданской области и Камчатки значительно превосходят богатства морей и рек других географических широт нашей страны. Использование этих ресурсов, осуществляемое на основе международных конвенций, давно уже приобрело не только общегосударственное (дальневосточный улов рыбы составляет около 35% всесоюзного улова), но и международное значение. Управление воспроизводством биологических ресурсов (в первую очередь рыбных запасов) — одна из ключевых проблем развития экономики региона.

Существенное значение имеет также и рациональное использование крупнейшего в Советском Союзе стада оленей. Мясо оленей и кожевенное сырье резко поднимают экономическую эффективность сельского хозяйства северной зоны, а экспорт оленьей кожи наряду с возможностями экспорта кож морского зверя (котик, нерпа, морж) увеличивает роль Магаданской области и Камчатки в формировании валютного фонда страны. Следует учесть также ресурсы пушнины, ценнейшие сорта которой обеспечены стабильной, исключительно благоприятной конъюнктурой на международном рынке; по существу добыча пушнины может рассматриваться как валютный резерв, четко регулируемый масштабами звероводства.

Наконец, несомненна ведущая роль в ближайшей перспективе земельного фонда Севера Дальнего Востока в расширении сельскохозяйственного производства, которое до сих пор лимитируется сложностью природно-климатических условий, недостатком тепла. Тем не менее можно с уверенностью полагать, что рациональный учет всего комплекса природных условий и ресурсов региона, в том числе и подземного тепла, на базе новейшей техники при необходимой энерговооруженности труда может быть достаточным условием реконструкции

сельскохозяйственного производства, его приспособления к природно-географической среде. В границах возможностей современного производства находятся и соответствующие масштабы и формы преобразования природной среды. Примером является аридная зона, теперь уже широко используемая в Америке, Африке и Азии; на очереди — субарктика, которая уже в ближайшей перспективе может рассматриваться как пространство массового заселения. Проблема формирования в районах Севера Дальнего Востока рационального комплекса хозяйства и условий обитания и жизнедеятельности человека представляет в связи с этим особый научный интерес.

Не следует недооценивать также исключительные возможности использования в перспективе такого уникального по сочетанию природных характеристик района, как Камчатка, в качестве зоны массового общесоюзного и международного туризма.

В сочетании с вовлечением в хозяйственный оборот ресурсов сувенирной промышленности это обеспечило бы существенное повышение валютной эффективности народнохозяйственного комплекса районов Севера Дальнего Востока.

В единой социалистической системе народного хозяйства страны Север Дальнего Востока представляет собой регион с отчетливо выраженными особенностями развития и формирования хозяйства, обусловленными действием двух основных групп факторов. Это, во-первых, природные факторы: богатство природных ресурсов, специфические климатические условия, географическое положение территории, удаленной от основных хозяйственных комплексов центральных районов страны. Во-вторых, социально-экономические факторы: пионерный характер промышленно-транспортного освоения края, весьма узкая специализация в общесоюзном разделении труда, специфический характер формирования и использования трудовых ресурсов, т. е. все те факторы, которые относятся к общественным комбинациям производственного процесса.

Совокупное влияние этих факторов на процесс формирования и развития хозяйственного комплекса региона определяет круг проблем, разрешение которых — необходимое условие повышения эффективности общественного производства, ускорения темпов развития производительных сил края.

Развитие отраслей специализации в горнодобывающей промышленности Магаданской области на невозпроизводимых и в рыбной промышленности Камчатки на воспроизводимых ресурсах определило ключевой подход к проблеме рациональной организации хозяйства на Севере Дальнего Востока. Он заключается в необходимости максимально полного использования минерального сырья, если речь идет о невозпроизводимых ресурсах, и в создании условий для эффективного естественного воспроизводства рыбных и других ресурсов.

Для разрешения этих задач необходимо устранить ряд народнохозяйственных межотраслевых и внутриотраслевых диспропорций в экономике.

Важнейшей из таких народнохозяйственных диспропорций является возрастающее отставание научной освоенности ресурсов и территории от темпов развития хозяйства и направлений его размещения. Возникнув еще на первых этапах промышленно-транспортного освоения районов Севера Дальнего Востока, эта диспропорция характеризуется прямой связью с масштабами освоения, и в настоящее время влияние ее на характер и темпы освоения природных ресурсов резко возрастает. Это относится прежде всего к недостаточной геологической изученности территории, определяющей возможности существенного искажения оценки сырьевого потенциала края и ведущей вследствие этого

зачастую к выбору неправильных направлений развития и размещения добывающих отраслей, возрастанию общественных затрат на добычу одних и потерь других видов минерального сырья.

Ориентирование в течение длительного периода геологических работ преимущественно на узкоспециализированные, целевые исследования обусловило недостаточность на современном этапе сведений метеорологического, климатологического, медико-географического, биологического характера. Это, с одной стороны, затрудняет проектирование и строительство наиболее важных объектов (Билибинская АЭС, Паужетская ГТЭС, Верхне-Колымская ГЭС), с другой стороны, лишает народнохозяйственное планирование основного, базисного документа — комплексной научной разработки, предваряющей план развития района.

Следует отметить, что отсутствие комплексных разработок при осуществлении хозяйственного строительства в районах Севера Дальнего Востока может вызвать более глубокие социально-экономические последствия, чем в обжитых районах страны, в сложившихся территориально-производственных комплексах со сформировавшимся населением.

Если полная ликвидация диспропорции отставания научной подготовки освоения в текущем пятилетии, очевидно, не реализуема, то уже к началу семидесятых годов должна быть создана научная база освоения ресурсов, которая позволит затем резко повысить эффективность общественного производства в крае.

Сокращение непроизводительных потерь, связанных только с недостаточностью предпроектных разработок, несомненно, полностью окупит затраты по созданию и укреплению научно-технической базы освоения, составляющие весьма незначительную часть (2—3%) планируемого объема капиталовложений.

Одной из наиболее важных народнохозяйственных диспропорций в экономике Севера Дальнего Востока является несоответствие растущих масштабов освоения территории и ресурсов района темпам и характеру процессов формирования населения и трудовых ресурсов.

Собственные трудовые ресурсы региона ограничены и представлены в основном резервом женского труда, возможности вовлечения которого в общественное производство лимитируются, во-первых, необходимостью использования по месту размещения и, во-вторых, отраслевыми особенностями регионального хозяйственного комплекса, представленного в отраслях специализации (горная и рыбная промышленность) сферой преимущественного применения мужского труда. Второе и последующее поколения находятся в процессе формирования. В связи с этим разрешение проблемы стабилизации населения и рационального использования трудовых ресурсов на Севере Дальнего Востока находится на путях создания необходимых условий для регулируемого оборота населения на первом этапе и постепенной стабилизации в перспективном периоде. Это может быть обеспечено прежде всего оптимизацией сложившихся соотношений комплексов уровня жизни населения региона (особенно районов нового освоения) и трудоизбыточных районов страны. Эффективное осуществление связанного с этим широкого комплекса мероприятий должно представить современный этап как период резкого перелома в состоянии использования трудовых ресурсов Севера Дальнего Востока.

К числу развивающихся и требующих особого внимания относится и диспропорция (точнее, отраслевой ряд диспропорций) между средствами и условиями производства — природно-климатическими условиями региона и характером применяемой здесь техники и технологии про-

изводства, изготовленной в основном по общесоюзным стандартам и не приспособленной к региональным условиям Севера. Это относится к технике и технологии открытых горных работ, строительству, транспорту и т. д.

Землеройное, транспортное и другие виды оборудования, поставляемые на Север Дальнего Востока, работают здесь с пониженной производительностью, с сокращенными сроками эксплуатации. Скоростные режимы работы землеройного оборудования, необходимость которых обусловлена коротким теплым периодом года, не обеспечиваются, увеличивается изнашиваемость оборудования, возрастают его простои во внеплановом ремонте.

Примером может служить выход из строя в течение одного промышленного сезона до 40% оборудования 210-литровой драги Иркутского завода тяжелого машиностроения.

Преодоление хладноломкости оборудования представляет часть широкой проблемы создания техники, приспособленной для Севера Дальнего Востока. Один из ее основных элементов — увеличение мощностей и широкий диапазон возможных механических нагрузок оборудования, обеспечивающих его нормальную эксплуатацию в резко меняющихся условиях.

Современные достижения науки и техники полностью обеспечивают создание техники и технологии, специально приспособленных к природно-климатическим условиям Севера Дальнего Востока (включая сюда также материалы, отдельные предметы труда и быта и т. д.).

Потери и непроизводительные затраты, вызываемые применением неприспособленной техники, возрастают пропорционально объему производства. Если при этом иметь в виду, что возрастание масштабов выпуска продукции, в частности горнопромышленного производства, связано с кратным увеличением переработки грунтов, то планируемое увеличение в два раза выпуска валовой продукции Магаданской и Камчатской областей связано с соответствующим кратным возрастанием потерь из-за применения неприспособленной техники.

Наиболее целесообразно параллельное выполнение работ по приспособлению серийно выпускаемой техники к северным условиям (силами местных проектных и производственных организаций при поддержке и помощи научно-исследовательских и проектных организаций центральных районов) и проведение широкого комплекса научных, конструкторских и проектных работ по созданию новых видов северной техники (объединенными и строго координируемыми усилиями всех соответствующих организаций страны).

В ряду межотраслевых диспропорций Севера Дальнего Востока в качестве важнейшей должна быть отмечена диспропорция между темпами и характером развития и размещения отраслей специализации и обслуживания: развитием и размещением, с одной стороны, предприятий горнодобывающей и рыбной промышленности и, с другой стороны, энергетики, металлоремонта, строительства и строительной индустрии, транспорта. Это нашло свое отражение в первую очередь в резком отставании минерально-сырьевой базы обслуживающих отраслей.

Так, несмотря на высокую прогнозную оценку ресурсов строительных материалов, строительная индустрия не обеспечена разведанными запасами сырья. Использование завозных материалов, недостаточная техническая оснащенность строительства определяют резкое удорожание в районах нового освоения, возрастание удельных вложений, занижают оценку экономической эффективности ресурсов, вплоть до исключения значительной их части из хозяйственного оборота.

Минувшее десятилетие отмечено развитием диспропорции в направлениях территориального размещения отраслей специализации и обслуживания. При отчетливо определившемся сдвиге в размещении горнопромышленного производства на север, на территорию Чукотского национального округа, при перспективах промышленного освоения севера Камчатки, такие обслуживающие отрасли, как металлоремонт, строительство, транспорт, получили преимущественное развитие на территории Колымо-Магаданского экономического района и незначительное — на юге Камчатки. Поэтому повышение уровня их технического развития и объема выпуска продукции не сказались в сколько-нибудь значительной степени на показателях эффективности горнопромышленного производства. Это же относится к состоянию берегового хозяйства и перерабатывающих предприятий рыбной промышленности.

Вполне отчетливо наметившаяся прогрессивная тенденция формирования хозяйственных комплексов сравнительно обжитых центральных районов Магаданской области как базы освоения новых районов — Чукотского и Корякского национальных округов — должна быть реализована не в преимущественном развитии в «старых» районах отраслей обслуживания, а в «новых» — отраслей специализации. Такой характер может носить развитие металлоемких производств, например машиностроения и металлоремонта. В «староосвоенных» районах могут наиболее эффективно создаваться сырьевые, технические и кадровые базы для ускоренного развития и продвижения в районы нового освоения обслуживающих отраслей хозяйства.

Темпы их развития в новых районах должны быть опережающими по сравнению с отраслями специализации. Это относится, во-первых, к транспортно-дорожному строительству.

Рассмотренная диспропорция сохраняет такой же характер развития в области энергетического обслуживания отраслей специализации. Только начиная с семидесятых годов расширением ряда действующих энергетических узлов на Чукотке и в центральных районах Магаданской области ликвидируется острый дефицит в энергоснабжении бурно развивающихся горнопромышленных комплексов региона. Однако дальнейшее развитие минерально-сырьевой базы добычи золота, олова и ртути в Магаданской и Камчатской областях вновь заострит проблему энергоснабжения горнорудных предприятий. Возникает необходимость окончательного разрешения технико-экономических проблем «малой энергетики», которые неизменно сопутствуют развитию здесь и отраслей специализации и всего народнохозяйственного комплекса.

Крайне низкая энерговооруженность сельского хозяйства в соединении с неразвитостью транспортных связей с районами потребления ограничивает возможности как расширения масштабов сельскохозяйственного производства (и средств его размещения в районы нового освоения), так и снижения стоимости продукции. Актуальность этой проблемы и широкие возможности ее эффективного разрешения путем использования уже имеющихся ресурсов могут быть охарактеризованы хотя бы тем, что доля потребления электроэнергии сельским хозяйством в региональном энергобалансе составляет менее 4%, т. е. почти в три раза меньше, чем потери в сетях или затраты на собственные нужды электростанций.

Необходимость повышения энерговооруженности и технической оснащенности производства, роста производительности общественного труда на базе ускоренных темпов развития научно-технического прогресса, являющаяся центральной проблемой развития народного хозяйства страны на современном этапе, для районов Севера Дальнего Востока приобретает особое значение. Это определяется как спецификой природных условий, предъявляющих особенно жесткие требования к

характеру используемого труда и средств производства, так и необходимостью максимально эффективного использования всего комплекса природных условий и ресурсов региона, что, в свою очередь, может быть обеспечено только на базе применения современных методов и средств научного изучения, подготовки и освоения ресурсов.

РАЗВИТИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ И СОЗДАНИЕ НОВЫХ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

В условиях бурно развивающегося научно-технического прогресса горнопромышленное производство Севера Дальнего Востока приобретает все более важное значение в формировании оптимальной структуры народного хозяйства, расширении и повышении эффективности общественного производства в масштабе всей страны.

В Магаданской области горнопромышленные комплексы и узлы существуют прежде всего на базе месторождений Яно-Колымского золотоносного пояса. Здесь сформировался Колымо-Магаданский экономический район. В его состав входят Ягоднинский, Тенькинский, Омсукчанский горнопромышленные и Сусуманский промышленно-энергетический комплексы, образующие Верхне-Колымский промышленный район. Прииски и горнорудные предприятия оснащены современной землеройной, горнообогатительной и транспортной техникой.

Техническая реконструкция горнопромышленного производства, проведенная в 1950—1966 гг., позволила расширить масштабы производства и увеличить объемы горных работ более чем в 10 раз. За последние 15—20 лет производительность труда на предприятиях возросла в 6—10 раз, а на некоторых видах горных работ — в 20—40 раз. Только за 1958—1965 гг. на вскрыше торфов она выросла в 2,2 раза, на разработке и промывке открытых песков — в 2,5 раза, на переработке горной массы драгами — на 62%. По сравнению с 1958 г. масштабы производства выросли почти на 50%, а разведанные запасы россыпей — в 1,7 раза.

Одновременно происходило формирование эффективной хозяйственной структуры развивающихся горнопромышленных центров и узлов в системе Колымо-Магаданского экономического района. Входящие в состав Верхне-Колымского промышленного района горнодобывающие предприятия объединены общей транспортной сетью, стержнем которой являются Колымская автомагистраль и порт в бухте Нагаева, единой энергетической системой на основе Аркагалинского угольного месторождения, развитой базой машиностроения и металлоремонта.

Промышленный потенциал района, развитость его инфраструктуры и достаточно высокий уровень комплексности хозяйства определяют его значение как базы дальнейшего освоения новых территорий области и региона. Эффективность такого подхода подтверждается примером организации золотодобывающей промышленности в Чукотском национальном округе, которая осуществлялась в первую очередь с учетом использования производственно-технических, материальных и трудовых ресурсов Колымо-Магаданского экономического района.

Возрастающие и опережающие по отношению к отраслям специализации темпы развития обслуживающего хозяйства Центральной Колымы (топливная база, энергетика, транспорт, строительство) обусловлены сохранением этим районом значения базы дальнейшего освоения Севера Дальнего Востока и высокой балансовой и прогнозной оценкой запасов полезных ископаемых

За сорокалетний период эксплуатации использована лишь часть золотых месторождений Центральной Колымы. Современная оценка увеличивает запасы эксплуатируемых россыпей, расширяет географию золотоносности, обеспечивая перспективы развития горной промышленности на многие десятилетия. Несмотря на значительную разведанность района, здесь возможно открытие новых месторождений в долинах, еще недостаточно освещенных разведкой, или в сложных геолого-геоморфологических условиях (Берелех, Дебин, Таскан, Бохапча и др.).

Особое значение имеет весьма благоприятная оценка перспектив территории района на рудное золото. Открытие рудных месторождений и рудопоявлений золота требует серьезной геолого-экономической оценки, которая может быть осуществлена постановкой дополнительных работ. В последние годы привлекает внимание проблема поисков эпitherмальных месторождений золота и серебра. В Магаданской области месторождения этого типа изучены слабо. Новизна проблемы определяет сложность открытия более перспективных объектов. Однако экономическое развитие районов, тяготеющих к Охотско-Чукотскому вулканогенному поясу, тесно связано с решением проблемы эпitherмального золота.

Верхне-Колымский промышленный район и в будущем сохранит ведущее значение в золотодобыче Магаданской области. Вместе с тем для прогресса горной промышленности необходимо решить ряд серьезных задач. Это прежде всего техническое перевооружение предприятий, резкое улучшение и модернизация техники и технологии горнопромышленного производства и т. д.

Замена ручного труда машинным в сороковых и начале пятидесятых годов резко повысила производительность труда. Сохранение темпов ее роста после завершения механизации основных процессов требует серьезного совершенствования техники и организации производства. За последние 15—20 лет в технологии извлечения золота из руд не произошло существенных изменений, потери металла продолжают оставаться высокими. В соответствии с увеличением масштабов производства они также возрастают и достигают весьма значительных размеров. Связанные с этим народнохозяйственные потери в несколько раз превышают затраты, необходимые для внедрения в горнопромышленное производство новой, более совершенной техники и технологии. Современная технология добычи и переработки рудного сырья обуславливает стабильно высокие производственные затраты. Это в первую очередь относится к золоторудным предприятиям.

Большая себестоимость рудного золота является фактором, оказывающим отрицательное влияние не только на экономическую эффективность предприятий, но и на темпы и масштабы развития минерально-сырьевой базы золоторудной промышленности, и оставляющим вне хозяйственного оборота значительную часть уже разведанных запасов.

За последние годы снизились темпы роста производительности труда на разработке россыпей; на подземной добыче песков она остается на одном уровне в течение нескольких лет. Это произошло потому, что в этот период предприятия горной промышленности почти не получали новых машин, с помощью которых можно было бы существенно увеличить производительность труда.

Дальнейшее совершенствование технологических схем горнопромышленного производства, некоторых видов машин и оборудования, улучшение использования механизмов и другие организационные меры не смогут обеспечить качественный скачок в производительности труда и эффективности работ; назрела необходимость разработки и внедре-

ния принципиально новых конструкций и методов: в землеройном оборудовании — мощных бульдозеров, в области управления горным давлением — направленного использования физико-механических свойств многолетнемерзлых пород и т. д. Ждет разрешения задача создания эффективной техники для ведения геологоразведочных работ.

Особое значение приобретает проблема создания машин и механизмов, приспособленных к работе в северных условиях. Она выступает, в первую очередь, как проблема техники высоких мощностей. Объединенные сходством природно-климатических условий горные предприятия Севера Дальнего Востока предъявляют повышенные требования не только к надежности, уровню приспособленности техники к северным условиям, но и прежде всего к производительности машин и механизмов. Специфика сезонных работ (особенно для горных предприятий Чукотского национального округа), повышенные издержки производства (в первую очередь связанные с ремонтом) определяют необходимость высокого уровня производительности машин и механизмов.

Вместе с тем возрастает значение рациональных схем эксплуатации и ремонта машин, организационных структур и режимов производственных процессов. Ремонт транспортной и землеройной техники в условиях Севера Дальнего Востока требует затрат, в отдельных случаях превосходящих стоимость нового оборудования и машин. Этим обусловлена важность выбора рациональных форм и методов производства ремонтных работ и необходимость эффективного формирования и развития машиностроения и ремонтной базы.

В настоящее время горную промышленность Севера Дальнего Востока обслуживают 10 машиностроительных и ремонтно-механических заводов с общим числом работающих более 6 тыс. человек и годовым объемом валовой продукции около 60 млн. рублей. Развитие машиностроения в таких масштабах продиктовано спецификой горнопромышленного производства в Магаданской области и Якутской республике, уникальными условиями эксплуатации россыпных месторождений золота и олова, а также необходимостью использования отдельных видов оборудования, не применяющегося в других районах страны (скрубберные и гидроэлеваторные промывочные приборы, стакеры и другие специальные транспортеры, буровая техника, оборудование для оттайки полигонов и т. д.).

Изготовление и непрерывное совершенствование узкоспециализированной техники в сравнительно небольших сериях рационально развивать вблизи от мест ее использования; это обеспечивает ее максимальное соответствие условиям применения. Кроме того, важнейшей функцией машиностроения на Северо-Востоке страны является поддержание эксплуатируемой техники в работоспособном состоянии, максимальное продление срока службы и другие задачи ремонтного и эксплуатационного обслуживания. Здесь особое значение приобретает соблюдение оптимальных пропорций в межрайонном разделении труда в части кооперированных поставок северным территориям запасных частей, оснастки, оборудования и т. д.

Одной из существенных причин, препятствующих реализации богатейших возможностей эффективного использования природных ресурсов региона, является недостаточность, а в отдельных случаях — отсутствие научных разработок по основным региональным проблемам их освоения. В частности, до настоящего времени не преодолена диспропорция между характером и темпами развития горной промышленности и ее минерально-сырьевой базой. Прирост запасов для горных предприятий Верхне-Колымского промышленного района отстает от темпов роста выпуска продукции предприятиями. Это сказывается на расширении

производственных мощностей предприятий, приводит к нерациональности общерайонных планировочных решений, обуславливает возрастание удорожающих производство затрат регионального характера. Недостаточная изученность ресурсов препятствует обоснованному решению проблем размещения как горной промышленности, так и транспорта, энергетики, смежных и сопряженных отраслей хозяйства.

Между тем анализ тенденций развития горной промышленности на Севере Дальнего Востока позволяет выделить основные факторы, от которых зависят особенности формирования горнопромышленных комплексов и узлов в различных природно-географических условиях региона. После характеристики минерально-сырьевой базы важнейшими из таких факторов являются состояние и направление формирования транспортных и энергетических коммуникаций и связей развивающихся комплексов и узлов. Если прогнозная технико-экономическая оценка эксплуатируемых и вновь открываемых месторождений определяет географическое размещение и масштабы горнопромышленного производства, то условия транспортного и энергетического обслуживания в значительной степени устанавливают характер возникающих и развивающихся производственно-территориальных связей, формирование сфер тяготения, уровень комплексности хозяйства и т. д.

Своевременность и полнота комплексных научных разработок, охватывающих основные проблемы использования природных ресурсов и являющихся базой оптимального планирования экономики района, обуславливают эффективность всех и в первую очередь профилирующих отраслей хозяйства. Отсутствие такой научной базы в значительной мере определило отставание в развитии обслуживающих отраслей (транспорт, энергетика).

Верхне-Колымский промышленный район развивается в условиях напряженного энергобаланса. Это резко сокращает масштабы горнопромышленного производства из-за невозможности вовлечения в хозяйственный оборот новых месторождений полезных ископаемых, в первую очередь рудных месторождений, погребенных и техногенных россыпей и т. д. Обязательным условием рационального использования этих ресурсов полезных ископаемых, при одновременном снижении издержек и повышении эффективности горнопромышленного производства, должно быть резкое увеличение уровня технической оснащенности и энерговооруженности горных предприятий. Эта проблема может быть решена путем создания уже в семидесятых годах в Колымо-Магаданском районе единой энергетической системы с суммарной мощностью основных энергоузлов до 1 млн. квт. Главный источник покрытия образовавшегося дефицита в энергобалансе, по нашему мнению, — ускоренное строительство мощных электростанций.

Увеличение масштабов добычи золота и олова за счет вовлечения в эксплуатацию рудных месторождений не снижает значения создания горнопромышленных комплексов на базе россыпных месторождений. Определение рациональных путей развития приискового строительства становится в связи с этим одной из наиболее актуальных проблем горнопромышленного производства на Севере Дальнего Востока.

Россыпные месторождения характеризуются исключительной доступностью для разработки. Высокая эффективность их освоения, наглядно подтвердившаяся на примере золотых россыпей Чукотки, в значительной степени зависит от создания и эксплуатации основных фондов, в первую очередь зданий и сооружений приисков, организуемых, как правило, в совершенно необжитых районах.

В старообжитом районе — в верховьях р. Колымы — много россыпных месторождений золота с небольшими запасами, удаленных от основных промышленных узлов и транспортных коммуникаций. В этом

случае проблемой приискового строительства является сокращение транспортно-дорожных затрат.

Несмотря на созданную в Колымо-Магаданском районе мощную производственно-техническую базу с относительно широко разветвленной транспортной сетью и комплексом обслуживающих предприятий, месторождения указанного типа до настоящего времени разрабатываются крайне недостаточно, так как их освоение существующими способами с большим объемом капитального строительства, прокладкой автодорог и т. д., как правило, экономически нецелесообразно. Эксплуатация таких россыпей сопряжена с организационными (создание населенных поселков, использование трудовых ресурсов) и техническими (доставка людей и механизмов, осуществление строительства) трудностями. Наиболее перспективным в таких случаях представляется экспедиционный способ обработки россыпных месторождений, при котором горно-эксплуатационные участки в качестве самостоятельных производственных единиц оборудуются промышленными и жилищно-бытовыми зданиями и сооружениями сборно-разборного и передвижного типов.

Простота производственных и жилых зданий облегчает решение этой задачи и позволяет создать гибкий набор небольшого количества элементов деталей, из которых легко собрать различные по размерам здания. За основу таких зданий можно взять алюминиевые панели, заполненные эффективным утеплителем. Широкое применение найдут пластмассы, рулонные искусственные материалы. Возможно применение объемных элементов, монтируемых с помощью вертолетов.

Однако проблема экспедиционного строительства, рассматриваемая односторонне, только с точки зрения максимального сокращения капиталовложений в приисковое строительство, не может быть эффективно разрешена. Изменения, связанные с новым характером использования основных фондов эксплуатационных участков, должны затронуть всю систему территориально-производственной организации горнодобывающей промышленности и смежных отраслей хозяйства.

Населенные поселки и межприисковые центры должны в этих условиях приобрести характер крупных жилищно-бытовых и производственно-технических баз большого радиуса действия, привязываясь к промышленно-транспортным комплексам с широкими возможностями круглогодичного использования трудовых ресурсов.

Внедрение экспедиционного способа повлечет изменения в характере деятельности смежных и сопряженных с золотодобывающей промышленностью отраслей народного хозяйства, в структуре соответствующих капиталовложений. Так, в торговле и снабжении можно создать крупные централизованные узлы и базы в местах средоточения основных масс населения (Сусуман, Ягодное, Усть-Омчуг, Оротукан, Спорное).

Соответствующим образом изменится и хозяйственная структура горнопромышленных комплексов и узлов. В состав их должны войти крупные базы строительства и строительной индустрии, энергоснабжения, транспорта, металлообработки и ремонта, приспособленные к характеру профилирующих отраслей.

Развитие и расширение горнопромышленного производства в Колымо-Магаданском экономическом районе будет сопровождаться укреплением производственно-территориальных связей с Магадано-Охотским промышленным и рывопромысловым комплексами, усилением роли г. Магадана и Магаданского промышленно-транспортного узла, расширением его внутриобластной специализации. В частности, возрастет значение г. Магадана как одного из опорных центров машиностроения и металлоремонта на Северо-Востоке страны.

Созданная и развивающаяся в Колымо-Магаданском экономическом районе база металлоремонта и горного машиностроения имеет значение, выходящее далеко за рамки обслуживания местных производственных комплексов. Речь идет о создании и развитии здесь опорной базы ремонта горного и транспортного оборудования и машин для всех районов Севера Дальнего Востока.

Особенности развития производства в районах Севера определяют специфику территориально-отраслевой организации ремонтной службы и ее материально-технической базы. Резкое удорожание ремонта в условиях приисковых и рудничных мастерских, повышенная по сравнению с центральными районами страны стоимость трудовых затрат, явная неэффективность производства запасных частей и оснастки и, наконец, необходимость четкого планирования и оперативного управления режимами использования техники — вот совокупность факторов, совместное рассмотрение которых может явиться основой определения рациональной схемы развития ремонтной службы в районах Севера Дальнего Востока.

На современном уровне изученности этого вопроса целесообразно выделить следующие основные звенья такой рациональной схемы: ремонтные мастерские горных предприятий, осуществляющие текущий и аварийный ремонт техники; центральные (районные) ремонтно-механические заводы и базы, производящие капитальный и аварийный ремонт агрегатно-узловым методом при максимальном уровне кооперирования работ; ведущие заводы, обеспечивающие производство и подготовку оборудования, его агрегатов и узлов (Сусуман, Оротукан, Магадан).

Развитие всех звеньев схемы в масштабах и формах, определяемых специализацией, — одно из важнейших условий повышения эффективности горнопромышленного производства.

Четко определившиеся направления развития горной промышленности в Колымо-Магаданском экономическом районе обуславливают одновременно с повышением уровня добычи полезных ископаемых окончательную ликвидацию локальности в деятельности промышленных узлов и центров и нерациональность формирования их экономических структур. До восьмидесятых годов, вероятно, сохранится известный локальный характер в развитии только Омсукчанского горнопромышленного комплекса и возникающего на границе Колымо-Магаданского и Чукотского экономических районов нового Омолонно-Коркодонского горнопромышленного узла.

Горнодобывающие предприятия Чукотского экономического района образуют промышленные и промышленно-транспортные комплексы, таксономическое значение которых неравноценно комплексам Центральной Колымы. Это объясняется прежде всего недавним и чрезвычайно быстрым освоением ресурсов полезных ископаемых Чукотки, недостаточной полнотой и достоверностью их оценки, специфичностью природно-географических условий. Сопоставление Иультинского и Билибинского горнопромышленных комплексов Чукотки с комплексами Колымо-Магаданского экономического района позволяет выявить у первых узость отраслевой структуры хозяйства. Так, в Билибинском районе 90% объема основных фондов и 80% общей численности трудящихся приходится на горную промышленность. Единственными транспортными артериями обоих комплексов являются автодороги и автозимники Зеленый Мыс — Билибино — Бараниха и Иультин — Эгвекинот. Энергетические коммуникации ограничиваются линиями электропередач Билибино — Комсомольский, Иультин — Эгвекинот — Полярный, не развиты местные базы строительства и промышленности строительных материалов, сфера обслуживания и т. д. Тем не менее особенности развития гор-

ной промышленности Чукотки заставляют рассматривать указанные центры как быстроразвивающиеся промышленные комплексы.

Горная промышленность Чукотского экономического района миновала свойственный многим россыпным предприятиям этап кустарного развития горных работ, она создавалась сразу на базе современной техники и технологии.

Такие темпы и высокая эффективность промышленного производства Чукотки были бы невозможны, если бы в развитии районов Колымы сохранялись узко выборочный характер освоения ресурсов, связанная с этим ограниченность отраслевого набора хозяйственного комплекса, неразвитость базисных для пионерных районов отраслей — энергетики и топливной промышленности, неподготовленность и недостаточность трудовых ресурсов и т. д.

Достигнутые экономические результаты были бы невозможны, если бы оценка эффективности промышленного развития Чукотки ограничивалась учетом полезных ископаемых в ранге балансовых запасов отдельных видов сырья, без достаточно перспективного прогноза по всему комплексу ресурсов на базе современных научных данных.

Опыт промышленного развития Чукотки подтверждает, что лежащие в основе народнохозяйственного планирования требования первоочередного освоения наиболее эффективных видов ресурсов не противоречат принципам комплексного освоения. Напротив, выражая планомерность социалистического развития экономики, эти требования определяют в зависимости от актуальных задач того или иного периода очередность объектов, сроки и масштабы освоения. Основой же реализуемой в длительный период экономической политики является именно принцип комплексного освоения природных ресурсов.

На начальном этапе формирования промышленно-транспортных и энергетических узлов на Чукотке осуществлялись разведка и вовлечение в хозяйственный оборот богатейших запасов россыпного золота и ртутных месторождений. Масштабы и характер освоения природных ресурсов определялись известными (разведанными) запасами узкого набора.

Правда, это затрудняло общее изучение района и выявление всего комплекса сырьевых ресурсов, определение оптимальных направлений развития хозяйства в перспективе.

Так, например, до пятидесятых годов баланс разведанных запасов полезных ископаемых Чукотки ограничивался только эксплуатируемыми месторождениями олова. Однако уже в это время в Чаунском районе была создана база промышленного освоения: энергоузел, автохозяйство, ремонтно-механические заводы, порт, аэродромы, подсобные предприятия. В последующий период развитие горной промышленности на Чукотке сопровождалось отставанием топливно-энергетической базы, транспорта и строительства, что сдерживало темпы роста отраслей специализации, особенно в Билибинском районе.

Ускоренное развитие топливно-энергетической базы — одна из узловых проблем горной промышленности Чукотки. Наиболее приемлемый путь решения этой задачи — строительство атомных электростанций с вводом мощностей по блокам, а также передвижных атомных энергоузлов. В перспективе может быть также рассмотрен вопрос о строительстве крупных газотурбинных электростанций на базе газовых месторождений. В настоящее время четко определились основные контуры единой Чукотской энергосистемы, которая должна включить в кольцо центры существующих и формирующихся промышленных комплексов — Билибино, Певек, мыс Шмидта, Иульгин, Анадырь.

Ликвидация дефицита в топливно-энергетическом балансе района и производство дешевой электроэнергии, по предварительным расчетам,

обеспечат снижение себестоимости добычи рудного золота до уровня, достигнутого при разработке россыпей. Одновременно возникнет возможность повышения удельного веса рудного золота в общей золотодобыче Магаданской области до 25%.

Формирование горнопромышленных узлов и комплексов на Чукотке происходит в условиях, значительно усиливающих районообразующее влияние таких факторов, как транспортные и энергетические связи. Группа приисков, входящих в Билибинский горнопромышленный комплекс (им. Билибина, Алискерова, Мандрикова, «Анюйский», «Экспедиционный», «45 лет ВЛКСМ»), действующими транспортными и энергетическими коммуникациями связана с входным портом Зеленый Мыс и с Чаунским промышленно-энергетическим комплексом (прииски им. XXII съезда КПСС, «Красноармейский», «Комсомольский», рудник «Валькумей»). Транспортно-дорожные связи Билибинского и Чаунского промышленного комплексов — яркое подтверждение того, что современная сеть автодорог в полярных районах Севера Дальнего Востока резко не соответствует сдвигам в размещении производительных сил. Здесь эта сеть ограничивается автодорогой Певек — прииск «Комсомольский», соединяющей морской порт в Чаунской губе с приисками, и автозимником Зеленый Мыс — Билибино — Бараниха. Таким образом, районы нового промышленного освоения в бассейнах рек и Малого и Большого Анюя пока не обеспечены надежными и круглогодично действующими путями сообщения. Эта задача частично решается улучшением транспортной связи Зеленый Мыс — Билибино и созданием автодороги Певек — Бараниха — Билибино.

Развитие Билибинского и Чаунского промышленных комплексов является передним краем фронта развития производительных сил Чукотки. Становление базы металлоремонта, промышленности строительных материалов и строигельной индустрии, предприятий сферы обслуживания населения способствует формированию в перспективе Западно-Чукотского промышленного района. В семидесятих годах здесь вступит в действие Западно-Палянский ртутный комбинат — один из крупнейших в стране. К этому времени будут созданы предпосылки для создания Северо-Чукотской автомагистрали, соединяющей горнопромышленные районы от низовьев р. Колымы до зал. Креста.

В настоящее время развивающиеся на базе выявленных в районе мыса Шмидта крупных месторождений россыпного золота прииски «Ленинградский» и «Полярный» входят в один промышленно-транспортный комплекс с Иульгинским горнорудным олово-вольфрамовым комбинатом им. В. И. Ленина. Автодорога Эгвекинот — Иульгин — пока единственная транспортная артерия этого комплекса, определяющая общность материально-технических и других условий обеспечения эффективной деятельности предприятий. Создание на мысе Шмидта портопункта в ближайшем будущем должно привести к перераспределению транспортных грузопотоков в этих районах Чукотки и в дальнейшем будет способствовать формированию Северо-Чукотского горнопромышленного комплекса, на территории которого прогнозные запасы золота, олова и ртути оцениваются весьма высоко. Перспективы формирования такого самостоятельного промышленного комплекса определяются не только оценкой его собственных минерально-сырьевых ресурсов, но и темпами развития, масштабами производства и характером хозяйственной структуры предприятий, входящих сегодня в Иульгинский промышленно-энергетический комплекс, в первую очередь Иульгинского горнорудного комбината и рудника «Пламенный».

Высокое содержание ртути в руде, простота открытой разработки обеспечивают здесь низкий уровень затрат на добычу ртути. Ввод в действие рудника «Пламенный» является началом развития ртутной

промышленности в Магаданской области. Западно-Палянский рудник размещен в освоенном районе, вблизи крупного прииска «Комсомольский», что выгодно отличает его от рудника «Пламенный». Предприятия Иультинского комплекса (в том числе и рудник «Пламенный»), развивающиеся сегодня в значительной степени локализованно, несмотря на ограниченность ресурсов в современной оценке, в перспективе могут стать базисными центрами освоения района. Создание подобных центров в сочетании с широким применением экспедиционного способа отработки месторождений — один из наиболее эффективных путей повышения степени использования природных ресурсов и обеспечения условий для формирования в районе рациональной структуры хозяйства. Этот вопрос находится в прямой связи с разрешением проблемы повышения эффективности оловодобывающей промышленности, основные минерально-сырьевые ресурсы которой сосредоточены на Северо-Востоке страны. В настоящее время оловодобывающие предприятия Магаданской области используют крайне незначительную и не самую экономическую часть ресурсов олова на Севере Дальнего Востока. Отрабатываются оловянные россыпи, а также средние и мелкие оловорудные месторождения. Недостаточность подготовленных запасов, небольшие масштабы производства и низкий уровень технической вооруженности предприятий ограничивают перспективы повышения экономичности оловодобывающих предприятий.

Одним из основных направлений в создании прочной базы дальнейшего развития оловянной промышленности страны является освоение крупных оловорудных месторождений штокверкового типа, таких, как Пыркакайский рудный узел (Крутое, Первоначальное и Незаметное). Это позволяет резко сократить затраты на геологопоисковые и разведочные работы, удельная величина которых на тонну запасов по крупным и весьма крупным месторождениям почти в три раза меньше затрат по мелким и средним месторождениям. Предварительные расчеты показывают, что рудное олово Пыркакая сможет легко конкурировать по себестоимости с оловом, добываемым на наиболее экономичных предприятиях страны.

Строительство новых оловодобывающих приисков («Гыргычан», «Биллингс») и Пыркакайского оловорудного комбината позволит одному только Чаунскому промышленно-энергетическому комплексу в ближайшие 10—15 лет превысить современный уровень добычи олова Магаданской области более чем в 1,5—2 раза.

Оловянные россыпи, как правило, приурочены к рудным районам. Подобная близость позволяет повысить эффективность работ по разведке рудных узлов и месторождений с баз действующих приисков и обеспечивает освоение отдельных мелких месторождений, размещенных в границах крупных рудных узлов, в частности экспедиционным способом (месторождения «Севернсе» и «Светлое» в Иультинском промышленно-энергетическом комплексе).

Такой подход вызывает необходимость оценивать ресурсы рудных районов не по отдельным месторождениям, а в целом. Это обеспечивает рациональную территориальную организацию горнопромышленного производства, сокращение общерайонных и непромышленных затрат, составляющих до 70% общей суммы капиталовложений при строительстве промышленных предприятий Чукотки.

Оптимальность районных планировок имеет особое значение при определении путей развития и размещения горной промышленности на вновь осваиваемых территориях. Примером может быть, в частности, Анадырский промышленно-транспортный комплекс, в состав которого входят новые золотодобывающие прииски «Анадырский», «Отрожный». На территории, непосредственно примыкающей к нему, прогнозируется

открытие в будущем нефтегазоносного бассейна Нижне-Анадырской впадины.

Нет необходимости подчеркивать значение открытия нефти на Севере Дальнего Востока. Только сокращение на 1—2 млн. т завоза из других районов страны топлива, горюче-смазочных и строительных материалов приведет к значительному снижению народнохозяйственных издержек производства в Магаданской и Камчатской областях. Это заставляет особенно внимательно подходить к оценке перспектив развития и особенностей формирования хозяйства в Анадырском промышленно-транспортном и энергетическом комплексе.

Золотодобывающие предприятия развиваются здесь на территориях, геологическая изученность которых весьма незначительна. Однако уже современная оценка ресурсов позволяет планировать увеличение добычи золота на Восточной Чукотке в ближайшие 5—10 лет более чем в три раза с возрастающими темпами прироста в последующий период.

Развитие горнодобывающей промышленности расширяет специализацию этого района, способствует созданию рациональной структуры хозяйства. Формирующийся Анадырский промышленно-транспортный и энергетический комплекс находится по сравнению с другими очагами промышленного развития на Чукотке в более благоприятных условиях: специфическое транспортно-географическое положение, сравнительно развитая топливно-энергетическая база, эффективно развивающаяся сфера обслуживания населения, развитое сельское хозяйство. Все это позволяет весьма благоприятно оценивать перспективы образования мощного индустриального комплекса.

Быстрота и рациональность формирования хозяйственного комплекса в Анадырском и Марковском районах Магаданской области, где сухопутные дороги отсутствуют и населенные пункты размещены вдоль рек, в значительной степени определяется темпами и характером развития речного транспорта.

В настоящее время речной транспорт области используется слабо. При общей длине эксплуатируемых речных путей около 2 тыс. км здесь перевозится менее 200 тыс. т грузов в год. Основная часть речных грузопотоков, состоящая на 60—70% из зырянского угля, направляется в низовья р. Колымы.

Грузы перерабатываются преимущественно в порту Зеленый Мыс, который принимает также морские грузы; его суммарный грузооборот достигает 200 тыс. т. Вверх по течению Колымы перевозки составляют примерно 15 тыс. т за навигацию.

Переработка грузов осуществляется на пристани Усть-Среднекан, связанной постоянной дорогой с Колымским шоссе. На притоках р. Колымы — Омолоне, Малом и Большом Анюях, Коркодоне и др. — размеры перевозок достигают 10 тыс. т. По р. Анадырь, основному водному пути Чукотского национального округа, перевозится до 40 тыс. т.

На пристанях, размещенных в селах (Марково, Крепость, Усть-Белая, Танюер, Канчалан) и г. Анадырь, причальные сооружения и механизация погрузо-разгрузочных работ почти полностью отсутствуют. Короткий навигационный период, неблагоприятные судоходные условия, односторонний поток грузов, повышенные расходы на содержание флота и преобладание ручного труда на грузовых работах — все это обуславливает высокую себестоимость и малую эффективность перевозок по р. Анадырь.

Грузооборот речного транспорта как Анадырского, так и Колымского бассейнов находится в прямой зависимости от масштабов освоения ресурсов полезных ископаемых. Поэтому уже в ближайшие годы

возрастут перевозки как по р. Колыме и ее притокам — Малому Анюю, Омолону, Коркодону и др., так и по рекам Анадырь и Великая. Актуальная задача — улучшение условий судоходства, в том числе углубление дна на барах и ряде участков, пополнение состава флота новыми судами, особенно мелкосидящими, реконструкция портов (Зеленый Мыс, Анадырь) и берегового хозяйства.

Один из центральных вопросов эффективного развития рассмотренных выше горнопромышленных комплексов по добыче цветных металлов в Магаданской области — создание и совершенствование собственной базы строительных материалов и строительной индустрии. Естественные ресурсы позволяют прогнозировать строительство предприятий по добыче нерудных полезных ископаемых, удовлетворяющих местные потребности. Это исключит необходимость завоза материалов и соответственно сократит транспортные и другие затраты.

Детальная оценка ресурсов строительного сырья отдельных месторождений определит их место во внутриобластном разделении труда и направлениях рационального размещения предприятий в промышленных узлах комплексов. В настоящее время определились перспективы развития крупных горнопромышленных центров по добыче нерудных полезных ископаемых на территории Магаданского промышленно-транспортного узла (Средне-Уптарское, Веселинское, Андреевское, Дукчинское и др.); добыча строительного камня, песка и гравия, глин и сульфитов, керамзитового сырья, вулканического пепла, известняка на территории Сусуманского промышленно-энергетического комплекса (Встреченское, Таскано-Встреченское, Право-Лыглыхтахское, Сусуманское месторождения); добыча строительного камня, глины, известняка из месторождений Чаун-Чукотского и Билибинского горнопромышленных комплексов (Певекское и Билибинское месторождения керамзитового сырья, Анюйское месторождение известняка).

Расширение масштабов капитального строительства в текущем пятилетии более чем в два раза и в перспективе семидесятых годов в три-четыре раза остро ставит вопросы развития и размещения предприятий промышленности строительных материалов. Определение их места во внутри- и межобластном разделении труда и формировании производственно-территориальных комплексов относится к числу ключевых проблем развития производительных сил Севера Дальнего Востока.

На территории Камчатской области лишь в последнее десятилетие начала создаваться минерально-сырьевая база горной промышленности. До последних лет эта отрасль была представлена небольшим предприятием на Корфском бурогольном месторождении. Здесь были известны и частично разведаны единичные месторождения строительных материалов и угля. Такое положение явилось следствием весьма низкой степени геологической изученности региона. Последние «белые пятна» на геологической карте Камчатки и Корякского нагорья закрыты в 1958 г.

Геолого-геофизические работы привели к открытию промышленных месторождений ртути, россыпного и рудного золота, вулканической самородной серы и угля. В перспективе могут быть обнаружены промышленные медные и медно-никелевые руды. Определены наиболее вероятные нефтегазоносные площади в пределах западного и восточного побережий полуострова.

Современная специализация хозяйства Камчатской области по добыче рыбы и морских продуктов в дальнейшем будет расширена за счет освоения месторождений золота, серы, ртути, подземных горячих вод, нефти. Это позволит ликвидировать однобокость в экономике области, создаст предпосылки для основания комплексного хозяйства.

Эффективное развитие производительных сил Камчатской области в будущем может быть обеспечено только на основе горнодобывающей промышленности. Имеющиеся геологические предпосылки объективно приводят к выводу о значительных перспективах создания минерально-сырьевой базы, в первую очередь для организации золотодобывающей, нефтедобывающей, горнохимической (сера), ртутной отраслей промышленности. Именно золото (возможно, платина), хромиты, нефть, сера, асбест и ртуть превратят Камчатскую область в новую горнорудную базу, способную эффективно повлиять на развитие экономики Дальнего Востока.

Нефтеперспективы Камчатского полуострова огромны, они, по заключению академика А. А. Трофимука, в несколько раз выше, чем Сахалина. Проведенными геолого-геофизическими работами установлено, что около 50% его территории относятся к категории земель, перспективных на нефть и газ.

Перспективные площади сосредоточены в основном в пределах Западно-Камчатского, Центрально-Камчатского, Восточно-Камчатского и Пенжинского прогибов, которые рассматриваются ныне в качестве возможно нефтегазоносных бассейнов.

Несмотря на наличие благоприятных предпосылок и сравнительно длительное ведение поисковых работ, промышленных месторождений нефти или газа на Камчатке пока не открыто. Геолого-геофизические исследования последних лет значительно повысили оценку нефтеперспектив области и позволили выделить в качестве первоочередного района для проведения поисков территорию Ичинского прогиба, входящего в состав Западно-Камчатского нефтегазоносного бассейна.

Кроме Ичинского, большой интерес представляет также Кроноцкий район на восточном побережье полуострова, в котором сосредоточены самые яркие из ныне известных на Камчатке признаки нефтегазоносности.

Освоение полезных ископаемых повлечет за собой создание центров добывающей промышленности и образование горнопромышленных комплексов. Так, Южно-Камчатский экономический район области, профилирующей отраслью хозяйства которого на ближайшие годы остается рыбная промышленность, — потенциально весьма перспективная горнопромышленная провинция. Обнаруженные в южной части Срединного хребта золотые россыпи послужили сырьевой базой прииска «Камчатский».

Расширение разведочных работ и усиленное внимание к поискам золота позволили за последние годы обнаружить ряд неглубоко залегающих россыпей на юге Камчатки (бассейн рек Гольцовок, Камешковой, Авачи и др.), в Усть-Камчатском районе, где возможно в ближайшее время разведать и передать для дражной разработки один из участков промышленной россыпи. Прибрежные россыпи на западном побережье Камчатки в Соболевском и Усть-Большерецком районах перспективны на золото. Выявлены многочисленные участки с промышленными концентрациями золота по водотокам Пенжинского, Олюторского и Карагинского районов. В Срединном хребте, в Пенжинском районе и на юге Камчатки разведаны сотни золотых и золото-серебряных рудопоявлений, среди которых десятки характеризуются высокими концентрациями золота и заслуживают разработки. Завершение разведки россыпей в бассейнах рек Дальней и Ближней Гольцовок, Камешковой и в Усть-Камчатском районе позволит в ближайшие годы открыть новые прииски.

Большое значение для развития производительных сил Камчатской области будет иметь горнохимическая промышленность, базирующаяся в первую очередь на месторождениях самородной серы.

В последние годы установлено практическое значение целого ряда серопроявлений на Камчатском перешейке, где выявлены Малетойвямское и Ветровоямское месторождения, и в Центрально-Камчатском сероносном районе — месторождение р. Половинной. Серные руды залегают в гидротермально измененных породах типа вторичных кварцитов и в ряде случаев образуют многоярусную залежь перемежающихся сероносных, безрудных и слабосернистых пород. Содержание серы колеблется от 1—3 до 35—40%. При подтверждении промышленных перспектив сероносности на глубину реальной основой для создания горнохимической промышленности на Камчатке могут стать Малетойвямское месторождение и другие сероносные залежи Северной Камчатки.

Имеющиеся геологические предпосылки и выявленные промышленные месторождения вулканогенной самородной серы выделяют Камчатку как новую горнохимическую базу на Дальнем Востоке.

Ртутное оруденение в Камчатской области широко выявлено в Корякском нагорье, Срединном хребте и Тигильском районе. Известны сотни рудопроявлений, промышленная ценность которых не выяснена в силу слабой изученности, а также десятки мелких месторождений с богатыми и очень богатыми рудами. Основой для создания ртутной промышленности могут быть мелкие месторождения, расположенные в экономически достаточно развитых прибрежных районах.

Камчатская область богата углями, каменными, бурыми и лигнитамми, многочисленны выходы которых известны на западном побережье от Усть-Пенжино на севере до Усть-Большерецка на юге. Уголь практически не используется. Из четырех месторождений, частично разведанных по промышленным категориям, — Крутогоровского, Тигильского, Подкагерного, Корфского — отчасти эксплуатируется лишь последнее (11—20 тыс. т в год). Основой для создания угольной промышленности в Камчатской области являются Крутогоровское и Корфское месторождения.

Расчеты Дальгипрошахта показывают, что уголь, добытый на Крутогоровском месторождении, будет дешевле сахалинского в пунктах потребления на западном побережье Камчатки на 6—7 руб., в Петропавловске на 7—7,5 руб. за тонну. Все капиталовложения, связанные с освоением Крутогоровского месторождения, окупятся в течение 9 лет. В расчете затрат учитываются капиталовложения, необходимые для строительства электростанции мощностью 12 000 кВт, которая обеспечит электроэнергией предприятия Мильковского горнопромышленного комплекса, а также при последующем увеличении мощности до 25 000 кВт — рыбопромышленные предприятия Западной Камчатки.

Корфское буроугольное месторождение расположено на берегу зал. Корфа. Масштабы его использования ограничены потребностями района, несмотря на возможность широкого развития здесь эффективной угледобычи. Уголь, добытый на месторождении, будет на 17 руб. дешевле сахалинского в пунктах потребления залива Корфа и на 8—10 руб. — в районе Оссоры и Усть-Камчатска. В расчетные затраты входит стоимость строительства брикетной фабрики мощностью 180 тыс. т в год и электростанции мощностью 12 000 кВт, которая обеспечит электроэнергией предприятия рыбной промышленности зал. Корфа и будущие горнохимические и ртутные предприятия Северо-Камчатского горнопромышленного комплекса. Освоение Корфского месторождения приобретает особое значение в связи с обнаружением в 80 км от него промышленных запасов серы.

Строительство в Камчатской области может быть обеспечено местными строительными материалами — пемзой, кирпичной глиной, красками и легкими заполнителями на основе использования перлитов и т. д.

но не располагает запасами известняков для цементной промышленности. Создание многоотраслевого хозяйства требует развития строительной индустрии на базе производства новых для Камчатки материалов и изделий за счет разработки бесцементных вяжущих карбонатно-кремнистых пород Леховского месторождения, а также перлитов и минеральных красок.

Леховское месторождение бесцементных карбонатно-кремнистых пород расположено в 100 км от Петропавловска. Для его освоения необходимо с учетом имеющихся подъездных путей (45 км) построить автодорогу протяженностью 55 км.

Организация производства строительных конструкций на основе карбонатно-кремнеземистых пород Леховского месторождения экономически более выгодна по сравнению с производством бетонов на привозном цементе. Разработка бесцементных карбонатно-кремнеземистых пород позволит наполовину сократить ежегодный завоз цемента.

Начикинское месторождение минеральных пигментов сможет обеспечить производство красок (лакокраски, железный сурик, умбра, муния) для нужд предприятий деревообрабатывающей, химической, машиностроительной, судостроительной промышленности Дальнего Востока и Сибири. Начикинское месторождение перлитов и обсидиана имеет запасы в несколько миллионов кубометров.

Вспученный перлит и обсидиан являются высокоэффективными легкими наполнителями с малым объемным весом и высокой тепло- и звукоизоляционной способностью. Разработка перлитов у нас в стране, а также в Англии и Италии показывает, что благодаря большому коэффициенту вспучивания экономически выгодно вывозить сырой перлит к строительным объектам на расстояние до 2000 км.

Применение минеральных красок Начикинского месторождения при изготовлении силикато-кальцито-перлитовых изделий позволит получить цветные облицовочную плитку и блоки для объектов городского строительства.

Расширение современной специализации Камчатской области за счет освоения месторождений золота, платины, асбеста, хромитов, ртути, бесцементных вяжущих пород, перлитов и минеральных красок, а также нефти обеспечит создание рациональной структуры хозяйства и приведет к возникновению ряда горнопромышленных комплексов: Елизовско-Большерецкого, Мильковского, Северо-Камчатского и Западно-Камчатского.

В Елизовско-Большерецком горнопромышленном комплексе наряду с действующим прииском «Камчатским» возникнут новые золотодобывающие предприятия. Создание энергетической базы и наличие дорог, соединяющих Петропавловск с районными центрами Усть-Большерецком и Мильковом, позволит в будущем вовлечь в эксплуатацию перспективные медно-никелевые руды. Весьма ценное экспортное сырье — пляжевые титано-магнетитовые пески. Имеются огромные возможности использования минеральных источников в бальнеологических целях и термальных вод Паратунского, Малкинского и Начикинского месторождений для строительства теплично-парниковых хозяйств.

Мильковский лесопромышленный и сельскохозяйственный комплекс имеет предпосылки расширения специализации на основе создания золотодобывающей, ртутной и нефтедобывающей промышленности, а также развития энергетики.

На Камчатском перешейке создается сырьевая база для формирования Северо-Камчатского горнопромышленного комплекса за счет разработки серных и ртутных месторождений и развития энергетики на основе строительства электростанции на Корфском угольном месторождении. В Корякском нагорье перспективным будет создание рудного

комбината на базе разработки Ляпганайской группы ртутных месторождений.

В прибрежных районах Восточной Камчатки имеются предпосылки создания золотодобывающих и нефтедобывающих предприятий в Кроноцком и Усть-Камчатском районах.

В Западно-Камчатском горнопромышленном комплексе возникнут нефтедобывающие и золотодобывающие предприятия (Соболевский и Большерецкий районы), угольная промышленность на базе Корфского месторождения. Будет расширяться Озерновский промышленный узел на основе использования энергии Паужетской геотермальной электростанции и разработки месторождений строительных материалов.

Магаданская и Камчатская области в разрешении задачи эффективного развития горной промышленности, использующей исключительно богатые природные ресурсы огромной территории, имеют ряд общих наиболее важных технико-экономических и научных проблем. К ним, в частности, относятся рассмотренная выше научная подготовка территорий нового промышленного освоения, техническое перевооружение и реконструкция горнодобывающих предприятий, формирование рационального комплекса обслуживающих производств и т. д.

Успешное их разрешение является новым этапом в развитии производительных сил Советского Дальнего Востока и позволит внести существенный вклад в освоение богатейших природных ресурсов региона, в дело повышения эффективности общественного производства в нашей стране.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ МОРЕЙ

В дальневосточных морях Советского Союза встречается около 800 видов рыб, из которых 200 являются или могут быть промысловыми.

Рыбный промысел здесь существует с давних пор. В 1910—1915 гг. рыба (в основном лососи) добывалась в устьях рек и у берегов морей. В незначительном количестве ловили рыбу японские рыбаки.

В довоенные годы наряду с промыслом лососей и сельди развился и вырос прибрежный лов камбалы и трески. Японский промысел в эти годы в значительной степени переместился в открытые части Охотского и Берингова морей. Важнейшими объектами его были лососи, сельдь, треска и минтай.

В послевоенные годы в связи с быстрым развитием рыболовной техники и повышением технической оснащенности рыбодобычи советский промысел также перемещается в открытые моря, где особенно развивается активный лов нагульной сельди.

В последнее десятилетие промысел продуктов моря на Дальнем Востоке достиг значительного развития: ежегодный вылов СССР, Японии и США только в северо-западной части Тихого океана достиг 10 млн. т, что составляет около 33,4% мирового улова.

В настоящее время ведущее место в уловах занимает сельдь, а не тихоокеанские лососи, численность которых в последние годы сократилась в 3,5 раза. Несмотря на это, японский промысел лосося в открытых водах океана остается слишком интенсивным. В промысле лососей в 1964 г. участвовало 11 рыбообрабатывающих судов-маток и более 1000 рыболовных судов Японии (Бюллетень Японского общества научного рыболовства, т. 31, вып. 4, 1965).

Промысел сельди в северной и восточной частях Охотского моря, в западной части Берингова моря и у Прибыловых островов достиг

большой интенсивности. В этих районах уловы ее составляют свыше 0,4 млн. т в год (рис. 91).

В несколько раз увеличилась добыча донных и придонных рыб, в том числе возник и развился траловый лов на больших глубинах (камбала, треска, окунь, макрурус, палтус, угольная рыба и др.), началось освоение промысла «черыбных» объектов (табл. 37). Однако в общем объеме уловов доля морских беспозвоночных, исключая камчатского краба, еще незаслуженно мала. В этом отношении Советский Союз заметно отстает от стран с развитым рыболовством. Наиболее ценными морскими беспозвоночными являются ракообразные (особенно крабы, креветки, лангусты, омары), мировой улов которых составляет около 1 млн. т. Первое место по запасам занимают креветки: вылов их в Тихом океане приближается к 0,3 млн. т. Добыча морских водорослей в дальневосточных морях только начинает осваиваться.

Среди морских млекопитающих основными объектами промысла в настоящее время являются зубатые киты и мелкие ластоногие (акиба, крылатка). Запасы млекопитающих сокращаются, и перспективы для увеличения их добычи практически отсутствуют.

Промысловые концентрации беспозвоночных, рыб и млекопитающих обычно приурочены к наиболее продуктивным (политрофным) зонам морей (Книппович, 1938) или «зонам плодородия» (Зенкевич, 1947). Как известно, они формируются в районах взаимодействия водных масс различного происхождения, а именно: океанических и охотоморских — на западно-камчатском шельфе, глубинных и поверхностных — в северо-восточной части Охотского моря, теплых и холодных вод — в западной части Берингова моря и у восточного побережья Камчатки.

В связи с тем, что процессы циркуляции вод в Охотском и Беринговом морях определяются главным образом такими перемен-

ными величинами, как интенсивность подтока тихоокеанских вод, и общеклиматическими факторами, зоны повышенной биологической продуктивности также изменяют свое положение и величину. Чем сильнее подток отепляющих океанических вод в аномально теплые годы, тем сильнее выражены в морях процессы перемешивания, контрастнее и шире районы повышенной биологической продуктивности, выше продуктивность водоема; в аномально холодные годы наблюдается обратное явление. Эти колебания в режиме морей происходят постоянно с определенной закономерной

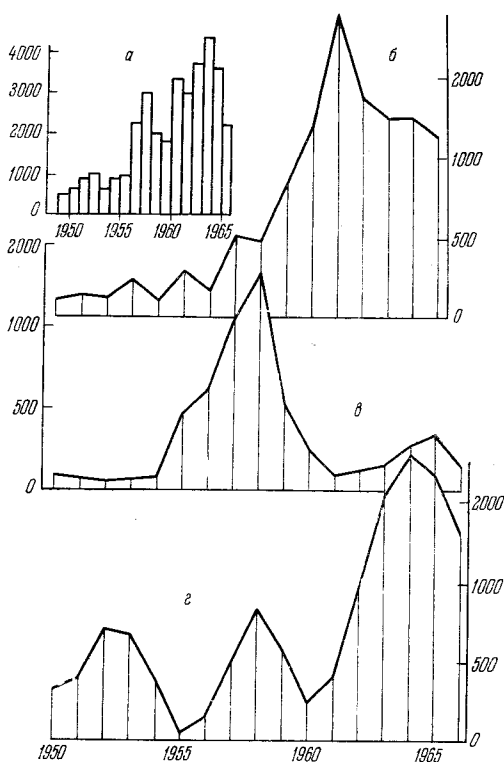


Рис. 91. Уловы сельди в Охотском и Беринговом морях за 1950—1966 гг. (тыс. т)

а — общий вылов; б — сельдь корфо-карагинского стада; в — сельдь гижигинско-камчатского стада; г — сельдь охотского стада

**Вылов рыбы и нерыбных объектов в разные годы в морях
Севера Дальнего Востока СССР, тыс. т**

Объекты промысла	1950	1955	1960	1965
Охотское море	163,5	310,1	281,8	728,9
В том числе				
сельдь	6,2	47,6	64,9	244,3
лососевые *	95,3	142,4	52,7	59,4
камбала	16,6	58,2	86,4	44,0
треска	6,3	4,8	3,7	3,0
навага	2,4	13,0	10,5	15,1
минтай	1,8	0,2	7,5	265,6
прочие рыбы	12,4	8,9	17,1	46,5
водоросли	1,5	1,1	—	—
беспозвоночные	20,8	32,9	33,0	47,4
морские млекопитающие	0,2	1,0	6,0	3,6
Берингово море	32,5	66,7	175,3	169,6
В том числе				
сельдь	7,8	33,6	133,0	86,3
лососевые	16,6	27,8	12,1	20,9
треска	1,1	3,1	0,3	1,5
навага	1,1	2,2	4,7	2,0
прочие рыбы	1,0	—	5,2	54,5
морские млекопитающие	4,9	—	20,0	4,4

* Входит улов материкового побережья Охотского моря, Западной Камчатки, р. Амура, Восточного Сахалина и Курильских островов.

циклическостью. В зависимости от изменений, происходящих в море, возникают естественные колебания численности живых организмов, в том числе и рыб.

Управление воспроизводством биологических ресурсов морей представляет в сущности проблему замены стихийных законов естественной саморегуляции численности населения водоема рациональным ведением рыболовства. Оно обеспечивает бесперебойное пополнение запасов животных и растительных организмов в размерах, покрывающих ежегодную убыль как от естественной смертности, так и в результате влияния промысла.

История рыболовства показывает, что рыбная промышленность при современной мощности флота нередко оказывалась перед фактами резкого сокращения запасов лосося, сельди, камбалы, моржа, лахтака, китов и др.

В последние годы с наибольшей остротой ставится проблема рационального использования и воспроизводства биологических ресурсов морей.

Логическим развитием изучения закономерностей воспроизводства и рационального использования биологических ресурсов морей являются исследования о влиянии промысла на биологию и динамику численности организмов, поведение их и распределение в водоемах, изыскание методов повышения запасов сырьевых ресурсов морей, совершенствование методики прогнозирования и т. д.

В настоящее время в водах советского Дальнего Востока известно около 10 местных рас сельди, называемых также стадами. В северной части Охотского моря обитают охотское и гижигинско-камчатское ста-

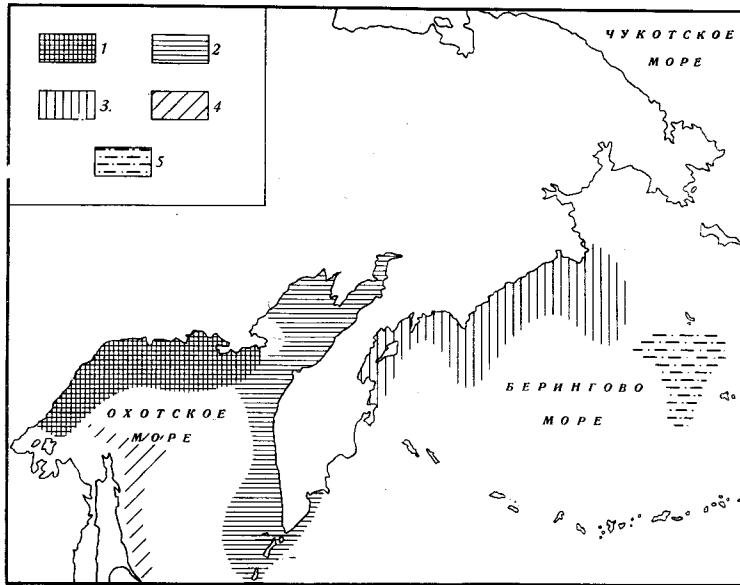


Рис. 92. Ареалы нагула основных стад тихоокеанской сельди в Охотском и Беринговом морях

1 — охотское стадо; 2 — гижигинско-камчатское стадо; 3 — корфо-карагинское стадо; 4 — сахалино-хоккайдское стадо; 5 — район зимнего промысла сельди у Прибыловых островов

да, в Беринговом — корфо-карагинское и сельдь района Прибыловых островов (рис. 92). Эти стада обладают большой численностью, которая обеспечивается и наиболее обширными ареалами размножения и нагула.

Показателем состояния стада является также динамика возрастного состава: возраст массового созревания поколений, предельный возраст, плодовитость, ежегодный нерест и т. д. Небольшая часть поколений сельди охотского, гижигинско-камчатского и корфо-карагинского стад впервые нерестует в возрасте трех-четырёх лет, массовое созревание наблюдается в четыре-пять (чаще пять) лет. Восемилетний возраст, как правило, является критическим, т. е. начиная с девяти лет и старше численность поколений становится настолько малой, что они перестают оказывать существенное влияние на воспроизводство запасов и величину уловов.

Предельная продолжительность жизни сельди — 14—16 лет. Основу промыслового запаса стад, как правило, составляют четыре возрастные группы, но чаще всего лишь одна-две из них представлены поколениями высокой численности, на которых и базируется промысел.

Советское сельдяное рыболовство в Охотском и Беринговом морях в последние 10—15 лет достигло предельного уровня, поэтому колебания уловов повторяют изменения величины промыслового запаса популяций.

Мощность высоко-, средне- и неурожайных поколений в рассматриваемых стадах можно считать примерно одномасштабной (табл. 38).

Высокоурожайные поколения рассматриваемых популяций сельди дают уловы, в 20—80 раз превосходящие промысловый возврат от мало-численных поколений. Эти данные в сочетании с возрастной структурой стад и частотой возникновения поколений соответствующей мощности определяют масштабы «флюктуаций».

Таблица 38

Сравнительная мощность поколений отдельных рас тихоокеанской сельди (1955—1966 гг.)

Стада	Промысловый возврат поколений, тыс. т		
	высоко-урожайное	средне-урожайное	неурожайное
Охотское	300—400	Около 150	5—15
Гижигинско-камчатское	320—350	Около 150	5—15
Корфо-карагинское	300—350	100—150	10—20

Вопрос о причинах, вызывающих появление поколений, столь резко отличающихся по своей численности, еще далек от окончательного разрешения, но многолетние наблюдения все же позволяют сделать некоторые выводы относительно условий, сопутствующих появлению неурожайных и урожайных поколений. Высокоурожайные поколения обычно происходят от поколений большой мощности. При малой численности производителей, как правило, не появляется многочисленного потомства, хотя теоретически небольшое количество производителей может дать обильный приплод. Высокие по численности поколения дают в ряде случаев ничтожно малое по величине потомство. Явление «флюктуаций» находится в прямой связи с ежегодными колебаниями гидрометеорологических элементов, обуславливающих выживание поколений.

В зависимости от повторяемости комплекса экологических (и промысловых) условий, благоприятствующих успешному воспроизводству стад сельди, для каждого из них необходимо разработать свой оптимальный коэффициент вылова, при котором (с учетом коэффициента естественной убыли) достигается возможность непрерывного пополнения популяции новыми высокочисленными поколениями, обильные и устойчивые уловы и наиболее полное использование кормовой базы.

Схема воспроизводства охотской сельди с учетом естественной смертности, расчисленной по методу П. В. Тюрина (1963), показывает, что промысел сельди целесообразнее вести в период нагула (табл. 39).

Таблица 39

Суммарный вес и плодовитость сельди охотского стада с учетом 35% естественной смертности

Возраст	Количество рыб	Вес в нерестовый период, г	Вес нагульной сельди, г	Плодовитость, шт.
1	1 000	15 000	15 000	—
2	650	22 750	22 750	—
3	422	30 384	26 400	22 039
4	274	32 606	33 985	692 592
5	178	27 590	35 778	6 166 454
6	116	21 228	28 769	4 576 432
7	75	15 675	22 356	3 419 325
8	48	11 328	16 831	3 489 799
9	31	7 936	10 318	1 620 370
10	20	5 380	6 912	1 131 080
11	13	3 679	4 370	775 996
12	8	2 384	2 981	502 704

Максимальная добыча возможна при облове рыб в возрасте пяти лет. При отсутствии промысла, в случае благоприятных условий, обильное потомство может появляться от нереста рыб в пяти-восьмилетнем возрасте, после чего суммарная плодовитость этих рыб резко падает.

Поскольку промысловый запас чаще всего бывает представлен одним поколением высокой численности, то оптимальные условия для воспроизводства запасов создаются при промысловом изъятии, не превышающем 25—30%.

При современной интенсивности лова невозможно не опираться на научные данные, поскольку нерациональное рыболовство приводит к подрыву воспроизводительных способностей облавливаемой популяции. Иллюстрацией к сказанному может служить снижение численности сельди корфо-карагинского стада вследствие чрезмерного вылова (табл. 40).

Таблица 40

Интенсивность облова сельди корфо-карагинского стада *

Год промысла	Промысловый запас, тыс. т	Вылов, тыс. т	Процент изъятия	Год промысла	Промысловый запас, тыс. т	Вылов, тыс. т	Процент изъятия
1958	699,3	46,4	7	1962	254,8	168,7	66
1959	550,0	75,8	14	1963	230,0	148,4	65
1960	460,0	127,6	28	1964	200,0	149,2	75
1961	420,0	178,2	66	1965	120,0—150,0	103,4	77

* Т. Ф. Качина, В. Г. Прохоров. Корфо-карагинская сельдь, 1966.

Как видно из табл. 40, при интенсивности промысла в 66% запас сельди сократился в два раза. В результате дальнейшей интенсификации лова промысловый запас сельди резко снизился, что отрицательно сказалось на воспроизводстве. Факты снижения воспроизводительной способности популяции известны для сельди сахалино-хоккайдского стада, в котором вследствие его депрессивного состояния в настоящее время не могут появиться такие урожайные поколения, как в 30—40-е годы, промысловый возврат которых достигал 1000—1700 тыс. т.

При нарушении воспроизводительной способности популяции под воздействием современного промысла нарушается цикличность возникновения поколений высокой численности. В этом случае необходимо резкое ограничение промысла для накопления в стаде большего количества производителей и большего количества возрастных групп.

Установлено, что у гижигинско-камчатской сельди количество икры, отложенной восьмилетними особями высокоурожайного поколения, в 13—15 раз больше, чем от неурожайного в период его наибольшей численности (в возрасте шести лет). У охотской сельди количество икры от нереста урожайных поколений в критическом возрасте, когда численность их еще сравнительно велика, превышает количество икринок от неурожайных поколений в период наибольшей их численности в стаде в 10 раз. Поэтому одним из важнейших условий регулирования промысла сельди является составление такого режима эксплуатации ее запасов, при котором высокоурожайные поколения ограждались бы от перелова в первую очередь. В частности, для охотского и гижигинско-камчатского стада в результате воздействия промысла сокращение средней продолжительности жизни высокоурожайных поколений допустимо не более чем на один год (Ayushin, 1963).

В настоящее время для обеспечения нормальных условий естественного воспроизводства резко ограничен и строго лимитируется вылов сельди во время нереста. В годы, когда ожидается появление средне- и высокоурожайных поколений, для обеспечения успешного воспроизводства следовало бы прекращать промысел сельди на нерестилищах.

Вопрос об охране молоди сельди и допустимых нормах ее вылова пока еще неразрешен.

Наиболее остра проблема рационального использования и воспроизводства тихоокеанских лососей, запасы которых в настоящее время находятся на низком уровне. Как известно, в реки Севера Дальнего Востока для размножения заходят кета, горбуша, кижуч, красная и чавыча. Скотившись в море, молодь лососей мигрирует в воды северо-западной части Тихого океана, где и нагуливается. Эксплуатация стад лососей в открытом море ведется японскими рыбаками, у берегов — советскими. К 1957 г. вылов лососей в море значительно превысил вылов у берегов, после чего началось неуклонное падение добычи как в прибрежных районах, так и в открытом море.

По сравнению с уровнем 1945—1956 гг. прибрежные уловы кеты к 1961—1964 гг. в СССР сократились более чем в два раза, а на побережье северной части Охотского моря — в 3,6 раза. В то же время уловы кеты в открытом море, достигнув к 1958 г. 64,7 тыс. т, снизились в 1964 г. до 50,6 тыс. т, несмотря на ежегодно увеличивающуюся интенсивность промысла.

Еще в больших масштабах сократились уловы горбуши. Прибрежные уловы в цикличные нечетные 1961—1965 гг. упали в среднем в 3,5 раза (против 1945—1955 гг.), а в открытом море снизились с 89,8 тыс. т в цикличные нечетные 1955—1959 гг. до 69,7 тыс. т в 1961—1965 гг.

Чрезмерно интенсивный японский промысел в открытом море в период нагула и начала нерестовой миграции вызывал слабые подходы лососей к берегам и низкие уловы их в последние годы. Это неизбежно привело, в конечном счете, к снижению общего уровня запасов лососей.

Падение запасов в последнее десятилетие связано со снижением масштабов естественного воспроизводства, которое вызвано недостатком производителей на нерестилищах. К тому же в отдельные годы снижение эффективности естественного воспроизводства совпало с отрицательным воздействием ряда биотических и абиотических факторов, к числу которых в первую очередь следует отнести воздействие неблагоприятных климатических условий.

Данные промысловой статистики, материалы учетных работ на нерестилищах и другая информация показывают, что в ближайшие годы запасы лососей будут находиться на низком уровне и при сохранении существующей в настоящее время интенсивности промысла их в открытом море уловы останутся на уровне 1962—1965 гг. или несколько ниже.

Советско-японская рыболовная конвенция, заключенная в 1956 г., призвана решать вопросы рационального использования лососей и их воспроизводства путем установления нормы вылова и регулирования промысла во всех районах нагула, вплоть до установления запретных зон и разработки других мер, обеспечивающих пропуск рыб к месту размножения. Таким образом, основным и пока единственным методом наиболее эффективного восстановления запасов тихоокеанских лососей является пропуск производителей в нерестовые реки примерно в таких количествах, в каких они заходили до начала японского активного промысла.

Существует и другой путь восстановления запасов лососей — это разведение их на рыбоводных заводах, где искусственно оплодотворенная икра развивается в специальных бассейнах с проточной водой. При этом выход личинок из икры достигает 90%. Однако при больших масштабах их разведения встречаются затруднения, связанные с заготовкой и хранением полноценных и дешевых кормов, необходимых для выкармливания огромного количества молоди до жизнестойкой стадии.

При переходе на искусственное воспроизводство необходимо учитывать следующее важное обстоятельство экономического порядка. За последние годы уловы лососей только рыбокомбинатами Камчатки сократились примерно на 100 тыс. т. Чтобы воспроизвести такое количество лососей, следует построить около 1000 рыбоводных заводов, равных по мощности Ушковскому (на р. Камчатке), на что потребуются большие средства.

На Дальнем Востоке всегда уделялось большое внимание охране естественных нерестилищ и созданию благоприятных условий для молоди лососей в реках и озерах. В настоящее время, когда резкий дефицит производителей лососей стал хроническим явлением, требования к охране нерестовых водоемов должны быть еще более усилены. Органам рыбоохраны и общественности следует всячески способствовать свободному проходу производителей на нерестилища, оберегать водоемы от загрязнений (сточных вод предприятий, захламления рек отходами лесной промышленности и т. д.). Необходимо беречь водоохранную зону вокруг нерестовых рек и не допускать рубки леса и кустарников по берегам лососевых рек, ключей и озер.

Неуклонное соблюдение правил рыболовства, а также искусственное воспроизводство лососей могут дать должные результаты лишь при одновременном строгом регулировании японского промысла в открытом море.

В последние годы резко возросла добыча тресковых (минтай, навага, треска). В 1966 г. улов их в Охотском и Беринговом морях составил около 0,6 млн. т.

В северной части Тихого океана имеются большие скопления минтая. Эта рыба живет недолго, быстро достигает половой зрелости, обладает большой плодовитостью, широким экологическим профилем, имеет пелагическую икру. Все эти биологические особенности обуславливают высокий темп воспроизводства его запасов, большую численность и устойчивость к воздействию промысла.

Треска широко распространена в водах Камчатки, северных Курильских островов, северо-западной и юго-восточной частей Берингова моря. Промысловые скопления ее могут облавливаться ярусами и травами. Однако промысел ее не развит, хотя уловы могут исчисляться сотнями тысяч тонн.

В прибрежных водах Охотского, Берингова и Чукотского морей повсеместно встречается навага. Запасы ее промыслом используются слабо.

В последние годы одно из ведущих мест в траловом рыболовстве на Дальнем Востоке заняли морские окуни. Их добыча в 1964 г. составила 276,1 тыс. т. Основные промысловые концентрации морских окуней локализованы в нижней зоне шельфа и материкового склона (глубины 140—450 м) от северных Курильских островов до Британской Колумбии. Причем в районе северных Курильских островов, юго-восточного побережья Камчатки и в западной части Берингова моря возможно увеличение уловов до 20 тыс. т.

Когда-то богатые сырьевыми ресурсами камбальные банки западно-камчатского шельфа в результате интенсивного вылова в последние

годы оказались истощенными. Особенно сократились запасы ведущего промыслового вида — желтоперой камбалы. У восточного побережья Камчатки общие запасы камбал никогда не достигали больших размеров вследствие ограниченной площади шельфа. При таком состоянии запасов предельно допустимый вылов — 12 тыс. т на западном и 13 тыс. т в год на восточном побережьях Камчатки.

Особенно многочисленны в Беринговом море палтусы: белокорый, черный, стрелозубый азиатский и стрелозубый американский. Объекты тралового промысла — черный и стрелозубый палтусы; белокорый палтус — объект ярусного лова. Район эффективного тралового и ярусного промысла палтусов — материковый склон Берингова моря в зоне глубин 300—800 м. Запасы палтусов значительны и позволяют вести крупномасштабный промысел, который в западной половине Берингова моря можно расширить.

Угольная рыба является новым ценным объектом глубинного тралового рыболовства. Основные районы ее промысла — материковый склон юго-восточной, центральной и северо-западной частей Берингова моря на глубинах 300—750 м. Промысел возможен также в приалеутских водах и в зал. Аляска. Угольная рыба характеризуется высоким темпом роста, достигает половой зрелости уже в три-четыре года. Благодаря этому пополнение стада молодыми особями у нее высоко и запасы менее подвержены влиянию промысла. Допустимый вылов в настоящее время определен в 5 тыс. т.

Промысел новых объектов глубинного тралового рыболовства на Дальнем Востоке — долгохвостов, или макрурусов, эффективен в течение всего года, но пока ведется как попутный при лове палтусов и угольной рыбы. Долгохвосты, несмотря на большую численность и высокую ценность их печени и икры, ни советскими, ни иностранными рыбаками не добываются. Имеющиеся запасы этой рыбы позволяют вылавливать несколько тысяч тонн в западной части Берингова моря и прилегающих районах Тихого океана.

Рациональное ведение рыболовства по тем видам рыб, запасы которых в настоящее время используются не полностью, предусматривает недопущение чрезмерно высокого вылова, охрану молодежи и обеспечение эффективного естественного воспроизводства.

Китобойный и зверобойный промыслы занимают важное место в рыбной промышленности нашей страны и Севера Дальнего Востока в частности. Из ластоногих в настоящее время не используются в промышленных целях только виды, обладающие очень низкой численностью. Из китообразных недостаточно освоены промыслом в мировом океане только некоторые мелкие киты.

Расширение сырьевой базы за счет новых объектов практически мало реально. В этих условиях дальнейшее развитие промысла морских млекопитающих возможно лишь на основе наиболее рационального использования запасов уже эксплуатируемых видов. Проблема регулирования добычи китообразных и ластоногих в настоящее время ставится со всей остротой, поскольку состояние запасов многих издавна промышленных видов внушает серьезные опасения. Так, стал малочисленным морж у берегов Чукотки. Сильно истощены запасы лахтака в южной части Охотского моря. В результате чрезмерно интенсивного и нерационального китобойного промысла, ведущегося флотилиями разных стран в северной Пацифике, потеряли промысловое значение синие и горбатые киты, значительно подорваны наиболее многочисленные популяции финвалов, наметилась тенденция к резкому снижению численности сейвалов. Воспроизводство запасов этих животных — процесс очень длительный, поскольку плодовитость их невелика и деторождение не ежегодно.

В целях рационального использования морских млекопитающих Дальневосточного бассейна уже сейчас установлен ряд правил и мер по регулированию вывоя и охране этих животных. Благодаря строгому соблюдению правил ведения промысла котиков постепенно восстанавливаются их лежбища на Курильских островах. Осуществлен повсеместный запрет судового промысла моржа и строго лимитируется его вывои для нужд коренного населения Чукотки.

Учитывая специфику судового зверобойного промысла, ученые рекомендуют полностью запретить вывои лахтака в Охотском море.

В Беринговом море добыча ластоногих вообще не перспективна в связи с более низкой, чем в Охотском море, численностью, поэтому уже сейчас необходимо установить нормы вывоя берингоморской крылатки, лахтака и акибы.

Принимаются меры по рациональному ведению промысла и лимитированию вывоя кольчатой нерпы (акибы) в Охотском море. На основании анализа возрастной структуры побсек акибы и данных по темпу размножения самок абсолютный запас этого вида определен в 800 тыс. гслов. Величина ежегодного вывоя не должна превышать 4% запаса, т. е. годового прироста популяции.

По другим видам млекопитающих имеющиеся материалы недостаточны и не позволяют в настоящее время провести расчеты абсолютного запаса стада, поэтому обоснование норм вывоя их весьма трудоемко и делается нередко с большими допущениями.

Постепенный переход на добычу мехового сырья и запрещение вывоя непригодного для этой цели зверя при систематическом пополнении стада молодой генерацией биологически оправдан и явился бы крупным шагом в переходе от промысла к зверобойному хозяйству.

Последующим этапом хозяйственного освоения запасов тюленя следует считать регулирование полового состава животных в популяции и переход к управлению их численностью в стаде.

Беспозвоночные в водах Севера Дальнего Востока еще слабо осваиваются промыслом, за исключением камчатского краба, вылов которого строго лимитируется в соответствии с состоянием его запасов. Наиболее рационален промысел краба перед линькой. Добыча колючего краба и краба-стригуна в прибрежных районах северной части Охотского моря представляет интерес для местной промышленности.

Возможен промысел берингоморской креветки. Запасы ее и высокий темп воспроизводства позволяют добывать не менее 15 тыс. т в юго-восточной части Берингова моря и зал. Аляска. Начато освоение запасов креветки в Анадырском заливе.

В Охотском море может иметь промысловое значение мидия, но запасы ее не разведаны и не учтены. Также не оценены запасы кукумарии, которая может добываться для технических целей. Охотское и Берингово моря богаты морской капустой. Размеры добычи ее будут определяться потребностями и техническими возможностями промышленности.

Таким образом, воды Севера Дальнего Востока можно разделить на четыре промысловых района.

Первый район — северная половина Охотского моря. Основные объекты лова — сельдь, лосось, навага, морской зверь и водоросли.

Второй район — восточная часть Охотского моря, где основу промысла в прежние годы составляли лососи, вылов которых строго лимитируется, так же как и камчатского краба; сельдь гижигинско-камчатского стада, минтай, навага, камбала, треска и морские млекопитающие могут добываться в размерах существующего промысла. Возможна добыча мидии и кукумарии.

Третий район — берингоморский. Основные объекты промысла — сельдь корфо-карагинского стада, лососи, камбалы, морские млекопитающие. Более перспективны морской окунь, угольная рыба, макрусы, треска, навага, креветка.

Четвертый район — южная часть Чукотского моря. Запасы промысловых объектов в этом районе менее всего изучены, но как в качественном, так и в количественном отношении Чукотское море значительно беднее Охотского и Берингова морей. Промысел морских млекопитающих в настоящее время ограничен с целью восстановления их запасов.

Учитывая значительные колебания запасов рыб, эксплуатируемых промыслом, и имеющуюся потребность в изыскании новых районов и объектов лова, во избежание непроизводительных затрат государственных средств и для обеспечения правильного планирования добычи, необходим постоянный контроль со стороны рыбохозяйственной науки за процессами естественных изменений численности и влияния промысла на облавливаемые популяции.

Влияние промысла на запасы признавалось на протяжении всей истории рыболовства, в результате чего были созданы и неоднократно пересматривались правила рыболовства. Основу рыболовного законодательства всегда составляли и составляют вопросы обеспечения естественного размножения и охраны запасов промышляемых видов, но проблема рационального использования запасов весьма слабо разработана и до настоящего времени еще не получила должного отражения ни в правилах рыбоохраны, ни в практике рыболовства.

РАЗВИТИЕ ТОВАРНОГО ОЛЕНЕВОДСТВА

На бескрайних просторах тундры и лесотундры Севера Дальнего Востока содержатся многочисленные стада северных оленей — треть мирового и около половины союзного поголовья. Оленеводство — одна из старейших отраслей хозяйства коренного населения. Исторически сложившиеся навыки народов и благоприятные природные условия позволяют колхозам и совхозам успешно заниматься оленеводством.

Оленеводство — пастбищное животноводство экстенсивного типа. Зимой и летом олени добывают корм на пастбищах, подвергаясь воздействию как благоприятных, так и неблагоприятных природных условий.

Капитальные вложения — неперемное условие всякой интенсификации — в оленеводстве не всегда могут быть оправданы получением дополнительной продукции или снижением ее себестоимости, так как, с одной стороны, объекты капитальных вложений используются в годовом процессе производства очень непродолжительное время, с другой — медленно окупаются произведенные затраты.

КОРМОВАЯ БАЗА И ПАСТБИЩА

Вопросы кормления, содержания оленей и организации кормовой базы имеют первостепенное значение в оленеводстве. Пастбища и рациональное их использование не только определяют степень развития оленеводческого хозяйства и возможный его упадок, но и оказывают влияние на другие принципы его структуры.

При организации кормовой базы необходимо учитывать изученность характера кормов на той или иной территории, сезонность в использовании пастбищ, что зависит от природно-климатических и фенологических явлений, влияние их на оленей и, наконец, исторически сло-

жившиеся приемы ведения оленеводства, выработанные народами в течение веков.

На рассматриваемой территории корма делятся на четыре группы: 1) летне-зеленые; 2) лишайниковые; 3) зимне-зеленые и высохшие на корню травы, опавшие листья кустарников и деревьев; 4) грибы и подкормочные корма (минеральные и др.).

К летне-зеленым кормам относятся травы (осоковые, злаки, разнотравье) и кустарники (ивы, березки и др.). Наиболее распространенным видом в тундре и горно-таежных районах являются осоковые травы. Осоки занимают значительный удельный вес в рационе оленя круглый год, но особенно весной и осенью. Весной они появляются раньше других трав. Пушица влагалищная, обильно произрастающая в тундре на кочках и на болотах, находясь еще под снежным покровом, дает молодые зеленые побеги, которые весной представляют излюбленный корм для оленей. Вслед за пушицей зеленеют осоки: траурная, топяная, черно-бурая, обертковидная и др. К лету они грубеют. В это время олени поедают больше злаков, разнотравья и кустарников, но к осени, с увяданием кустарников, осоки вновь служат пищей животным.

Злаки начинают развиваться позже осок на островах, по берегам рек и ручьев после того, как спадает вода. Кормовые запасы злаков на пастбищах невелики, многие из них быстро грубеют и поэтому трудно перевариваются животными.

Большое значение в кормлении оленей имеет разнотравье: чем разнообразнее его видовой состав, тем ценнее пастбище. На Севере Дальнего Востока всюду, хотя и в небольшом количестве, встречаются бобовые: копеечники, остролодки, астрагалы, на побережье — чина морская. Широко представлены герцы, мытники, хвощи, а по галечным отмелям и гарям — кипрей. Встречаются также вахта, нордосмия и другие травы. Летние пастбища считаются ценными, когда на них много ивы (арктическая, красивая, крупнолистная, сизая, сетчатая). Хорошим кормом ранним летом является лист карликовой березки. Зоотехники В. И. Устинов, Н. Н. Садовский установили, что в летнее время олени в сутки поедают до 7,5 кг травы в пересчете на воздушно-сухую массу.

Лишайники служат кормом оленям в течение всего года. Зимой в большинстве районов они составляют основу рациона. Весной, с появлением зелени, потребление ягеля уменьшается. Летом при достатке зеленых кормов ягель поедается редко, а к осени его удельный вес в кормлении вновь увеличивается: суточная норма потребления оленем ягеля достигает 5,35 кг (в воздушно-сухой массе).

Из лишайников наиболее распространены: клядонии — альпийская, лесная, оленья мягкая; цетрарии — курчавая, исландская. Высокое кормовое значение имеют пепельники.

Ягель — углеводистый корм, очень беден белками, минеральными солями и витаминами. Зимой, если на пастбищах имеются только ягли, животные испытывают минерально-белковое голодание, иногда с тяжелыми последствиями.

Долгое время считалось, что зимой олени питаются только лишайниками.

Оленеводы Якутии часто зимой выпасают оленей по чозениевым рощам, низким хвощовым местам. На таких пастбищах в сочетании с ягельными в ноябре-декабре достигается вполне удовлетворительная упитанность животных.

Исследованиями содержимого рубца оленей, выпасавшихся в январе — апреле на пастбищах Чукотского полуострова, в бассейне р. Велюхой и в среднем течении р. Анадырь, отмечено наличие в общей кормовой массе травянистой растительности от 16,4 до 79,4%, что обусловлено видовым составом и запасами растений на пастбищах.

Зоотехниками Н. Н. Садовским, В. И. Устиновым установлено, что доля участия травянистой растительности в зимнем питании оленей на Чукотском полуострове достигает 62,9%, а на пастбищах, прилегающих к побережью Берингова моря, — 30—40%.

Зимне-зеленые корма составляют травы, сохраняющие зелень листьев и стебли в прикорневой части всю зиму: пушица влагалищная, осока водяная; злаки — арктофила, овсяница овечья, щучка извилистая; хвощи — камышковый, зимующий, болотный, полевой и топяной. Эту зелень животные усердно ищут и охотно поедают. Кроме того, в ряде мест (внутренняя часть Чукотского полуострова, побережье Берингова, Чукотского, Восточно-Сибирского морей к востоку от Чаунской губы) на пастбищах крайне мало ягельников и олени вместе с зеленью потребляют значительное количество высохшей на корню травы, которая, конечно, имеет низкую питательность, но все же в зимнее время необходима. В таежной и лесотундровой зонах олени и при наличии ягельников питаются засохшими хвощами и опавшими листьями ивы-корянки (чозении), которые опадают в зеленом состоянии.

В сочетании с ягельниками зимне-зеленые корма, хвощи и листья чозении обеспечивают организм животных необходимыми питательными веществами. Эти корма обычно находятся на низменных участках пастбищ. С утолщением снежного покрова их доступность уменьшается, и часто к концу зимы олени испытывают минерально-белковое голодание.

Олени охотно поедают грибы. В некоторые теплые и дождливые годы они растут в тундре с июля и до конца сентября, причем сохраняются под снегом всю зиму.

К подкормочному питанию относится соль, которая дается животным в зимнее время в виде «лизунца» или в лепешках, замешанных на глине. На Камчатке в условиях частых гололедных образований для подкормки широко применяют концентрированные корма: комбикорм, отруби, овес и др. В чукотских колхозах оленей подкармливают костной мукой, приготовленной из отходов морского зверобойного промысла, а в Корякском национальном округе — кусочками жира морского зверя. В некоторых местах оленей можно кормить сеном.

Зимний сезон наиболее продолжителен. Основной корм в этот период — ягель. Однако олени должны быть обеспечены и зелеными кормами.

На Чукотском полуострове и в восточной части прибрежных пастбищ олени питаются остатками высохшей на корню растительности, зелеными листьями и стеблями осок. Пастбищами служат арктические тундры и долины рек. По склонам гор олени находят лишайники, а в понижениях — высохшую растительность и зимне-зеленый корм. В лесотундровой полосе зимними пастбищами служат редколесья лишайниковые. Здесь у оснований гор имеются болота с осоками, а на островах и по берегам рек — чозениевые роши. С утолщением снежного покрова олени стада вынуждены подниматься на склоны сопок до зоны кедровников и ольховых зарослей или до зоны развития ягельника.

В таежной местности зимой оленеводы держат стада в смешанных ягельных борах и только к весне выходят на открытые места.

Ранневесенний сезон (апрель-май) в первой половине характеризуется устойчивыми морозами, максимальной толщиной снега и его чрезмерным уплотнением. Ягель повсеместно становится главным кормом, а на востоке Чукотки олени с трудом добывают прошлогоднюю траву и испытывают голодание.

Ко второй половине сезона появляются проталины, а вместе с ними — первая зелень. В стадах проходит отел. В это время для выпаса отводятся лучшие участки пастбищ как по запасам кормов, так и по доступности, защищенные от холодных ветров. В период интенсивного

таяния снега и разлива рек маточные стада располагаются на более сухих местах.

Поздней весной (июнь) погода очень неустойчивая. Дожди переходят в снегопады, часты туманы. Снег сходит, появляется зелень осок, а затем злаков, набухают почки берез. Ягельный корм в рационе животных постепенно заменяется зеленой растительностью. Лучшими участками являются кочкарные тундры отлогих склонов гор и холмов, где большой запас пушицы влагалищной (черноголовка) и другой зелени.

Летний период (июль-август) — решающий в оленеводстве. За это время поднимается упитанность оленей, несмотря на то, что жаркая погода, к которой они плохо приспособлены, нарушает откармливание. Преследуют животных и насекомые: оводы, комары и мошка. Поэтому подбор соответствующих летних пастбищ играет большую роль. Они должны быть богаты разнотравьем и мелким ивнячком. Оленеводы выходят со стадами на приморские равнины или поднимаются в горы, к истокам рек и ручьев, где меньше гнуса, ветры и оставшийся снег охлаждают воздух. В таежной полосе стада укрываются в густом лесу, в тени, где сохраняются высокая влажность и прохлада.

Ранней осенью (в сентябре) увядает растительность, спадает жара, овод и гнус уже не беспокоят животных. Обычно в это время стада содержат на северных склонах гор и хребтов, где позже стает снег и развивается растительность. Иногда ранние и сильные заморозки, сковывающие водоемы льдом, вынуждают перегонять оленей стада на вершины сопки: в середине сентября здесь ложится снег, заменяющий воду. В темные ночи и пасмурные дни в горно-таежной местности стада размещают в ущельях, закрытых естественными преградами. В некоторых местах сооружаются изгороди. Это предотвращает уход животных и сокращает потери.

Поздней осенью (в октябре) гон оленей продолжается, но уже к концу октября заканчивается. Снег в это время рыхлый, еще не везде лежит сплошным покровом. Возможны оттепели. Кормом для оленей служит ягель, а на северо-востоке Чукотки — зеленая трава или травостой. В некоторых местах еще продолжается нагул на хвощовых и арктофиловых лугах около озер и рек, а также в чозениевых рощах.

Учитывая природные условия и порядок хозяйственного использования угодий, В. И. Устинов и Н. Н. Садовский выделяют следующие типы пастбищ: арктические, приморские горные тундры, приморские равнины, долины горных рек, равнины, низинные и осоковые болота, крупнокустарниковые, редколесья лиственничные, старые гари.

Арктические пастбища — склоны открытых гор и холмов. Обычно это сухие каменистые, но с разнообразной растительностью угодья. По распадкам растут кустарнички, разнотравье, по склонам — лишайники, на выровненных водоразделах — кочкарно-пушицево-моховая тундра. На южных склонах зеленая растительность появляется рано, на северных — поздно. Под выпас эти места используются весной и осенью, в Чукотско-Анадырском массиве на таких пастбищах пасут оленей и зимой.

Приморские горные тундры размещаются в местах выхода хребтов и горных цепей к морям. Они мало чем отличаются от арктических, только испытывают большее воздействие моря (туманы, ветры). Здесь довольно часто бывает гололедица. Использовать горные тундры могут летом и осенью.

Приморские равнины объединяют кочкарно-осоково-моховую тундру, болота и поймы рек. Растительность в основном осоковая, по берегам много злаков и разнотравья, по мочажинам и буграм есть лишайники. Пастбища хорошо обдуваются ветрами, с осени забиваются плотным снегом. Использовать могут лишь летом и ранней осенью

Долины горных рек — дренируемые площади, на них развивается злаково-разнотравная растительность. Вдоль рек полосой тянется негустой ивняк. У подножия гор обычны кочкарно-пушицевые тундры. Местами есть лишайники. Пастбища пригодны для лета и ранней осени; в глубине материка, в местах с неглубоким снегом они могут быть использованы и зимой.

Равнины — пушицево-моховая кочкарная тундра с мелкими болотами и мочажинами. Массивы таких пастбищ расположены в долинах крупных рек: Анадырь, Майн, Белая, Танюрер, Чаун, Пенжина, Гижига, Алука, Пахача, Оклан, Воямполка, Тигиль. Растительность в основном осоковая. Имеется ягель до 15%, а по мочажинам и больше. Эти пастбища используются как переходные весной и осенью; нередко пригодны и для зимнего содержания оленей.

Низинные и осоковые болота — тундра с избыточным увлажнением. Распространены в устьях рек Великой, Канчалан, Туманской, Амгуемы, Камынейвеем, в пределах Сеймчано-Буондинской впадины, Парапольского дола и т. д. Здесь на зарастающих осокой термокарстовых озерах и болотах создаются осоково-злаковые луга. В основном эти пастбища доступны в конце лета и ранней недождливой осенью.

По склонам гор и холмов выше пояса лиственничного редколесья иногда встречаются большие площади, покрытые зарослями кедрового стланика, ольхи и ивняка. Среди них выделяются участки с лишайниками, используемые в осенний и раннезимний периоды для выпаса, если на них мало снега. Таких пастбищ много на Марково-Билибинском, Колымо-Охотском пастбищных массивах, а в Корякском — в восточной его части (Тигильские и Аянские крупно-кустарниковые пастбища).

Лиственничные редколесья занимают значительные площади в юго-западной части Чукотки и на приохотском побережье. Здесь основной древостой представлен лиственницей. Она распространена по долинам рек, на равнинах и поднимается по склонам невысоких гор. По рекам широко представлены ива, козения и тополь. Иногда встречаются березовые леса. Значительные площади среди редколесья покрыты кустарниковой ольхой и кедровником. Редколесье включает и кочкарно-моховую тундру, покрытую очень разрозненным древостоем угнетенной лиственницы. Здесь лишайники покрывают 50—60% площади. На кочкарно-моховой тундре среди осок также есть лишайники. По берегам рек и ручьев растут злаки, хвощи, разнотравье. Лиственничные редколесья используются под зимний выпас. Старые гари с отрастающей травянистой растительностью могут быть использованы как переходные пастбища весной и осенью.

Изучение кормовых ресурсов оленеводства на рассматриваемой территории позволяет здесь выделить несколько крупных пастбищных массивов, а именно: Чукотско-Анадырский, Марковско-Билибинский, Колымо-Охотский и Корякский.

Чукотско-Анадырский пастбищный массив занимает территорию Чукотского полуострова до Чаунской губы на западе. К югу массив простирается до Корякского хребта. Западной его границей служат Анадырское плоскогорье и цепи гор Алганских, Чинейней и Поньян. Сюда же следует включить пастбища на о-ве Врангеля. Вся площадь массива составляет 45 150 тыс. га, из них $\frac{2}{3}$ занимают пастбища. Остальная часть, лишенная растительности (гольцы), — тундра или территория, не доступная для выпаса оленей. Весь массив находится в зоне влияния морского климата. В северной части климат более суров, чем в южной. Частые сильные ветры сносят массы снега с гор, распределяя и уплотняя его по равнинам и низинам. В таких местах выпас оленей усложняется и особенно в случаях появления оттепелей, сопро-

вождающихся гололедом. В рассматриваемом пастбищном массиве преобладают высокогорные тундры — каменная и щебенистая, с очень бедной мелкокустарниковой моховой и лишайниковой растительностью, а в складках местности — растительность речных долин. В прибрежной зоне — низинные осоковые болота.

В северной части массива очень мало лишайников. Они встречаются в кочкарно-осоково-пушицевой тундре и не образуют сплошной дернины. Валовой запас ягельного корма не превышает 4 ц/га, при высоте лишайников 1—2 см. Здесь стада оленей летом выходят на побережье морей, на открытые пастбища. Зимой, напротив, укрываются в горах, в глубоких речных долинах.

Прохладное лето способствует очень хорошему нагулу животных. Олени накапливают большое количество жира в подкожной клетчатке, который затем они расходуют в суровых зимних условиях. Оленеводы при выборе зимних пастбищ учитывают доступность кормов, т. е. ищут участки пастбищ, менее подверженные гололеду и снежным забоям.

Южная часть массива имеет более сглаженный рельеф. Только в центре его протянувшийся с севера на юг хребет Пекульней имеет горные арктические тундры. Все остальные горы имеют в основном мягкие округлые очертания с притупленными вершинами. Реки, дренирующие территорию, образуют широкие долины. Климат этой части массива более мягок.

Растительность прибрежной полосы бедна, преобладают осоки и злаки, лишайников мало. Крупные кустарники встречаются только в защищенных от ветра местах, и лишь по мере удаления в глубь материка она приобретает более пышные формы. Здесь наряду с осоками и злаками большое значение имеет разнотравье (бобовые). Кустарниковые заросли (ива, карликовая береза, ольха) покрывают не только поймы речных долин, но и склоны гор.

Переходные (весенние, осенние) пастбища размещаются в зависимости от рельефа, режима рек, характера растительности и доступности кормов (рис. 93).

В условиях приморского климата, для которого характерны гололед и снежные заносы, необходима маневренность в перегоне стад.

На Чукотско-Анадырском массиве много оленей: здесь содержится более половины оленей Магаданской области, на одного оленя приходится в среднем 77,3 га пастбищ. Оленеемкость пастбищ составляет около 350 тыс. голов.

Марково-Билибинский пастбищный массив лежит на водосборной площади верхнего и среднего течения р. Анадырь, а также в бассейнах р. Майн — большого правого ее притока и рек Малого и Большого Анюев, Омолона — правых притоков р. Колымы. Эта территория имеет явно континентальный климат.

Массив лежит в зоне лесотундры, за исключением территории к северу от Северо-Ануйского хребта. Долины рек, равнины, мелкогогорье и склоны гор в нижней трети покрыты лиственничным редколесьем со вторым ярусом карликовой березки, кедрового стланика и ивняка с широким распространением лишайникового покрова. Это в основном зимние пастбища, но пригодны также для весны во время отела и осеннего нагула оленей.

Верховья рек лишены древесной растительности и представляют собой горно-долинные пастбища, где около русл развивается ивняк, а также злаковое разнотравье. Здесь олени стада проводят летовку. В жаркое время они поднимаются к вершинам сопков, на обдуваемые места. С наступлением прохладных ночей стада спускаются в долины горных рек. Большие стада, зимующие в долине Малого Анюя, на лето выходят к побережью Восточно-Сибирского моря.

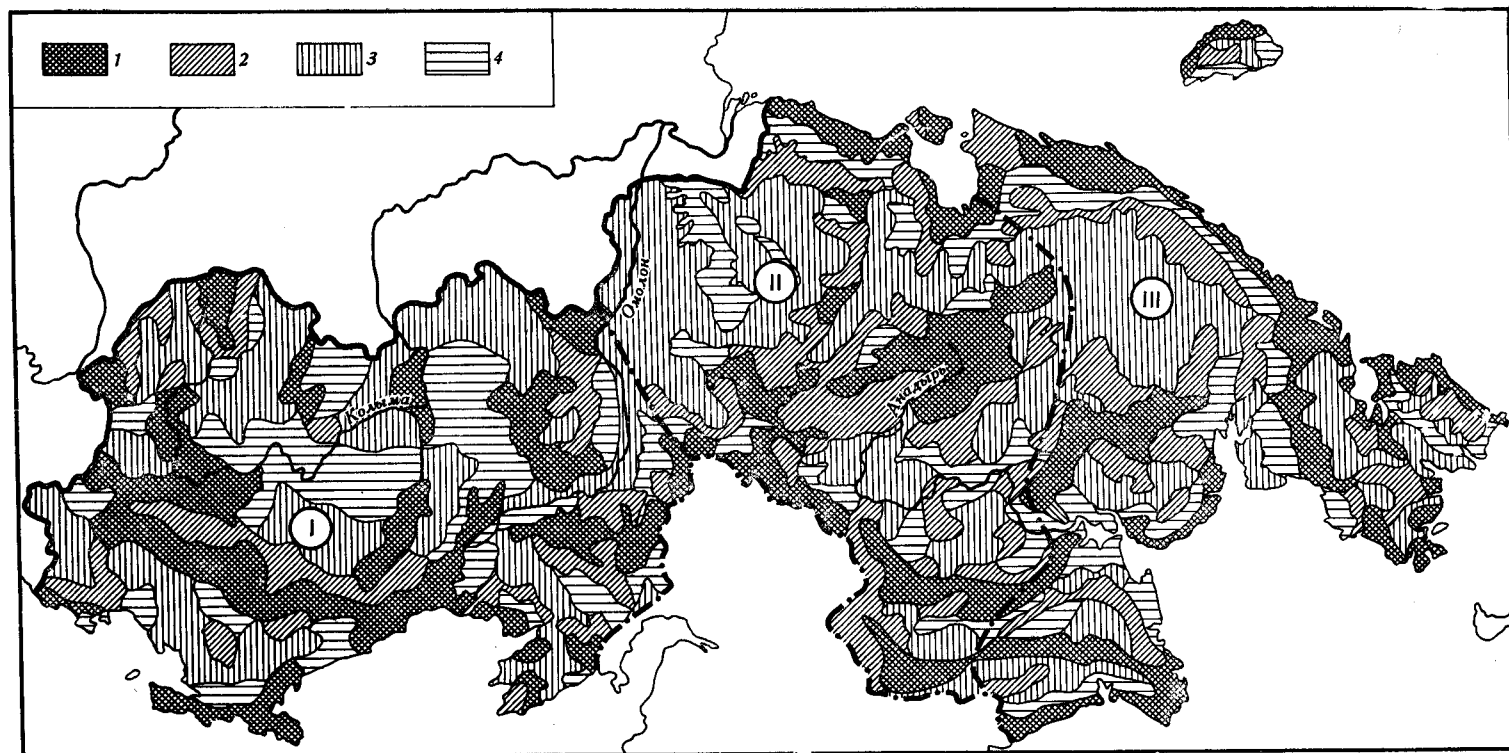


Рис. 33. Схема сезонных пастбищ Магаданской области. (Составлена по материалам Магаданской и Чукотской землеустроительных экспедиций МСХ РСФСР 1949—1959 гг.)

Пастбищные массивы: I — Кольмо-Охотский, II — Марково-Билибинский, III — Чукотско-Анадырский
 1 — летние; 2 — весенние; 3 — зимние; 4 — осенние

Массив занимает более 27 млн. га, из них пастбища — 18 млн. га. Оленеемкость пастбищ составляет 230 тыс. голов; в настоящее время на этой территории содержится около 200 тыс. оленей, или на каждого оленя приходится 90 га пастбищ. В массиве есть свободные и мало используемые пастбища (долина р. Большого Анюя, нижнее течение р. Омолона и ее приток р. Олой).

Колымо-Охотский пастбищный массив занимает верхнюю часть р. Колымы и северное побережье Охотского моря — от Тауйской до Пенжинской губы, лежит в горной лесотундровой зоне. Хребты разрезают его территорию с юго-запада на северо-восток. На северо-западе в массив врезаются горные системы Черского. Здесь климат континентальный, но в прибрежной части он формируется под влиянием Охотского моря.

Впадины и понижения, долины горных рек покрыты лиственничным редколесьем с подлеском из кедрового стланика и карликовой березы и ивы; широко представлен лишайниковый покров. На островах и берегах рек произрастают тополево-чозениевые рощи. Угодья являются хорошими зимними, осенними и весенними пастбищами. Вершины рек, а также открытые приморские равнины и плоскогорья используются как летние пастбища. Здесь разнообразна и богата растительность, хорошо восстанавливается после стравливания. На востоке в системе р. Гижиги и на п-ове Тайгонос преобладают безлесные кочкарно-осоковые и крупнокустарниковые тундры, где лишайников мало.

Колымо-Охотский пастбищный массив занимает около 46 млн. га, из них пастбищ — 43,3 млн. га. На этой территории содержится всего лишь 136 тыс. оленей, хотя оленеемкость его превышает 200 тыс. голов.

Корякский пастбищный массив занимает в основном северную часть Камчатской области — территорию Корякского национального округа. Площадь пастбищ в массиве составляет 32,4 млн. га, из них распределено по сезонам и используется только 14,5 млн. га. Это обеспечивает содержание 178 тыс. оленей. В настоящее время проводится выявление новых участков, расположенных в южных районах области, и, по прогнозам, оленеемкость пастбищ на всей территории может быть увеличена. Климат массива более теплый и мягкий, чем на пастбищах Магаданской области.

Восточная часть, обращенная к Берингову морю, покрыта горными тундрами, а вокруг Карагинского и Олюторского заливов — равнинной тундрой. Местами встречаются густые заросли кедрового стланика и кустарниковой ольхи. Встречаются рощи каменной березы. В долинах, на плоскогорьях и равнинах широко распространены стелющиеся кустарники и травянистая растительность. В этой части массива расположены в основном летние и осенние пастбища.

По склонам гор развита горная тундра. По долинам рек (Пенжина, Белая, Таловка) узкой полосой тянутся лиственничные леса с хорошими лишайниками. Здесь большое место занимает кочкарно-осоково-моховые и бугристые тундры, где наряду с травянистой растительностью развиваются лишайники. Склоны гор покрывают кедрово-ольховые заросли, здесь также много ягельников. Это в основном зимние и весенние пастбища. На лето стада оленей перемещаются на побережье Берингова моря. Летовка некоторых стад проводится в горах (рис. 94).

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОЛЕНЕВОДСТВА, ЕГО ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Оленеводством на Севере Дальнего Востока занимаются 35 сельскохозяйственных и 9 рыболовецких артелей, а также 18 специализированных совхозов. Всего здесь насчитывается около 900 тыс. оленей.

В период 1950—1960 гг. в колхозах и совхозах имела место тенденция к уменьшению поголовья оленей, что объяснялось нерешенностью ряда проблем. Наиболее важные из них — организация пастбищного хозяйства, перевод оленеводов-кочевников на оседлость и подъем экономики северных народов. В настоящее время поголовье оленей увеличивается во всех колхозах и совхозах Магаданской и Камчатской областей. Укрупнены мелкие колхозы, на базе некоторых из них созданы крупные оленеводческие совхозы. Произошла специализация и концентрация производства, что позволило полнее и быстрее использовать природные ресурсы.

В Магаданской области почти вдвое сокращено количество колхозов, организованы новые оленеводческие совхозы. В Камчатской области на базе оленеводческо-промысловых артелей организованы оленеводческие совхозы. За семилетие (1958—1965 гг.) общественное стадо оленей в Магаданской области увеличилось на 206 тыс. голов, а в Камчатской — на 47,4 тыс. голов.

Валовой доход от оленеводства в Магаданской области увеличился более чем в два раза. Он составляет 50,3% в общем валовом доходе сельского хозяйства области и 63% — в общем валовом доходе колхозов. В некоторых колхозах оленеводство дает до 90% дохода.

За семь лет колхозы и совхозы Магаданской области забили свыше 900 тыс. и Камчатской — около 230 тыс. голов, получив 900 тыс. ц мяса в живом весе. В общем балансе мясной продукции в Магаданской области оленина составляет около 45%. Удельный вес ее в питании населения Чукотского и Корякского национальных округов возрастает до 70%.

На производство одного центнера мяса в Магаданской области затрачивается 4,68 человеко-дня. В Российской Федерации в 1964 г. на один центнер мяса (живой вес) крупного рогатого скота затрачено 8,6 и свиней — 5,9 человеко-дня. Себестоимость одного центнера оленины составила в среднем по совхозам Магаданской области 63,52 руб., а по

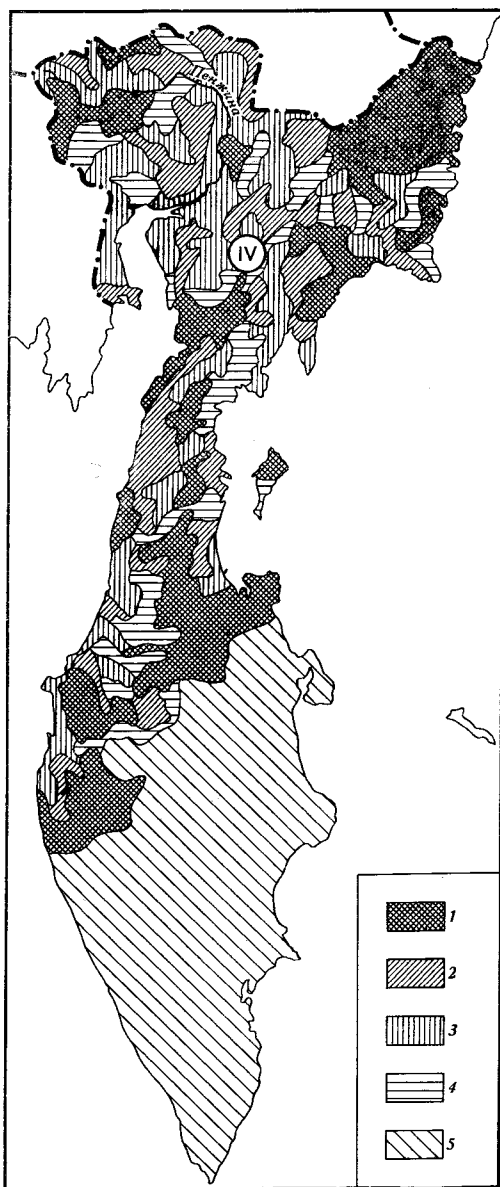


Рис. 94. Схема сезонных пастбищ Камчатской области. (Составлена по материалам Камчатской землеустроительной экспедиции МСХ РСФСР 1949—1955 гг.)

IV — Корякский пастбищный массив
1 — летние; 2 — весенние; 3 — зимние; 4 —
весенние; 5 — не обследованная территория

Камчатской — 53,1 руб. На один рубль производственных затрат в оленеводстве в 1965 г. в Магаданской области получено: 1,6 руб. — в колхозах и 1,4 руб. — в совхозах; а в Камчатской области — около 2 руб.

Несмотря на ряд принятых зоотехнических, ветеринарных и организационных мер, в оленеводстве все еще велики непроизводительные отходы (падеж, гибель от хищников). За годы семилетки (1958—1965) в Магаданской области погибло 542,4 тыс. оленей, или 60% к числу забитых на мясо за этот же период. Животные гибнут от заболеваний некробациллезом, от истощения после зимовки.

За последние годы разработаны меры профилактики против некробациллеза — частая смена пастбищ, предохранение в летнее жаркое время от перегрева организма животных и защита их от гнуса и овода путем обработки инсектицидами. Это позволило сократить отходы оленей, улучшить качество мясной продукции и кожевенного сырья. Обработка производится в период развития гнуса и лета овода до 20 раз. Однако против некробациллеза до сих пор нет специфических средств профилактики и лечения. К сожалению, в этом направлении не проводится достаточно результативных исследований.

Основой оленеводства является пастбищное хозяйство. Правильная его организация предполагает устойчивое землепользование, закрепление пастбищных участков. Постоянное землепользование позволяет устанавливать пастбищеобороты, что способствует ежегодному восстановлению растительности. Кормовые лишайники требуют для полного восстановления 9—12 лет. Это достигается чередованием использования участков. Но поскольку олени в зимних условиях вскрывают не всю площадь, а только около $\frac{1}{3}$, возможно установление трехлетнего пастбищеоборота (разработка ежегодных маршрутов с учетом выпаса стада в предшествующие годы).

При больших пространствах в пересеченной местности с густой гидросетью разработка маршрутов не представляет трудностей. Такие маршруты планируются почти во всех хозяйствах, и там, где они составляются на основе пастбищных карт, состояние пастбищ не ухудшается, а улучшается, оленеемкость их увеличивается.

Безъягельное кормление по-новому ставит вопросы организации пастбищ. Во-первых, это увеличивает возможности нагрузки на пастбища; во-вторых, вместе с профилактическими и защитными мерами против насекомых позволит укоротить маршруты движения оленьих стад с зимних пастбищ к летним.

И хотя практика развития оленеводства подтвердила правильность расчетов оленеемкости пастбищ, где лишайников мало, требуется более детальное изучение вопросов кормления оленей и происходящих изменений в биоценозе той или иной территории (рис. 95).

Эффективность производства в оленеводстве в значительной степени зависит от величины стада. Чем меньше численность оленей в стаде, тем лучше они охраняются, полнее сохраняется поголовье. Но в таком случае затраты труда увеличиваются, снижается степень использования пастбищ. В настоящее время средний размер стад увеличивается с 1600—1700 (1955 г.) до 2200 голов (1967 г.). Средний размер стад на Камчатке увеличился до 1900 оленей. Бригады пастухов из 5—6 человек охраняют стадо в 3000—3500 оленей и проводят в нем все другие производственные мероприятия. В организации выпаса оленей большое значение имеет служба прогноза погоды.

В ранее опубликованной литературе было распространено представление об оленьем стаде как о едином биологическом сообществе, где все поло-возрастные группы животных взаимосвязаны между собой. Приписывалась, например, биологическая роль быкам как группе наиболее сильных животных в стаде, разламывающих снежный покров и

вскрывающих снеговые лунки для доступа к кормам зимой менее сильным (телятам). Важенки (самки) считались предводителями стада и т. д. На самом деле это не так. В оленьем стаде в процессе воспроизводства стихийно устанавливается определенная поло-возрастная структура. Естественный отбор с его неумолимым законом выживания сильного определяет формирование стада (Устинов, 1958). И человек, основываясь на достижениях современной науки и техники, должен оказывать эффективное влияние на эти процессы.

Смешанные по полу и возрасту стада в настоящее время не отвечают задачам оленеводства. Следует переходить к организации специализированных стад по хозяйственному признаку: маточным племенным и репродукционным, нагульным, ремонтным и транспортным.

Новая система создает лучшие условия для питания животных путем подбора соответствующих пастбищ, для проведения отела и выращивания молодняка. Стада, специализированные по производственному принципу, позволяют увеличить нагрузку на пастбища и улучшить их расстановку на территории хозяйства. Такая прогрессивная организация стад приобретает все более широкое распространение. На Севере создаются нагульные стада, что позволяет улучшить нагул животных, подгонять стада для забоя ближе к промышленным пунктам, сократить сроки убоя. Это значительно увеличивает выход мяса. В настоящее время колхозы и совхозы начинают организовывать маточные племенные (отборные) стада, в которых производится отбор, выбраковка и подбор животных (обмен производителей между стадами и хозяйствами).

На Севере Дальнего Востока оленеводство имеет чисто мясное направление. Это соответствует исторической его роли. Чукотских оленей по своему конституционально-экстерьерному типу следует отнести к животным мясного типа: у них хорошо развиты подкожная клетчатка и мышечная ткань; тонкий, легкий костяк; обладают способностью быстро и хорошо откармливаться. Распространены почти на всей Чукотке и в Корякском национальном округе. Но в лесотундре (Кольмо-Охотский пастбищный массив) обитают олени лесного типа с более грубой конституцией; это высоконогие животные светлой масти, имеют больше транспортное значение.

Удельный вес маток в стадах совхозов и колхозов Магаданской области составляет 49,2%. Такая структура позволяет забивать оленей на мясо в возрасте 2,5 года. Однако уже теперь наметилась тенденция к увеличению числа маток в стаде в расчете на забой полуторагодовалых оленей и телят текущего года рождения.

Расчеты и практика ряда хозяйств показывают, что при большом количестве маток в стаде можно больше получить мяса и шкур. Если валовой доход от стабильного стада, где удельный вес маток составляет

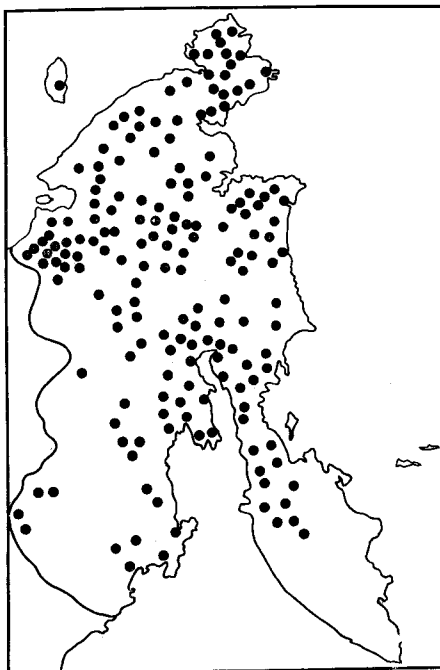


Рис. 95. Размещение оленей на территории Севера Дальнего Востока
(● = 5 тыс. оленей)

47% (забой в возрасте 2,5 года), принять за 100, то при 55% маток в стаде (забой полуторалеток) валовой доход увеличивается на 10% а при 64% маток в стаде (забой телят) — на 16%. Теленок, родившийся в апреле-мае весом 6—6,5 кг, в октябре достигает 55—60 кг, т. е. его прирост за первое лето составляет 50 кг. В зимнее время, как правило, олени теряют в весе. В это время прекращается и рост вследствие белково-минерального голодания. В особенности трудна зимовка оленей в тундре — на пастбищах Чукотско-Анадырского пастбищного массива. На второй год, за лето, прирост оленя в среднем составляет 25—30 кг; на третий год — только 15—20 кг. Экономическая эффективность содержания оленей с возрастом падает.

Оленеводы, проводящие летовку на приморских пастбищах, производят очень хороший нагул молодняка. Телята в возрасте 5—6 месяцев при забое в сентябре-октябре дают тушки весом по 25—30 кг хорошей упитанности; калорийность телятины не уступает калорийности мяса оленей старших возрастов, а вкусовые и диетические качества значительно выше. Из телячьих шкурок изготавливается лучшая в мире замша.

При максимальной насыщенности стада матками и забоем в этом случае телят все производство мяса по существу ведется на летних зеленых кормах. При недостатке зимних пастбищ это имеет огромное значение. Производственные (маточные) стада зимой, после забоя телят, более подвижны, могут лучше перезимовать. Для такого стада необходим только поддерживающий корм.

В проблеме повышения продуктивности оленеводства важное место занимают вопросы о сроках забоя и порядке сдачи продукции промышленности. Сентябрь-октябрь — лучшие сроки забоя на побережье. В лесотундровой зоне в период малоснежной осени возможен нагул в октябре, тогда убой следует производить в конце октября и не позже первой половины ноября.

В Корякском национальном округе в бухте Наталии (Берингово море) забой оленей производится в сентябре, затем продукция грузится в рефрижераторные суда, которые доставляют ее в места потребления. При раннем убое вес оленя выше среднего на 9,4 кг, при этом кожевенное сырье получается первого сорта.

В настоящее время назрела необходимость строительства боен, оснащенных современным оборудованием. Такие бойни должны быть не стационарными, а передвижными — из разборных зданий и сооружений. В комплекс бойни должны входить: веревочный кораль, убойный цех, помещение для охлаждения продукции, склады для мяса и кожевенного сырья, жилые помещения для рабочих, котельная и электростанция. Помещения и оборудование бойни необходимо делать легкими, с использованием синтетических строительных материалов и легких металлических конструкций.

С увеличением числа маток к бойням будут подходить плодовые (маточные) стада для забоя телят. Для них потребуются хорошие пастбища около боен. Для замораживания мяса и транспортировки его к промышленным предприятиям уже теперь необходимы рефрижераторные суда в бассейне Берингова и Охотского морей.

В Магаданской области работают два завода по переработке оленьего кожевенного сырья. Выпускается более 10 млн. дм^2 замши, хрома, шевро. мех оленей — пыжик, неблюй и телячья постель — не потерял своего значения для пошива теплой одежды пастухам, охотникам, рыбакам, геологам.

Забой оленей на плохо оборудованных пунктах, а то и в полевых условиях вынуждает замораживать сырье, которое затем при транспортировке ломается и теряет товарный вид. Строительство боен с обо-

рудованными цехами для консервирования кожевенного сырья мокро-соленым способом значительно увеличит и улучшит выпуск товара. Отходы при убое оленей представляют собой большой резерв кормов для звероводства. Растущие олени рога, подобно пантам, представляют фармацевтическую ценность.

Наиболее сложная и важная проблема — это организация труда, быта и культурного обслуживания занятых в оленеводстве людей.

С ростом производительности труда в оленеводстве и освобождением женщин от занятий по обслуживанию пастухов приобретает значение проблема занятости населения, живущего на центральных усадьбах колхозов и совхозов.

Рыболовство и морской зверобойный промысел не везде имеют место и, кроме того, носят сезонный характер. Необходимо создание новых производств, соответствующих национальным традициям, навыкам северных народностей (переработка кожевенного сырья оленеводства, пошив меховой и специальной одежды, сувенирное производство). Несмотря на развитие крупной кожевенной и швейной промышленности, в колхозах и совхозах следует организовать мастерские по выделке сырья и пошиву изделий из кожи и меха. В таких мастерских найдут применение своим силам не используемые в оленеводстве трудовые ресурсы, что явится дополнительным источником материального дохода коренного населения.

Строительство колхозных и совхозных поселков велось по типу традиционных застроек в сельской местности — отдельными домиками на каждую семью и даже с нарезкой приусадебного участка по определенным нормам. Эксплуатация таких помещений в условиях Крайнего Севера трудна: проблемы отопления, освещения, канализации, водоснабжения решаются сложно. Необходимо разработать специальные проекты планировки и застройки центральных усадеб оленеводческих колхозов на базе существующих, а также проекты зданий для тундровых поселков. Поскольку промежуточные базы используются не длительный срок, а только один какой-нибудь сезон, они не должны быть очень капитальными. Строительство промежуточных баз целесообразно на летних и зимних пастбищах. Они могут быть созданы в местах осенней инвентаризации, выбраковки и формирования стад.

В комплексе промежуточных баз необходимо предусматривать жилые дома, склады для сырья и продовольствия.

Ближайшая перспектива оленеводства определяется подсчетами оленеемкости пастбищ и наличием рабочей силы для бригад. Оленеемкость территории Магаданской области, исходя из современных требований к организации пастбищ, составляет 845,2 тыс. голов, Камчатской — 200—210 тыс. Это дает возможность ежегодно забивать 250—300 тыс. животных, что обеспечит получение 12—14 тыс. т мясных продуктов в убойном весе и 15—20 млн. дм^2 товарной кожи.

Кормовая база Севера Дальнего Востока позволяет содержать значительно большее количество оленей. При изменении положения и требований к организации пастбищ их оленеемкость может значительно возрасти. По лимитирующим зимним пастбищам возможно содержание более полуторамиллионного стада. Возможен также вольный выпас оленей на территории, свободной от хищников и полностью контролируемой человеком, посредством наземного и воздушного транспорта. На о-ве Врангеля содержится около 4 тыс. оленей, наблюдение за которыми производится одним человеком. Такие территории, ограниченные водой, в сочетании с искусственными сооружениями, имеются на полуостровах (Чукотский, Тайгонос и др.).

ФОРМИРОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ И ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ

Заселение огромных пространств Севера Дальнего Востока началось несколько тысяч лет назад предками современных чукчей, эскимосов и коряков. Однако процесс протекал медленно, плотность населения на этой территории оставалась крайне низкой вплоть до победы Октябрьской революции в России и установления Советской власти на Дальнем Востоке. К началу XX в. население этого края составляло всего 25—30 тыс. человек. Подъем экономики страны в годы первых пятилеток и растущая потребность народного хозяйства в различных видах сырья способствовали научным исследованиям по выявлению богатств северо-восточных окраин страны. Уже первые экспедиции подтвердили неограниченные возможности промышленного освоения Севера Дальнего Востока. Здесь были открыты месторождения золота, олова, вольфрама.

Север занял прочное место в межрайонном разделении труда как поставщик золота, пушнины, рыбы. Развитие промышленности потребовало значительного количества трудовых ресурсов, в том числе высококвалифицированных специалистов и рабочих. Аборигенное население в силу своей малочисленности не могло стать источником комплектования кадров для промышленности. Начало промышленного освоения территории знаменовало собой новый этап в формировании населения этого края. С созданием промышленности возникли крупные населенные пункты.

Притоку и закреплению кадров и, следовательно, стабилизации населения на Севере Дальнего Востока, отличающегося рядом природно-климатических и экономико-географических особенностей, способствовали специальные меры как экономического, так и внеэкономического порядка.

В заселении Севера Дальнего Востока достигнуты значительные успехи. Здесь сформировалось стабильное ядро постоянного городского населения. Оно создает основу формирования собственных трудовых ресурсов и расширенного воспроизводства рабочей силы в народном хозяйстве. Это ядро сформировалось как за счет оседания впервые прибывших из других районов страны, так и за счет оседания второго и третьего поколений.

Однако до настоящего времени полная стабилизация населения еще не достигнута и остается открытым вопрос о том, должно ли создаваться в этих районах постоянное население или же следует стремиться закреплять здесь кадры и соответствующее население лишь на определенный срок.

По данным Всесоюзной переписи 1970 г., на территории Севера Дальнего Востока проживают:

	Тыс. чел.
Магаданская область	352
В том числе Чукотский национальный округ	101
Камчатская область	287
В том числе Корякский национальный округ	31

Из четырнадцати районов Магаданской области семь входят в состав Чукотского национального округа, а в Камчатской области из одиннадцати четыре района входят в состав Корякского национального округа.

На 15 января 1970 г. население Магаданской и Камчатской областей составило 639 тыс. человек, или возросло против 1939 г. в два с лишним раза. Темпы роста населения превышают аналогичный показатель в целом

по стране. За период 1926—1959 гг. население Камчатской области увеличилось в 14,7 раза, Магаданской — в 11,8 раза, что обусловлено высокими темпами освоения минерально-сырьевых ресурсов. Столь быстрый рост населения вызван высоким естественным приростом и положительным сальдо миграции.

Высокому естественному приросту населения способствуют повышенные показатели рождаемости, обусловленные преобладанием в населении молодых возрастов. Преобладание в занятом населении молодых возрастов — новое явление в процессе формирования кадров.

Другая особенность рассматриваемой территории — преобладание в населении мужчин. Влияние этой диспропорции проявляется в понижении показателей рождаемости.

Чем «старше» район, чем в большей степени он освоен, тем ближе показатели рождаемости в них к средним показателям в целом по стране. Наоборот, во вновь осваиваемых районах, например на Чукотке, с особо неблагоприятной половой структурой населения показатель рождаемости ниже среднего как по области, так и по стране.

Преобладание молодых возрастов в населении и соответственно молодых супружеских пар, значительная доля людей, проживающих отдельно от семьи, обусловили ее пониженный состав в районах Севера Дальнего Востока. В Магаданской области средний состав семьи равен 3,1 человека, в Камчатской — 3,5, в то время как в РСФСР в среднем — 3,6.

Половой состав населения значительно дифференцируется у аборигенов и выходцев из других районов страны, что обуславливает различие в рождаемости городского и сельского населения.

Высокая рождаемость обеспечивает значительный естественный прирост населения. Так, по Камчатской области в последние годы в связи с более благоприятным соотношением полов и возрастных групп значение естественного прироста особенно возросло. Механическое перемещение сохранило свое значение лишь в той мере, в какой оно связано с завозом рабочих на период путины и с самостоятельным приездом их на Камчатку.

В Магаданской области более значительная (около $\frac{2}{3}$) доля прироста населения обеспечивается притоком его из других районов страны.

Население области характеризуется высокой мобильностью, вызываемой низкой приживаемостью. Значительная его часть ежегодно обновляется.

Особенностью миграционных связей Севера Дальнего Востока является то, что большая часть из них приходится на районы, находящиеся за пределами рассматриваемой территории. Наиболее интенсивный обмен населением имеет место с Центром, Северным Кавказом, Восточной Сибирью, Украиной. Южные районы Дальнего Востока не могут покрывать потребность Севера в кадрах, так как они также испытывают недостаток в трудовых ресурсах, их население формируется в основном за счет перемещения из сельской местности и близлежащих территорий.

Индустриальное направление развития экономики Севера Дальнего Востока определило преобладание городского населения над сельским.

Плотность заселения территории Севера Дальнего Востока крайне неравномерна и очень низка по сравнению с другими районами страны. Особенно низок этот показатель в национальных округах.

Наибольшая плотность приходится на Колымо-Магаданский район; здесь сосредоточено 72% населения Магаданской области. В г. Петропавловске и в прилегающей к нему долине р. Авачи проживает более половины населения Камчатской области.

Население в основном сосредоточено в городах и поселках городского типа. Расположение поселений находится в зависимости от особенностей развития производства. Так, в Магаданской области с развитием горнодобывающей промышленности связано создание поселков городского типа. Они возникают по мере строительства новых горнопромышленных предприятий. Градообразующим фактором Магаданской области является сосредоточение административных функций, а также развитие комплекса обслуживающих отраслей по отношению к профилирующей горнодобывающей промышленности, образование центров культуры, подготовки кадров.

В областных центрах — Петропавловске-Камчатском и Магадане население составляет:

	1939 г. (перепись)	1959 г. (перепись)	1970 г. (перепись)
Петропавловск-Камчатский	35,4	85,6	154
Магадан	27,3	62,2	92

Особенности формирования населения, значительный удельный вес мигрантов, систематическое обновление за счет выходцев из других районов страны обусловили чрезвычайно разнообразный национальный состав населения Севера Дальнего Востока.

По национальному составу все население делится на две группы: выходцев из центральных районов, среди которых преобладают русские, украинцы, и аборигенов, представленных северными народностями — коряками, чукчами, эвенками, эскимосами. Аборигены сосредоточены преимущественно на территории национальных округов (Корякский национальный округ — 85,5, Чукотский — 80,1%). Большая их часть проживает в сельской местности и занята в традиционных отраслях хозяйства. Несмотря на большие достижения в подъеме экономики и культуры народностей Севера, до сих пор часть их семей, обслуживающих оленеводство, продолжает вести кочевой образ жизни. Постепенное приобщение населения к оседлому образу жизни — один из принципиальных вопросов, от решения которого зависит дальнейшее развитие коренных народностей и традиционных отраслей хозяйства.

Социалистическое строительство на Севере Дальнего Востока, создание колхозов, а также развитие здесь промышленности оказали прогрессивное влияние на развитие экономики коренных народностей, способствовали зарождению новых отраслей хозяйства — растениеводства, животноводства, звероводства.

Образование многоотраслевых хозяйств создало реальную основу для оседания значительной части коренного населения, улучшения условий его труда и быта, повышения культуры.

Пришлое население как носитель более высокой материальной культуры, среди которого высок удельный вес квалифицированных специалистов и рабочих, связанных с передовой техникой, оказывает прогрессивное влияние на развитие малых народностей Севера.

Все большую роль начинают играть крупные поселения, которые становятся центрами хозяйственной и культурной жизни, где имеется возможность создать населению неизмеримо лучшие культурно-бытовые условия — благоустроенные жилые дома, клубы, бани и т. п.

Появление первых русских поселений привело к установлению торговых связей с чукотско-корякскими и эвенскими оленеводческими и морзвербойными промысловыми хозяйствами. Общение с переселенцами способствовало усвоению новых методов охоты, заготовки сена, распространению огородничества и позднего скотоводства.

Однако прогрессивное влияние европейской культуры несколько не умаляет и не разрушает самобытной древней культуры местных народностей, а обогащает ее новыми элементами, каждый из которых развивается в тесной связи с существующими условиями труда и отражает свойственные Северу особенности.

За короткий исторический срок изменился быт чукотских семей, появились новые языки. Быстрее и лучше овладели бытовыми навыками береговые чукчи, которые более привычны к оседлому образу жизни.

Процессы ассимиляции проявляются и в значительных изменениях в формировании семей. Смешанные браки между представителями аборигенного и пришлого населения становятся все более прочными.

Все большее распространение получает русский язык, особенно среди молодежи, которая получает образование в средних и высших специальных учебных заведениях.

Дальнейшая ассимиляция тесно связана с вовлечением коренного населения в новые отрасли хозяйства или с совершенствованием средств и методов ведения традиционных промыслов. В частности, положительно влияет оснащение колхозов современной техникой, приспособленной для работы в северных условиях, что, в свою очередь, предполагает подготовку квалифицированных кадров из среды местного населения.

В настоящее время на Севере Дальнего Востока открыты высшие и средние учебные заведения, в которых обучается молодежь разных национальностей. Для обеспечения отраслей народного хозяйства квалифицированными кадрами необходимо расширить существующую сеть учебных заведений и организовать новые.

В течение перспективного периода темпы освоения северных районов вообще — и в том числе Севера Дальнего Востока — будут опережать рост собственных трудовых ресурсов. Это значит, что в ближайшие годы дополнительное привлечение в районы Севера кадров из трудоизбыточных районов страны и формирование на их основе населения — объективная необходимость. Представляется очевидным уделить первостепенное внимание повышению производительности труда в отраслях производства, развиваемых на Севере, чтобы свести к минимуму потребность в рабочей силе. Это принципиальное положение определяет основное направление улучшения использования кадров в современных условиях. Во-первых, речь идет о лучшем использовании тех кадров, которые уже закрепились на предприятиях Севера, о повышении производительности их труда. Во-вторых, вовлечение в общественное производство трудоспособного населения, не занятого в общественном производстве. В-третьих, сокращение непланируемого оборота кадров, оптимизация миграционных процессов, которая сводится к привлечению и закреплению на Севере объективно необходимого количества квалифицированных кадров. Их закрепление приведет к сокращению текучести и потребности привлечения рабочей силы, т. е. к нормализации процессов миграции.

В решении вопросов снижения текучести кадров, межотраслевой миграции и интенсивного обмена с другими районами страны наряду с факторами материального стимулирования существенную роль играет обеспеченность населения, проживающего на территории с суровыми климатическими условиями, благоустроенной жилой площадью, улучшенным культурно-бытовым и медицинским обслуживанием. Комплексность в застройке жилых районов должна стать неременным условием при проектировании жилых поселков. Степень стабилизации и эффективность использования трудовых ресурсов определяют, в конечном счете, перспективную численность населения и соотношение естественного и механического прироста.

ЛИТЕРАТУРА

- Аверин Ю. В. Зоогеографический очерк Камчатки.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 1957, т. 62, вып. 5.
- Аверьев В. В. Условия разгрузки Паужетских гидротерм на юге Камчатки.— М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Аверьев В. В., Вакин Е. А., Иванов В. В. и др. Курило-Камчатский район.— В кн. «Термальные воды СССР и вопросы их теплоэнергетического использования». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Авсюк Г. А. Некоторые данные об оледенении горного массива Ак-Шийряк.— Труды Ин-та географии АН СССР, т. 49, 1952.
- Авсюк Г. А. Искусственное усиление таяния льда и снега горных ледников.— Труды Ин-та географии АН СССР, т. 56, 1953.
- Агапов И. Д. Рыбы и рыбный промысел Анадырского лимана. Труды Науч.-исслед. ин-та полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства.— Промысловое хозяйство, 1941, вып. 16.
- Алекин О. А. Гидрохимическая классификация рек СССР.— Труды Гос. гидрол. ин-та, вып. 4 (58). Л., 1948.
- Алекин О. А. Гидрохимия рек СССР, ч. III. Реки Кавказа и Азиатской территории СССР.— Труды Гос. гидрол. ин-та, вып. 15(69), Л., 1949.
- Алисов Б. П. Климат СССР. Изд-во МГУ, 1956.
- Алисов Б. П. Климатические пояса и области.— Физико-географический атлас мира, карта 20. М., ГУГК, 1964.
- Алпатов А. М., Перченко Ф. Ф. Суммарное испарение с поверхности снежного покрова на европейской территории СССР.— Известия Всесоюзного географ. об-ва, 1963, т. 95, вып. 6.
- Амброз А. И. Сельдь залива Петра Великого.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1931, т. 6.
- Анапольская Л. Е., Гандин Л. С. Режим больших скоростей ветра на территории СССР для учета ветровых нагрузок на сооружения.— В сб. статей: Вопросы прикладной климатологии. Под ред. Ф. Ф. Давитая. Л., Гидрометеиздат, 1960.
- Антонюк А. А. Теплоснабжение сельского хозяйства термальными водами.— В кн. «Термальные воды СССР и вопросы их теплоэнергетического использования». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Антрушин Н. Самолеты разрушают лед.— Гражданская авиация, 1956, № 4.
- Апельцин Ф. Р. Отличительные черты петрографии и петрохимии малых интрузий Главного золотоносного пояса Северо-Востока СССР.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов. Геология, вып. 32. Магадан, 1957.
- Апрелков С. Е., Бондаренко В. Н., Власов Г. М. Центральная Камчатка (стратиграфия).— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., «Наука», 1964.
- Апрелков А. Е. Геология позднеэоценовых и четвертичных вулканов хребта Ивулка на Камчатке.— М., «Наука», 1964.
- Арсеньев В. С. Циркуляция вод Берингова моря.— Океанологические исследования, 1965, № 13.
- Артанова А. К., Маскадыня В. Г. Выделение очагов формирования воздушных масс над северной частью Тихого океана.— Океанология, 1961, т. 1, вып. 1.
- Архангельский В. Л. Пути и скорости перемещения циклонов и антициклонов в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.— Труды Дальневосточного науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, вып. 1, 1956.
- Архангельский В. Л. Некоторые особенности атмосферных процессов в районе Сихотэ-Алиня.— Труды Дальневосточного науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, вып. 2. М., 1957.
- Атлас сельского хозяйства СССР. М., ГУГК, 1960.
- Атлас теплового баланса земного шара. Под ред. М. И. Будыко. М., 1963.
- Аюшин Б. Н. Весенняя сельдь северо-западной части Охотского моря.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1947, т. 25.

- А ю ш и н Б. Н. Некоторые данные о нагульной сельди северной части Охотского моря.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1951, т. 35.
- Б а б к и н П. В. Геологические и минералогические особенности ртутного оруденения Северо-Востока. М., «Наука», 1968.
- Б а р а н о в а Ю. П. Геоморфологический очерк восточной части Колымской низменности.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, вып. 11. Магадан, 1957.
- Б а р а н о в а Ю. П. К истории развития рельефа Нижне-Анадырской низменности и окружающих ее гор в четвертичном периоде.— Геология и геофизика, 1960, № 12.
- Б а р а н о в а Ю. П. История развития рельефа Северо-Восточной Сибири.— Автореферат докт. дисс. Новосибирск, 1965.
- Б а р а н о в а Ю. П., Б и с к э С. Ф. Стратиграфия кайнозоя и история развития рельефа Восточно-Сибирской низменности.— Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 9. Новосибирск, 1963, 1964.
- Б а р а н о в а Ю. П., Б и с к э С. Ф. Северо-Восток СССР. Серия «История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока». М., «Наука», 1964.
- Б а р а н о в Ф. И. Рыболовство и предельный возраст рыб.— Бюлл. рыбного хоз-ва, 1925, № 9.
- Б а р а н о в И. В. Лимнологические типы озер СССР. Л., Гидрометеиздат, 1961.
- Б а р а н о в И. Я. Принципы геокриологического (мерзлотного) районирования области многолетнемерзлых горных пород. М., «Наука», 1965.
- Б а т а л и н А. М. Опыт расчета теплового баланса Берингова моря.— Труды Океанографической комиссии, т. 7, 1960.
- Б а т а л и н А. М., В а с ю к о в а Н. Г. Опыт расчета теплового баланса Охотского моря.— Труды Океанографической комиссии, т. 7, 1960.
- Б е з а й с Э. К. Условия почвообразования на Камчатке.— Материалы по изучению русских почв. СПб., 1911, т. 20.
- Б е з р у к о в а А. Я. Характер циркуляции земной атмосферы и солнечная активность.— Бюлл. комиссии по исслед. Солнца, 1950, № 5—6.
- Б е з р у к о в а А. Я. 11-летний цикл солнечной активности и характер колебания зональной циркуляции в зимнее время.— Солнечные данные, 1960, № 7.
- Б е л и н с к и й Н. А., И с т о ш и н Ю. В. Моря, омывающие берега Советского Союза. М., Воениздат, 1956.
- Б е л о в а М. Б., В а с и л ь е в В. Г. и др. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Камчатки. М., Госгонтехиздат, 1961.
- Б е л ы й В. Ф. Вулканические формации и стратиграфия северной части Охотско-Чукотского пояса. М., «Наука», 1969.
- Б е л ы й В. Ф., М и г о в и ч И. М. О разнообразии кайнозойских вулканических формаций Чукотки и Корякского нагорья.— В кн. «Вулканические и вулканоплутонические формации». М., 1966.
- Б е л ы й В. Ф., Н и к о л а е в с к и й А. А., Т и л ь м а н С. М., Ш и л о Н. А. Тектоническая карта Северо-Востока СССР (масштаб 1:2 500 000).— Труды Сев.-Вост. комплексного науч.-исслед. ин-та СО АН СССР, вып. 11. Магадан, 1964.
- Б е л ы й В. Ф., Т и л ь м а н С. М. Тектоника и история развития Охотско-Чукотского вулканического пояса.— Геотектоника, 1966, № 2.
- Б е р г Л. С. Рыбы пресных вод СССР, т. 2, 1933.
- Б е р е з и н В. П., У м н о в Г. З. Горноподготовительные работы.— Технич. библиотечка дальстроевца, вып. 1. Магадан, 1954.
- Б е р м а н Л. Л. Современное оледенение верховьев р. Индигирки. (Предварительное сообщение).— Вопросы географии, 1947, сб. 4.
- Б е р м а н Л. Л. Подземные льды северной части Колымской низменности.— В кн. «Подземный лед». Изд-во МГУ, 1965.
- Б и р к е н г о ф А. Л. Леса центральной части полуострова Камчатки. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1938.
- Б и р к е н г о ф А. Л. Краткий очерк лесов центральной части Камчатки.— В кн. «Камчатский сборник», т. 1. Л., Изд-во АН СССР, 1940.
- Б и с к э С. Ф. Очерк истории формирования рельефа Омолонно-Чукотской области.— Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 27. Новосибирск, 1962.
- Б и с к э С. Ф., Б а р а н о в а Ю. П. Позднеплейстоценовые перигляциальные условия осадконакопления на низменностях Северо-Востока СССР.— Геология и геофизика, 1963, № 2.
- Б о г а т ы р е в К. П. Почвы и перспективы сельского хозяйства центральной части западного побережья Камчатки.— Вестник Дальневосточного филиала АН СССР, 1939, № 33 (1).
- Б о г д а н о в К. Т. Приливы Тихого океана.— Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 60, 1962.
- Б о г д а н о в и ч К. И. Очерк деятельности Охотско-Камчатской горной экспедиции 1895—1898 гг.— Известия ИРГО, 1899, т. 35, вып. 6.
- Б о г д а н о в и ч К. И. Очерки Чукотского полуострова. СПб., 1901.

- Богидаева М. В., Матвеев В. Т. Основные и ультраосновные интрузии Корякско-Анадырского района (Северо-Восток СССР).— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов, вып. 17. Магадан, 1960.
- Бойцов М. Н. О формировании рельефа в условиях подземного оледенения.— Труды ВСЕГИ, т. 64, 1961, т. 64.
- Бойчук В. В. Влияние экспозиции склонов на таяние снега.— Труды Сев.-Вост. комплексного науч.-исслед. ин-та СО АН СССР, вып. 2. Магадан, 1963.
- Борисов А. А. Климаты СССР. Пособие для учителей. М., Учпедгиз, 1959.
- Боричевский Р. Е. Испарение с поверхности снега и почвы в Омске в весенний период.— Известия Омского отд-ния Всесоюз. геогр. об-ва СССР, 1960, вып. 3(10).
- Бронштейн Л. Б. Перспективы развития рыбной промышленности Камчатского бассейна.— В кн. «Проблемы развития производительных сил Камчатской области». М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Бруевич С. В. и др. Гидрохимическая характеристика Охотского моря.— Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 42, 1960.
- Будыко М. И. Тепловой баланс земной поверхности. Л., Гидрометеоздат, 1956.
- Будыко М. И. Тепловой и водный режим земной поверхности.— В сб. «Советская география». М., Географиз, 1960.
- Будыко М. И. О термической зональности Земли.— Метеорология и гидрология, 1961, № 11.
- Будыко М. И. Изменение климата и пути его преобразования.— Вестник АН СССР, 1962, № 7.
- Будыко М. И. Климат. Физико-географический атлас мира, текст. М., ГУГК, 1964.
- Булгаков Н. П. Предельная зимняя граница льдов в дальневосточных морях.— Океанологические исследования, 1965, № 13.
- Бурман Э. А. Исследование общих условий возникновения и развития местных ветров.— Труды Всесоюз. науч. метеорол. совещ., т. 4. Л., Гидрометеоздат, 1962.
- Вакин Е. А., Кирсанова Т. П., Кононов В. И., Поляк Б. Г. Термальные воды юго-восточной Камчатки и перспективы их использования. Иркутское кн. изд-во, 1962.
- Васильев В. Н. Оленьи пастбища Анадырского края.— Труды Арктич. науч.-исслед. ин-та, т. 62. Л., Изд-во Главсевморпути, 1936.
- Васильев В. Н. Растительность Ольского района.— Бюлл. «Колыма». Магадан, 1939, № 6.
- Васильев В. Н. Растительность Анадырского края. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1956а.
- Васильев В. Н. Ботанико-географическое районирование Восточной Сибири.— Ученые записки Ленингр. пед. ин-та. Кафедра физ. геогр., т. 116. Л., 1956б.
- Васильев В. Н. Флора и палеогеография Командорских островов. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1957.
- Васильев В. Н. Происхождение флоры и растительности Дальнего Востока и Восточной Сибири.— Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 3. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1958.
- Василевский Н. Н., Маренина Т. Ю., Марченко А. Ф., Попкова М. И., Прохоров К. В. Интрузивные породы Центральной Камчатки.— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., «Наука», 1964.
- Васьковский А. П. Граница тундровой растительной зоны на северном побережье Охотского моря.— Ботанический журнал СССР, 1950, т. 35, № 5—6.
- Васьковский А. П. Гора Чён и ее ледники.— Бюлл. «Колыма». Магадан, 1954, № 12.
- Васьковский А. П. Размеры современного оледенения на Северо-Востоке СССР.— Бюлл. «Колыма». Магадан, 1955а, № 10.
- Васьковский А. П. Современное оледенение Северо-Востока СССР.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, вып. 9. Магадан, 1955б.
- Васьковский А. П. Обзор горных сооружений Крайнего Северо-Востока.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, вып. 10. Магадан, 1956.
- Васьковский А. П. Новые данные о границах распространения деревьев и кустарников — ценозообразователей на Крайнем Северо-Востоке СССР.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, вып. 13. Магадан, 1958а.
- Васьковский А. П. Распространение деревьев и кустарников-ценозообразователей на Крайнем Северо-Востоке СССР.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, вып. 13. Магадан, 1958б.
- Васьковский А. П. Краткий очерк растительности, климата и хронологии четвертичного периода в верховьях рек Колымы и Индигирки и на северном побережье Охотского моря.— В сб. «Ледниковый период на территории Европейской части СССР и Сибири». Изд-во МГУ, 1959а.
- Васьковский А. П. Генезис и география почв Крайнего Северо-Востока СССР.— Бюлл. «Колыма». Магадан, 1959б, № 1.
- Васьковский А. П. Географические особенности почв лесной области Крайнего Северо-Востока.— Краеведческие записки. Магадан, 1960.

- Васьковский А. П. Календарь природы Северо-Востока СССР. Магадан, 1962.
- Васьковский А. П. Схема геоморфологического устройства и районирования Северо-Востока СССР в картографическом выражении.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, вып. 16. Магадан, 1963.
- Васьковский М. Г. Летние сезонные явления на Крайнем Северо-Востоке.— Природа, 1957, № 6.
- Васьковский М. Г. Годовой сток рек Камчатки.— Труды Дальневосточного науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, вып. 8, 1959.
- Васьковский М. Г. Типизация рек Камчатки и некоторые вопросы изучения их стока.— Труды Дальневосточного науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, вып. 11, 1960.
- Веденский А. П. Некоторые данные о сельде восточного Сахалина.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1950, т. 32.
- Бедерников Л. Е. Выбор строительной площадки при освоении новых территорий на Северо-Востоке СССР.— Бюлл. «Колыма». Магадан, 1965, № 10.
- Вельмина Н. А. О происхождении западного и гривного рельефа Западно-Сибирской низменности.— В сб. «Геокриологические условия Западной Сибири, Якутии и Чукотки». М., «Наука», 1964.
- Вершинин А. А. Охотничий промысел.— В сб. «Проблемы развития производительных сил Камчатской области». Изд-во АН СССР, 1960.
- Взнуздаев Н. А., Карпачевский Л. О. «Сухие» речки Камчатки.— Природа, 1960, № 5.
- Визе В. Ю. Климат морей Советской Арктики. М., 1940.
- Викулова Л. И. Особенности формирования паводков рек Камчатки.— Географические сообщения, вып. 2. М., 1961.
- Виноградов В. Н. Распределение снежного покрова на Камчатке.— Вопросы географии Камчатки, вып. 2. Петропавловск-Камчатский, 1964.
- Виноградов В. Н. Основные особенности современного оледенения Ключевской группы вулканов.— Тезисы докл. III Всесоюз. гляциол. симпозиума. Фрунзе, 1965.
- Виноградов В. Н. Ледники Камчатки. Вопросы географии Камчатки, вып. 3. Петропавловск-Камчатский, 1965б.
- Виноградов В. Н., Мелекесцев И. В. Морфологические особенности современного оледенения вулканических районов Камчатки.— Материалы гляциологических исследований. Хроника, обсуждение, вып. 12. М., 1966.
- Виноградов В. Н., Огородов А. В. Вулканы и ледники северной части Среднего хребта.— Вопросы географии Камчатки, вып. 4. Петропавловск-Камчатский, 1966.
- Винокурова Т. Т. Изменчивость температурных условий вод в северной части Охотского моря.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1965, т. 59.
- Витвицкий Г. Н. Пределы распространения летнего муссона в восточной Азии.— Труды Всесоюз. науч. метеорол. совещ., т. 4. Л., Гидрометеиздат, 1962.
- Вительс Л. А. Аномалии циклического хода солнечной активности и тенденция современных колебаний климата.— Труды Глав. геофиз. обсерватории, вып. 133, 1962.
- Вительс Л. А. О влиянии циклов солнечной активности разной длительности на некоторые характеристики атмосферных процессов.— Труды Всесоюз. науч. метеорол. совещ., т. 3. Л., Гидрометеиздат, 1963.
- Вишерт А. В. Тектоника, вулканизм и история геологического развития Западного Верхоянья.— Автореферат канд. дисс. Якутск, 1956.
- Власов Г. М. Геоморфологический очерк Камчатки.— Труды геоморфологической конференции. Петропавловск-Камчатский, 1959.
- Власов Г. М. Паланская впадина (стратиграфия).— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., «Наука», 1964.
- Власов Г. М. и др. Геология СССР, т. 31. Под ред. А. В. Сидоренко. М., «Наука», 1964.
- Власов Г. М., Жеганов Ю. В., Новоселов Ю. А. Центральный Камчатский прогиб (стратиграфия).— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., «Наука», 1964.
- Власов Г. М., Кленов Е. П. История геологического развития Камчатки.— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., «Недра», 1964.
- Власов Г. М., Чемяков Ю. Ф. Четвертичное оледенение Камчатки.— Вопросы географии Дальнего Востока, 1949.
- Власов Г. М., Чемяков Ю. Ф. Основные этапы формирования рельефа Камчатки.— Известия Всесоюз. географ. об-ва, 1950, т. 82, вып. 5.
- Влодавец В. И. Вулканы и вулканические образования Семьячинского района.— Труды Лаборатории вулканологии АН СССР, вып. 15, 1958.
- Влодавец В. И., Пийп Б. И. Каталог действующих вулканов Камчатки.— Бюлл. вулканологической станции. 1957, № 25.
- Внешняя торговля СССР за 1963 год. Стат. обзор. М., Внешторгиздат, 1964.
- Водолазкин В. М. Использование оттаянных грунтов в качестве основания зданий и сооружений.— Проблемы Севера, 1964, № 10.

- Воейков А. И. Климаты земного шара, в особенности России. СПб., 1881.
- Воейков А. И. Снежный покров, его влияние на почву, климат и погоду и способы исследования.— Записки Русск. геогр. об-ва по общей географии: СПб., 1889, т. 18, № 2.
- Воейков А. И. Воздействие человека на природу. М., Географгиз., 1949.
- Ворошилов В. Н. Флора Советского Дальнего Востока. М., «Наука», 1966.
- Воскресенский К. П. Нормы и изменчивость годового стока рек Советского Союза. Л., Гидрометеиздат, 1962.
- Врангель Ф. П. Путешествие по северным берегам Сибири и Ледовитому морю, совершенное в 1820—1824 гг.; ч. 1 и 2. СПб., 1841.
- Втюрин Б. И. Гасанов Ш. Ш. К истории формирования многолетнемерзлых пород Нижне-Анадырской низменности.— Труды Ин-та мерзлотоведения им. В. А. Обручева, т. 18. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Втюрин Б. И. Геокриологический очерк Марковской впадины.— В кн. «Геокриологические условия Западной Сибири, Якутии и Чукотки». М., «Наука», 1964а.
- Втюрин Б. И. Криогенное строение четвертичных отложений. М., «Наука», 1964б.
- Выморков Б. М. Использование термальных вод для электрификации и теплофикации с технико-экономической оценкой.— В кн. «Термальные воды СССР и вопросы их теплоэнергетического использования». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Гавронский А. А. Энергоэкономическая эффективность скважины Паужетского месторождения.— Тезисы докладов на 2-м Всесоюз. совещ. по геотермальным исследованиям. М., «Наука», 1964.
- Гавронский А. А. Энергоэкономическая эффективность геотермальных скважин Камчатки и других районов СССР.— Проблемы Севера, 1965, № 9.
- Гальцов А. П. Исследования некоторых закономерностей мирового распределения осадков как основы мирового генетико-климатического районирования земного шара.— Труды Всесоюз. науч. метеорол. совещ., т. 4. Л., Гидрометеиздат, 1962.
- Гасанов Ш. Ш. Подземные льды Чукотского полуострова.— Труды Сев.-Вост. комплексного науч. исслед. ин-та СО АН СССР, вып. 10. Магадан, 1964.
- Гасанов Ш. Ш. Криогенное строение и история формирования рыхлых отложений Восточной Чукотки.— Автореферат канд. дисс. М., 1967.
- Гельман М. Л. Верхнеюрский вулканизм Северо-Востока Азии.— В кн. «Проблемы вулканизма» (Тезисы вулканологического совещания). Ереван, 1959.
- Геоботаническая карта СССР. Под ред. Е. М. Лавренко и В. Б. Сочавы, 1954.
- Геоморфологическая карта СССР и сопредельных территорий, масштаб 1 : 4 000 000. М., 1959.
- Геоморфологическая карта СССР, масштаб 1 : 5 000 000. М., 1960.
- Георгиевский Н. Опыт ускорения таяния снега и льда в районе мыса Шмидта в 1937 г.— В сб. «Северный морской путь», т. 13, 1939.
- Герасимов И. П. Советская географическая наука и проблема преобразования природы.— Известия АН СССР, серия геогр., 1961, № 5.
- Герасимов И. П. Преобразование природы нашей страны. (Современные задачи советской географии.) — Природа, 1962, № 3.
- Герасимов И. П. Самобытность генетических типов почв Сибири.— Сибирский географический сборник № 2. М., «Наука», 1963.
- Герасимов И. П., Ильина Л. П. Современный вулканизм и почвообразование на Камчатке.— Известия СО АН СССР, 1960, № 10.
- Герасимов И. П., Чичагова О. А. Субарктические торфянисто-дерновые вулканические почвы Исландии.— В кн. «Генезис и география почв зарубежных стран по исследованиям советских географов». М., «Наука», 1964.
- Гладенков Ю. Б. Офиолитовые формации нижнего течения. р. Хатырки (Корякское нагорье).— Труды ГИН АН СССР, вып. 89, 1963.
- Глазовская М. А. Северо-атлантическая фация дерновых субарктических и иллювиально-гумусово-подзолистых почв.— В кн. «Генезис и география почв АН СССР». М., «Наука», 1966.
- Говоруха Л. С., Симонов И. М. Некоторые результаты лимнологических исследований на Земле Франца-Иосифа — Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1965, т. 97.
- Голуб В. А. Заметки к флоре Охотско-Колымского края.— Систематические заметки по материалам гербария П. Н. Крылова при Биологическом институте Томского государственного университета им. В. В. Куйбышева, вып. 4. Томск, 1936.
- Голуб В. А. Материалы к флоре Охотско-Колымского края.— Вестник Дальневосточного филиала АН СССР, № 29(2). Владивосток, 1938.
- Гольдтман В. Г. Оттайка дренажных полигонов и пути удешевления этих работ.— Материалы обл. совещ. дренажных полигонов. Магадан, 1956.
- Гольдтман В. Г. Временная инструкция по игловой гидрооттайке вечномерзлых грунтов. Магадан, 1959а.
- Гольдтман В. Г. Временная инструкция по фильтрационно-дренажной оттайке вечномерзлых грунтов при разработке россыпей, Магадан, 1959б.
- Гольдтман В. Г., Сезоненко Е. В. Температура и мощность многолетнемерз-

- лой толщи литосферы в горных районах Северо-Востока.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов, вып. 22. Магадан, 1961.
- Гольцберг И. А. Агроклиматическая характеристика заморозков в СССР и методы борьбы с ними. Л., Гидрометеиздат, 1961.
- Гордиенко П. А. О ледовых массивах арктических морей.— Проблемы Арктики, 1946, № 1.
- Городков Б. Н. Геоботанический и почвенный очерк Пенжинского района Дальневосточного края.— Труды Дальневосточного филиала АН СССР, т. 1. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1935.
- Городков Б. Н. Геоботанические и почвенные исследования на Чукотском полуострове.— Вестник Дальневосточного филиала АН СССР, 1936а, № 19.
- Городков Б. Н. Четвертичное прошлое растительности Арктической Берингии.— Труды Ин-та географии АН СССР, т. 32. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1936б.
- Городков Б. Н. Растительность Арктики и горных тундр СССР.— Растительность СССР, т. 1. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1938.
- Городков Б. Н. Ботанико-географический очерк Чукотского побережья.— Ученые записки Ленингр. пед. ин-та, т. 21. Л., 1939.
- Городков Б. Н. Полярные пустыни острова Врангеля.— Ботанический журнал СССР, 1943, т. 38, № 4.
- Граве Н. А. Географическое распространение крупных масс подземных льдов области вечной мерзлоты и их изученность.— Материалы совещ. по изучению снега и льда. М., Изд-во АН СССР, 1951.
- Граве Н. А. Находка остатков мамонта в долине р. Майн.— Записки Чукотского краеведческого музея, вып. 1. Магадан, 1958.
- Граве Н. А. Основные черты и закономерности развития толщ мерзлых пород на Крайнем Северо-Востоке Азии.— Известия АН СССР, серия геогр., 1959, № 6.
- Граве Н. А., Гаврилова М. К. и др. Промерзание и оттаивание земной поверхности и оледенение хребта Сунтар-Хаята. Результаты исследования по программе МГГ.— Гляциология, 1964, № 14.
- Граве Н. А., Некрасов П. А. Некоторые наблюдения за термокарстом в районе поселка Анадырь.— Проблемы Севера, 1961, № 4.
- Грибков П. Ф. О распространении морской выдры по побережью Камчатского полуострова.— Вопросы географии Камчатки, 1963, вып. 1.
- Григорьева А. С. Расчет потоков влаги над умеренными широтами Евразии.— Труды Всесоюз. науч. метеорол. совещ., т. 4. Л., Гидрометеиздат, 1962.
- Григорьев А. А. Субарктика. Опыт характеристики основных типов физико-географической среды. М., Географгиз, 1956.
- Григорьев А. А. Режим тепла и влаги и географическая зональность.— Материалы к III съезду Географического общества СССР. Л., 1959.
- Григорьев А. А., Будыко М. И. Классификация климатов СССР.— Известия АН СССР, серия геогр. 1959, № 3.
- Грушин М. И. Лесные ресурсы Камчатки.— В сб. «Сырьевые ресурсы Камчатской области». М., «Наука», 1961.
- Грязнов Л. П. Восточный Камчатский прогиб (стратиграфия).— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., «Наука», 1964.
- Гурвич И. С., Кузаков К. Г. Корякский национальный округ. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Гурвич С. И. Редкометалльные россыпи и перспективы их поисков в СССР.— Разведка и охрана недр, 1966, № 4.
- Дадыкин В. П. Температура почвы как один из факторов, определяющих эффективность удобрений.— Почвоведение, 1951, № 9.
- Дадыкин В. П. Как живут растения на Крайнем Севере. М., Сельхозгиз, 1953.
- Дальний Восток. Физико-географическая характеристика. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Дальний Восток. Серия «Природные условия и естественные ресурсы СССР». М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Дегтяренко Ю. П. Основные черты геоморфологического строения Корякской горной системы.— В кн. «Геология Корякского нагорья». М., 1963.
- Дегтяренко Ю. П. Новейшие тектонические движения Корякской горной страны.— В кн. «Проблемы неотектоники» (Тезисы докладов совещания 19—23 мая 1964 г.). М., 1964.
- Дегтяренко Ю. П. Основные элементы рельефа.— В кн. «Геология и полезные ископаемые Корякского нагорья». М., «Наука», 1965.
- Дервиз-Соколова Т. Г. Растительность крайнего востока Чукотского полуострова.— Проблемы Севера, 1964, № 8.
- Дзердзеевский Б. Л. Циркуляционные схемы сезонов года в Северном полушарии.— Известия АН СССР, серия геогр., 1957, № 1.
- Дзердзеевский Б. Л. Многолетняя изменчивость общей циркуляции атмосферы и климата как основа климатического прогноза.— Труды I науч. конференции по общей циркуляции атмосферы 14—18. III 1960 г. М., Гидрометеиздат, 1962а.
- Дзердзеевский Б. Л. Общая циркуляция атмосферы как необходимое звено в цепи: Солнце — колебания климата.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1962б, № 4.

- Дз е р д з е е в с к и й Б. Л. Синоптико-климатическая характеристика Северного полушария.— Труды Всесоюз. науч. метеорол. совещ., т. 4. Л., Гидрометеиздат, 1962в.
- Дз е р д з е е в с к и й Б. Л. Циркуляция атмосферы.— Физико-географический атлас мира, текст и карты. М., ГУГК, 1964.
- Д о б р о в о л ь с к и й А. Д., А р с е н ь е в В. С. Гидрологическая характеристика Берингова моря.— Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 28, 1961.
- Д о б р о в о л ь с к и й А. Д., З а л о г и н Б. С. Моря СССР (природа, хозяйство). М., «Мысль», 1965.
- Д о с т о в а л о в Б. Н., П о п о в А. И. Полигональные системы жильных льдов и условия их развития.— Доклады на международной конференции по мерзлотоведению. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Д р о з д о в О. А., Г р и г о р ь е в И. С. Влагооборот в атмосфере. Л., Гидрометеиздат, 1963.
- Д р о з д о в О. А., К у з н е ц о в а Л. П., Т ю к т и н В. В. Количество осадков.— Физико-географический атлас мира, карта 215. М., ГУГК, 1964.
- Д р е й е р Н. Н. Распределение элементов водного баланса на территории СССР.— Известия АН СССР, серия геогр., 1962, № 6.
- Д р е й е р Н. Н. Определение подземной составляющей речного стока для оценки водных ресурсов.— Известия АН СССР, серия геогр., 1964, № 1.
- Д ы л и с Н. В. Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Д ю н и н А. К. Сублимация снега.— Известия СО АН СССР, 1958, № 2.
- Е г и а з а р о в Б. Х., Д у н д о О. П. и др. Геология и полезные ископаемые Корякского нагорья.— Труды Ин-та геол. Арктики, т. 148, 1965.
- Е г о р о в а В. И. К вопросу о цикличности основных форм атмосферной циркуляции.— Труды Глав. геофиз. обсерватории, вып. 87, 1959.
- Е л а г и н И. Н. Заросли ольхового стланика на Камчатке.— В кн. «Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Ж у к о в В. М. Основные черты структуры климата в погодах разных физико-географических районов южной части полуострова Камчатка.— В сб. «Природные условия и районирование Камчатской области». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Ж у р б и ц к и й З. И. Физиологические и агрохимические основы применений удобрений. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- З а в а р и ц к и й А. Н. Вулканы Камчатки.— Труды Лаборатории вулканологии АН СССР, вып. 10, 1955.
- З а в ь я л о в а Ю. П., П р о х о р о в П. И. Испарение снега в условиях Северного Казахстана.— Труды Казахского науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, вып. 16, 1960.
- З а й ц е в И. К., Г у р е в и ч М. С., Б е л ь я к о в а Е. Е. Гидрохимическая карта Сибири и Дальнего Востока. Объяснительная записка.— Труды ВСЕГИ, новая серия, т. 3. М., 1956.
- З е л е н к е в и ч А. А. Гидрогеологическая карта Северо-Востока СССР, Камчатки и Курильских островов масштаба 1 : 2 500 000 и основные закономерности формирования подземных вод на этой территории.— Материалы комиссии по изучению подземных вод Сибири и Дальнего Востока, вып. 2. Иркутск, 1962.
- З е л е н к е в и ч А. А. Районы Северо-Востока СССР.— В кн. «Термальные воды СССР и вопросы их теплоэнергетического использования». М., Изд-во АН СССР, 1963а.
- З е л е н к е в и ч А. А. Основные черты гидрогеологического строения и прогнозная оценка эксплуатационных запасов подземных вод Крайнего Северо-Востока СССР.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов, т. 22. Магадан, 1963б.
- З е л е н к е в и ч А. А. Принципы оценки региональных эксплуатационных запасов подземных вод на Северо-Востоке СССР.— Бюлл. «Кольма». Магадан, 1963в, № 4.
- З е л е н к е в и ч А. А. Термальные воды СССР и вопросы их теплоэнергетического использования. Раздел «Районы Северо-Востока СССР». М., Изд-во АН СССР, 1963г.
- З е л е н к е в и ч А. А. Перспективы использования глубинного тепла на территории Северо-Востока СССР.— Материалы по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР, вып. 16. Магадан, 1963д.
- З е н к е в и ч Б. А. Киты, их промысел в Мировом океане и направление исследований.— В кн. «Морские млекопитающие». М., «Наука», 1965.
- З о н н С. В., К а р п а ч е в с к и й Л. О., С т е ф и н В. В. Лесные почвы Камчатки. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- З о н о в Б. В. Наледи и полиньи на реках Яно-Колымской горной страны.— Труды Ин-та мерзлотоведения, т. 4. М., Изд-во АН СССР, 1944.
- З у б е н о к Л. И., С т р о к и н а Л. А. (под ред. М. И. Будыко). Карты затраты тепла на испарение и турбулентного теплообмена с атмосферой.— Физико-географический атлас мира, карты 24—25. М., ГУГК, 1964.
- З у б о в Н. Н. Льды Арктики. М., 1945.
- З ы к о в И. В. Особенности снеготаяния и значение лесных полос в сибирской лесостепи.— Природа, 1951, № 4.
- И в а н е н к о в В. Н. Гидрохимия Берингова моря. М., «Наука», 1964.

- Иванов В. В. Основные закономерности распространения и формирования термальных вод Дальнего Востока СССР в трудах совещания курортных институтов.— В кн. «Вопросы формирования и распространения минеральных вод СССР». М., 1960.
- Иванов В. В. Гидротермы Курило-Камчатской вулканической зоны. Автореферат док. дисс. М., 1965.
- Иванова З. И. Овощей на Камчатке будет много.— Материалы совещ. работников сельского хозяйства Дальнего Востока и Якутской АССР. 30 ноября—1 декабря 1961 г. М., 1962.
- Иванова Е. Н. Чукотская провинция.— В кн. «Почвенно-географическое районирование СССР». М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Иванова Е. Н., Ногина Н. А., Розов Н. Н., Ерохина А. А., Носин В. А. Новые материалы по общей географии и классификации почв полярного и бореального пояса Сибири.— Почвоведение. М., 1961, № 11.
- Иванова Е. Н., Розов Н. Н., Наумов Е. М. Мерзлотно-таежные и мерзлотно-подзолистые почвы Северо-Востока СССР.— Тезисы докл. на Новосиб. конф. по географии почв Сибири и Дальнего Востока. Горно-Алтайск, 1962.
- Ивановский А. И. Сельскохозяйственное освоение Крайнего Севера. М., «Знание», 1958.
- Иваньков П. А. Оледенение Камчатки.— Известия АН СССР, серия геогр., 1958, № 2.
- Ивлиев Л. А. Насекомые-вредители светлохвойных лесов Магаданской области.— Вопросы лесозащиты, 1963, вып. 2.
- Ивлиев Л. А., Кононов Д. Г. Фаунистический состав, особенности экологии и лесохозяйственное значение насекомых Магаданской области.— В сб. «Проблемы биологии на Дальнем Востоке». Владивосток, 1966.
- Игнатъев К. М. Особенности освоения природных ресурсов и размещения производства на северо-востоке Якутской АССР.— В сб. «Природные условия и народное хозяйство Якутской АССР». Якутск, 1965.
- Иконникова Л. Н. Цунами на Дальнем Востоке.— Труды Дальневосточного науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, вып. 12, 1961.
- Ильинский О. К. Охотский антициклон.— Труды Дальневосточного науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, вып. 7, 1959.
- Ильинский О. К. Летняя дальневосточная депрессия.— Труды Дальневосточного науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, вып. 11, 1960.
- Ильинский О. К., Егорова М. В. Циклоническая деятельность над Охотским морем в холодное полугодие.— Труды дальневосточного науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, вып. 14, 1962.
- Иогансон В. Е. Общая гидрологическая характеристика рек СССР.— В кн. «Очерки по гидрографии рек СССР». М., Изд-во АН СССР, 1953а.
- Иогансон В. Е. Восточная Сибирь.— В кн. «Очерки по гидрографии рек СССР», 1953б.
- Иогансон В. Е. Гидрография СССР.— Большая советская энциклопедия, т. 50, 1957.
- Иогансон В. Е. и др. Воды.— В кн. «Кавказ». Серия «Природные условия и естественные ресурсы СССР». М., «Наука», 1966.
- Кабанов Н. Е. Леса Камчатки, пути их использования и воспроизводства. Издание организационного комитета конференции по развитию производительных сил Дальнего Востока. М.— Хабаровск, 1961.
- Кабанов Н. Е. (ред.). Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Кагановский А. Г. Промысловые рыбы р. Анадырь и Анадырского лимана.— Вестник Дальневосточного филиала АН СССР, 1933, № 1—3.
- Кагановский А. Г., Полутов И. А. Сельдь Пенжинского залива.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1950, т. 32.
- Кайгородцев Г. Г. Офиолитовые формации хребта Пекульней.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, вып. 15. Магадан, 1961.
- Кайгородцев Г. Г. О возрасте кремнисто-вулканогенных образований междуречья Майн—Великая.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, вып. 17. Магадан, 1964.
- Калабин А. И. Вечная мерзлота и гидрогеология Северо-Востока СССР.— Автореферат докт. дисс.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов. Мерзлотоведение, вып. 6. Магадан, 1957а.
- Калабин А. И. Источники и наледи подземных вод на Северо-Востоке СССР.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов, вып. 7. Магадан, 1957б.
- Калабин А. И. Подземные воды Северо-Востока СССР.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов, вып. 9. Магадан, 1958.
- Калабин А. И. О влиянии подмерзлотных вод и наледей на питание рек и водный баланс на Северо-Востоке СССР. К вопросу регулирования запасов и стока под-

- земных и поверхностных вод.— Труды III Всесоюз. гидрол. съезда, т. 9. Л., Гидрометеоздат, 1959а.
- Калабин А. И. Минеральные источники Северо-Востока СССР.— ОТИ Магаданского совнархоза. Магадан, 1959б.
- Калабин А. И. Вечная мерзлота и гидрогеология Северо-Востока СССР.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов, вып. 20. Магадан. 1960.
- Калесник С. В. Очерки гляциологии. М., Географиз, 1963.
- Каминский А. А. Давление воздуха и ветер в СССР.— Климат СССР, ч. II, вып. 1 и 2. Л., Глав. геофиз. обсерватория, 1932.
- Кандауров Н. И. Реакклиматизация соболя в Магаданской области.— В сб. «Краеведческие записки». Магадан, 1960.
- Каплина Т. Н. Криогенные склоновые процессы М., «Наука», 1965.
- Караваев М. Н. Конспект флоры Якутии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1958.
- Караваева Н. А. Основные генетические черты тундровых глеевых почв.— Доклады к VIII Междунар. конф. почвоведов. М., «Наука», 1964.
- Карпова Л. А., Свиныхова Р. Э. Режим циклонической деятельности над Беринговым морем.— Труды Дальневосточного науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, вып. 14, 1962.
- Карта новейшей тектоники СССР, масштаб 1 : 5 000 000. М., 1959.
- Карта четвертичных отложений СССР, масштаб 1 : 5 000 000. М., 1959.
- Карты отклонений температуры воздуха от многолетних средних Северного полушария. Л., Глав. геофиз. обсерватория, 1962, вып. 1 (1881—1900); 1962, вып. 2 (1901—1920); 1961, вып. 3 (1921—1940).
- Катасонов Е. М., Бискэ С. Ф. Проблемы геоморфологии Яно-Индибирской и Колымской низменностей. Материалы II Всесоюз. геоморфологич. совещ. М., 1959.
- Кац А. Л. Сезонные изменения общей циркуляции атмосферы и долгосрочные прогнозы. Л., Гидрометеоздат, 1960.
- Качина Т. Ф., Прохоров В. Г. Корфо-карагинская сельдь.— Рыбное хоз-во. 1966. № 12.
- Качурин С. П. Полигональные формы рельефа Севера.— Труды Ин-та мерзлотоведения, т. 16. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Качурин С. П. Термокарст на территории СССР. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Клементьева Е. М. Новые кормовые культуры в Магаданской области. Магадан, 1964.
- Кленов Е. П. Большерецкая впадина (стратиграфия).— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., 1964а.
- Кленов Е. П. Тигильское поднятие (стратиграфия).— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., 1964б.
- Климат Союза Советских Социалистических Республик, ч. V. Атмосферные осадки, 1948.
- Клюкин Н. К. О влиянии суровости погоды на распределение леса в пределах Северо-Востока СССР.— Труды Науч.-исслед. ин-та аэроклиматологии, вып. 8, 1959.
- Клюкин Н. К. Ход метеорологических элементов на хребте Сунтар-Хаята.— Метеорология и гидрология, 1959, № 1.
- Клюкин Н. К. (ред.). Прикладной климатологический справочник Северо-Востока СССР. Магадан, 1960.
- Клюкин Н. К. Климатический очерк Северо-Востока СССР. М., Гидрометеоздат, 1960а.
- Клюкин Н. К. Некоторые вопросы прикладной климатологии. Сб. ст. под ред. Ф. Ф. Давитая: Вопросы прикладной климатологии. Л., Гидрометеоздат, 1960б.
- Клюкин Н. К. О снежных лавинах на Северо-Востоке СССР.— Известия АН СССР, серия геогр., 1962а, № 1.
- Клюкин Н. К. Снежные лавины на Северо-Востоке СССР.— Краеведческие записки, вып. 4. Магадан, 1962б.
- Клюкин Н. К. Некоторые вопросы мелиорации климата путем воздействия на снежный покров.— Проблемы Севера, 1963а, № 7.
- Клюкин Н. К. О характеристике дальности видимости применительно к запросам сухопутного транспорта.— Труды Науч.-исслед. ин-та аэроклиматологии, вып. 11, 1963б.
- Клюкин Н. К. Климатические условия аккумуляции на ледниках хребта Сунтар-Хаята.— В сб. «Результаты исследований по программе МГГ. Гляциологические исследования», № 13. М., «Наука», 1964.
- Клюкин Н. К. Снежный покров и некоторые климатические особенности Оймяконского района Якутской АССР.— В сб. «Природные условия и народное хозяйство Якутской АССР». Якутск, 1965.
- Книпович Н. М. Гидрология морей и солоноватых вод. М.—Л., Изд-во ВНИРО, 1938.
- Ковалев А. Д., Глагольев В. М. Некоторые особенности зимнего температурного режима Охотского моря.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1965, т. 59.

- Кожемяко Н. Н. Природные районы бассейнов рек Авачи и Паратунки.— В сб. «Природные условия и районирование Камчатской области». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Колесников Б. П. Геоботаническое районирование Дальнего Востока и закономерности размещения его растительных ресурсов.— Вопросы географии Дальнего Востока. Хабаровск, 1963, № 6.
- Колесников Б. П. Очерк растительности Дальнего Востока. Хабаровск, 1955а.
- Колесников Б. П. Лесорастительное районирование Дальнего Востока и вопросы лесовосстановления и создания лесов защитного значения.— В сб. «Вопросы развития лесного хозяйства и лесной промышленности Дальнего Востока». М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955б.
- Колосков П. И. Климатический очерк полуострова Камчатка.— Известия Дальневосточного геофиз. ин-та, 1932, вып. 2.
- Колосов Д. М. Геоморфологический очерк центральной части Корякского хребта.— Труды Горногеол. упр. Главсевморпути, вып. 19. М., 1945.
- Колосов Д. М. Проблемы древнего оледенения Северо-Востока СССР.— Труды Горногеол. упр. Главсевморпути, вып. 30. М.—Л., 1947.
- Колпаков Г. В. Использование термальных вод в градостроительстве.— В кн. «Термальные воды СССР и их теплоэнергетическое использование». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Комаров В. Л. Введение в изучение растительности Якутии.— Труды комиссии по изучению Якутской АССР, т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1926.
- Комаров В. Л. Флора полуострова Камчатка, т. 1—3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1927—1930.
- Комаров В. Л. Растительность морских берегов полуострова Камчатка.— Труды Дальневосточного филиала АН СССР, серия ботаническая, т. 2, 1938.
- Комаров В. Л. Ботанический очерк Камчатки.— В кн. «Камчатский сборник», т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940.
- Комаров В. Л. Путешествие по Камчатке в 1908—1909 гг.— Избр. соч., т. 6. М., Изд-во АН СССР, 1950.
- Комаров В. Л. Избранные сочинения, т. 9. М., Изд-во АН СССР, 1953.
- Кононов В. И., Поляк Б. Г. Большие Банные источники на Камчатке.— В кн. «Гидрогеотермические условия верхних частей земной коры». М., Изд-во АН СССР, 1964.
- Константинов А. Р. Методика расчета испарения с почвы, воды и снега по температуре и влажности воздуха, измеренным на метеорологических станциях.— Труды Гос. гидрол. ин-та, вып. 81, 1960.
- Константинова Г. С. О полигонально-жильных льдах на Анойско-Колымской равнине.— В кн. «Подземный лед». Изд-во МГУ, 1965.
- Коптева А. В. Результаты гидрологических работ в Чукотском море.— Труды Арктич. науч.-исслед. ин-та, т. 40, 1950.
- Корейша М. М. О соотношении современного оледенения и тарынов (наледей) хребта Сунтар-Хаята.— В кн. «Гляциологические исследования», вып. 5. М., 1960.
- Корейша М. М. Режим современного оледенения хребта Сунтар-Хаята.— Исследования ледников и ледниковых районов, вып. 1. М., 1961.
- Корейша М. М. Современное оледенение хребта Сунтар-Хаята.— Гляциология, 1963, № 11.
- Коровин А. И. Влияние температуры почвы на растения в условиях Севера.— Автореферат докт. дисс. Петрозаводск, 1960.
- Коровин А. И., Коровина З. И. Влияние пониженной температуры почвы на рост, развитие и урожай растений в условиях Севера.— Ботанический журнал, 1959, т. 44, № 3.
- Коровин А. И., Сычева З. Ф., Быстрова З. А. Влияние температуры почвы на усвоение растениями фосфора.— Доклады АН СССР, 1961, т. 137, № 2.
- Костарев В. Л. Некоторые закономерности колебаний численности охотских лососей.— В сб. «Лососевое хозяйство Дальнего Востока», 1964.
- Костарев В. Л. Причины снижения запасов кеты.— Рыбное хозяйство, 1966, т. 3.
- Котляр Л. К. Особенности распределения планктона в заливе Шелихова в июне 1963 г.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии. 1965, т. 59.
- Красюк А. А. Краткий очерк почв полуострова Камчатка, 1935.
- Крашенинников Степан. Описание земли Камчатки. М.—Л., Географгиз, 1948.
- Крашенинников С. П. Описание земли Камчатка. М.—Л., Изд-во Главсевморпути, 1949.
- Крейер Е. П. Климатические условия воздействия сельскохозяйственных культур в районе города Игарки.— Труды Науч.-исслед. ин-та полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства. Серия Растениеводство, 1941, вып. 2.
- Криштофович А. Н. Ископаемая ель из Анадырского края.— Материалы по геол. и полезн. ископ. Дальнего Востока. Владивосток, 1924, № 32.

- Криштофович А. Н. Третичная флора залива Корфа на Камчатке.— Труды Дальневосточного геологоразведочного треста, 1934, вып. 62.
- Криштофович А. Н. Верхнемеловые растения р. Колымы.— Материалы по изучению Колымско-Индигирского края, серия II. Геология и геоморфология, вып. 15. Л.—М., 1938а.
- Криштофович А. Н. Меловые растения р. Колымы.— Материалы по изучению Охотско-Колымского края, серия I. М.—Л., 1938б.
- Криштофович А. Н. Происхождение и развитие мезозойской флоры.— Труды юбилейной сессии ЛГУ. Л., 1945.
- Криштофович А. Н. Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы.— Материалы по истории флоры и растительности СССР, сб. 2. М.—Л., 1946.
- Крохин Е. М. Исследование Кроноцкого озера в марте—мае 1935 г.— Известия геогр. об-ва, 1936, № 5.
- Крыдин А. Н. Сезонные и межгодовые изменения ледовитости и положения кромки льда на дальневосточных морях в связи с особенностями атмосферной циркуляции.— Труды Гос. океаногр. ин-та, вып. 71, 1964.
- Кудрявцев В. А. О термокарсте.— В сб. «Вопросы физической географии полярных стран», вып. 1. Изд-во МГУ, 1958.
- Кудрявцев В. А. Основные исходные положения теории развития мерзлых толщ горных пород.— Доклады на международной конференции по мерзлотоведению. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Кузин П. С. Классификация рек и гидрологическое районирование СССР. Л., Гидрометеиздат, 1960.
- Кузнецова Т. П. Ориентированные озера Яно-Индигирской приморской низменности.— В кн. «Вопросы географии Якутии». Якутск, 1961.
- Кузнецова Т. П. О четвертичных отложениях с подземным льдом на Яно-Индигирской низменности и о Б. Ляховском.— В кн. «Подземный лед». Изд-во МГУ, 1965.
- Кузнецов А. С. Гидрологический режим рек Магаданской области.— Бюлл. «Колыма». Магадан, 1960, № 1—4, 6.
- Кузнецов А. С. Наледи и полыньи на Северо-Востоке СССР.— В кн.: «Сборник работ по гидрологии», № 2. Л., Гидрометеиздат, 1961.
- Кузнецов А. С. Влияние водного режима рек на работу горных предприятий.— Бюлл. «Колыма». Магадан, 1963, № 4.
- Кузнецов А. С., Бойчук В. В. Снежный покров и водный режим рек Северо-Востока СССР.— Труды Сев.-Вост. комплексного науч.-исслед. ин-та СО АН СССР, вып. 2. Магадан, 1963.
- Кузьмин П. П. К методике исследования и расчета испарения с поверхности снежного покрова.— Труды Гос. гидрол. ин-та, вып. 41 (95), 1953.
- Куницын Л. Ф. Природные условия и районирование Камчатской области. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Куренков И. И. Кормовая база молоди лососей во внутренних водоемах Камчатки.— В сб. «Лососевое хозяйство Дальнего Востока», 1964.
- Куренков И. И. Зоогеография пресноводных рыб Камчатки.— Вопросы географии Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 1965, вып. 3.
- Куренцов А. И. Животный мир Дальнего Востока.— В кн. «Дальний Восток». М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Куренцов А. И. Зоогеография Камчатки.— В сб. «Фауна Камчатской области». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Куренцов А. И. Решение некоторых вопросов зоогеографии Дальнего Востока.— Записки Приморского филиала Геогр. об-ва СССР, 1965, № 1 (XXIV).
- Курсанова И. А. О ветровом режиме на Камчатке.— Труды Дальневосточного науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, вып. 7, 1959.
- Курсанова И. А. Сильные ветры на Камчатке.— Вопросы географии Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 1963, вып. 1.
- Кутателадзе С. С., Розенфельд Л. М. Проблемы геотермальной энергетики.— Вестник АН СССР, 1965, № 10.
- Лавренко Е. М. (ред.). Геоботаническое районирование СССР.— Труды Комиссии по естественноисторическому районированию СССР, т. 2, вып. 2. М.—Л., 1947.
- Лаврушин Ю. А. Аллювий равнинных рек субарктического пояса и перигляциальных областей материковых оледенений. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Лазаренко А. С. Реликты в биофлоре Советского Дальнего Востока.— Юбилейный сборник в честь В. Л. Комарова. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1939.
- Лебедев А. Н. Продолжительность дождей на территории СССР. Л., Гидрометеиздат, 1964.
- Лебедева И. М., Минаева Е. Н. Исследование проникновения солнечной радиации в снежный покров в связи с парниковым эффектом при снеготаянии.— Известия АН СССР, серия геогр., 1960, № 5.
- Левин А. Г. Карта и многолетние колебания среднего стока Яны, Индигирки, Ко-

- лымы.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, вып. 10. Магадан, 1956.
- Левин А. Г. Расчеты среднего стока и гидрологическая характеристика Яны, Индигирки, Колымы.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов. Мерзлотоведение, вып. 5. Магадан, 1958.
- Левин А. Г. Некоторые черты водного баланса Северо-Востока СССР.— VII Междуведомственное совещание по мерзлотоведению. Материалы по общему мерзлотоведению. М., 1959.
- Левин А. Г., Савченко В. М. Ледниковое и наледное питание рек Северо-Востока СССР.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов, вып. 14. Магадан, 1959.
- Леонов А. К. Региональная океанография, ч. 1. Л., Гидрометеиздат, 1960.
- Леонтьев Ф. С. Северный предел распространения лиственных древесных пород на Омолону-Чукотском Дальнем Востоке.— Бюлл. МОИП, отд. биол., 1948, т. 53, вып. 4.
- Ливеровский Ю. А. Почвы Камчатки.— В кн. «Камчатский сборник», т. 7. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1940.
- Ливеровский Ю. А. Почвы равнин Камчатского полуострова. М., Изд-во АН СССР, 1959.
- Ливеровский Ю. А., Карманов И. И. Почвы Дальнего Востока.— В кн. «Дальний Восток». М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Липшиц С. Ю. К познанию флоры и растительности горячих источников Камчатки.— Бюлл. МОИП, отд. биол., 1936, т. 10, вып. 5(2).
- Лисицын А. П. Процессы современного осадкообразования в Беринговом море. М., «Мысль», 1966.
- Логинова В. П., Пузанова В. Ф., Яновский В. В. Освоение Дальнего Севера и проблемы хозяйственных комплексов.— Проблемы Севера. «Наука», 1965, № 9.
- Локинская М. А. Лишайники Магаданской области.— Краеведческие записки, вып. 6. Магадан, 1966.
- Лопатин Г. В. Зоны мутности рек Сибири и Дальнего Востока.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1955, т. 87, вып. 1.
- Лукьянов В. В., Романов Ю. А. Положение климатических фронтов над северной частью Тихого океана.— Океанология, 1963, № 9.
- Львович М. И. Речной сток бассейна морей северо-западной части Тихого океана.— Исследование рек СССР, вып. 10, 1937.
- Львович М. И. О методике расчетов изменения питания рек подземными водами.— Доклады АН СССР, 1950, т. 75, вып. 1.
- Львович М. И. Парниковый эффект при снеготаянии.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1956, т. 88, № 6.
- Львович М. И. Водный баланс и его зональные закономерности.— Известия АН СССР, серия геогр., 1962, № 5.
- Львович М. И., Грин А. М., Дрейер Н. Н. Основы метода изучения водного баланса и его преобразований. М., «Наука», 1963.
- Любимова Е. Л. Камчатка. Физико-географический очерк. М., Географгиз, 1961.
- Ляхов М. Е. Влияние рельефа и морей на температуру воздуха Камчатки.— В сб. «Природные условия и районирование Камчатской области». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Литвин А. Л., Матвеев В. Т. О молибденовом оруденении Северо-Востока СССР.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов, т. 8. Магадан, 1958.
- Макаров А. Т. Почвы бассейна р. Анадырь.— Труды ВНИИ УА им. К. Н. Гедройца, вып. 19. М., Изд-во Всес. с.-х. акад. им. В. И. Ленина, 1937.
- Максимов И. В. Движение полюсов Земли и многолетние изменения континентальности климата Европы.— Доклады АН СССР, 1953, т. 93, № 5.
- Малых М. И. Современное оледенение Корякской горной системы.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1958, т. 90, вып. 6.
- Мараков С. В. Современное состояние командорской популяции калана и перспективы ее рационального использования.— В сб. «Морские млекопитающие», 1965.
- Маренина Т. Ю., Долматов Б. К. Интрузивные породы Восточной Камчатки.— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., 1964.
- Марков К. К., Лазуков Г. И., Николаев В. А. Четвертичный период. Изд-во МГУ, 1965.
- Мартынов А. Д. Экологические предпосылки для зоогеографии пресноводных бентонических животных.— Русский зоологический журнал, 1929, № 1.
- Мархинин Е. К., Сирин А. Н., Тимербаева К. М., Токарев П. И. Вулканы Камчатки и Курильских островов. Петропавловск-Камчатский, Книжная редакция «Камчатская правда», 1959.
- Маслов А. В. Кровососущие двукрылые Дальнего Востока.— Вопросы географии Дальнего Востока, 1960, № 4.

- Мельникова Т. В. О методике снегомерных наблюдений в условиях Северо-Востока СССР.— Труды Всесоюз. науч. метеорол. совещ., т. 4. Л., Гидрометеиздат, 1962.
- Мизеров А. В. Материалы по снеговому покрову на северо-западном побережье Камчатки.— Известия Гос. геогр. об-ва, 1937, т. 69, вып. 2.
- Михайлов С. Некоторые вопросы развития рыбной промышленности Камчатки.— «Правда», 5 января 1954.
- Михайлов С. В. Рыбная промышленность Камчатки.— В кн. «Проблемы развития производительных сил Камчатской области». М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Михайлов А. Ф., Новоселов Ю. А. Интрузивные породы Западной Камчатки.— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., 1964.
- Мишин С. В. Некоторые данные о сейсмичности Северо-Востока СССР.— Труды Сев.-Вост. комплексного науч.-исслед. ин-та СО АН СССР, вып. 11. Магадан, 1964.
- Моисеев П. А. Треска и камбалы Дальневосточных морей.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1953, т. 40.
- Мокроусов В. П. Геоморфология Камчатского полуострова.— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., 1964.
- Морозов Л. Н., Ключкин Н. К. Солнечная оттайка песков и торфов.— Бюлл. «Колыма». Магадан, 1942, № 4.
- Морошкин К. В. Водные массы Охотского моря. М., «Наука», 1966. Морской атлас, т. 1 и 2, 1953.
- Мосиенко Н. А., Павленко Г. В., Худомясова Ю. В. Испарение с поверхности снежного покрова в условиях степных районов Западной Сибири.— Метеорология и гидрология, 1959, № 8.
- Мустель Э. Р. Обсуждение возможных источников геоактивных корпускул в оболочке Солнца.— В сб. «Физика солнечных корпускулярных потоков, их воздействие на верхнюю атмосферу Земли». М., Изд-во АН СССР, 1957.
- Мясников В. В. Опыт использования солнечной радиации для нужд водного транспорта.— Труды III Всесоюз. гидрол. съезда, секция гидрофизики, т. 3. Л., Гидрометеиздат., 1959.
- Набоко С. И. Четвертичный и современный вулканизм Камчатки и петрохимические особенности лав.— В кн. «Петрохимические провинции, изверженные и метаморфические горные породы» (XXI сессия Международного геол. конгресса). М., 1960.
- Набоко С. И. Современные вулканы и газо-гидротермальная деятельность.— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., 1964.
- Науменко З. М. Лесные ресурсы.— В кн. «Северо-Восточный экономический район». Магадан, 1965.
- Наумов Е. М. Охотская почвенная провинция.— В кн. «Почвенно-географ. районирование СССР». М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Наумов Е. М. Почвы южной части Магаданской области в пределах Охотского побережья.— В сб. «О почвах Восточной Сибири». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Наумов В. М. Мерзлотно-таежные почвы верховьев реки Колымы.— Тезисы докл. к Всесоюз. съезду почвоведов в Тарту, 1966.
- Наумов Е. М., Андреева Н. А. Почвы остепненных склонов Янско-Колымского нагорья Северо-Востока СССР.— Почвоведение, 1963, № 3.
- Наумов Е. М., Градусов Б. П. Особенности почвообразования на северном побережье Охотского моря.— В кн. «Мерзлотные почвы и их режим». М., «Наука», 1964.
- Наумов В. М., Савич В. Н. Аллювиальные почвы Приохотского района Магаданской области и их с.-х. значение.— Доклады ТС-ХА, 1964, сб. 1, вып. 92.
- Наумов Е. М., Цюрупа И. Г., Андреева Н. А. О влиянии вулканического пепла на накопление и распределение подвижных соединений в мерзлотно-подзолистых почвах Магаданской области.— Почвоведение, 1964, № 12.
- Нейштадт М. И. Научные и народнохозяйственные проблемы торфа на Камчатке.— В кн. «Сырьевые ресурсы Камчатской области». М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Нейштадт М. И., Тюлина Л. Н. К истории четвертичной и послечетвертичной флоры района р. Майн, притока Анадыря.— Труды Арктич. науч.-исслед. ин-та, т. 40, Л., Изд-во Главсевморпути, 1936.
- Некрасов И. А. Экспедиция на оз. Эльгытхын.— Проблемы Севера, 1958, № 1.
- Некрасов И. А. Озера восточной части Нижне-Анадырской низменности.— Материалы по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР, вып. 14. Магадан, 1960.
- Некрасов И. Я. Магматизм и рудоносность северо-западной части Верхояно-Чукотской складчатой области. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Некрасов И. А. Полюньи на реках Чукотки.— Метеорология и гидрология, 1962, № 8.
- Николаев И. Г., Колосов Д. М. Современные ледники в Корякском хребте.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1939, т. 71, вып. 8.
- Обручев С. В. В неведомых горах Якутии. М.— Л., ГИЗ, 1928.
- Обручев С. В. На самолете в восточной Арктике. Л., Изд-во ВАИ, 1934.
- Обручев С. В., Салищев К. А. Чукотская летная экспедиция 1932—1933 гг.— Труды Арктич. науч.-исслед. ин-та, т. 4, вып. 2, 1936.

- Овсянников В. Ф. Очерк древесной и кустарниковой растительности долины р. Камчатки — Записки Владивостокского отд. Русск. геогр. об-ва, т. II (XIX). Владивосток, 1929.
- Овсянников В. Ф. Поездка в долину р. Анадырь летом 1929 г. — Записки Владивосток. отд. Русск. геогр. об-ва, т. V (XXII). Владивосток, 1930.
- Огородов Н. В. Основные черты четвертичного вулканизма Срединного хребта Камчатки. — В кн. «Проблемы вулканизма». (Материалы второго вулканического совещания.) Петропавловск-Камчатский, 1964.
- Оленин С. А. Торфяной фонд Камчатки, его изученность и перспективы промышленного использования. — В кн. «Сырьевые ресурсы Камчатской области». М., «Наука», 1961.
- Определение рациональных границ централизованного теплоснабжения. Техноэкономические показатели отопительных и отопительно-производственных котельных. М., 1959.
- Орлов В. А. К вопросу о теплоснабжении населенных мест в районах распространения вечномерзлых грунтов. — Проблемы Севера, 1964, № 10.
- Орлов В. А., Лаксус Б. Н. К вопросу электрификации быта в районах Крайнего Севера. — Проблемы Севера, 1964, № 10.
- Павлов Н. В. Березовые леса западного побережья Камчатки. — Бюлл. МОИП, 1936, вып. 2.
- Пальман В. И. Некоторые почвенные разности Колымы и методы их использования по опыту работы совхоза «Сусуман». — В сб. «Итоги опытной работы по растениеводству на Колыме». Магадан, Изд-во «Советская Колыма», 1944.
- Панин К. И. Материалы по биологии сельди северо-восточного побережья Камчатки. — Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1950, т. 32.
- Папернов И. М. Расчет и распределение осадков в бассейне р. Малого Аюя. — Сборник работ Магаданской ГМО. Л., Гидрометеиздат, 1965.
- Паракцов К. В. Четвертичные отложения района Чаунской губы. — Записки Чукотского краеведческого музея, вып. 2. Магадан, 1961.
- Пасечник П. П. Агротехника высоких урожаев картофеля в Магаданской области. Магадан, 1957а.
- Пасечник П. П. Почвы Магаданской области. Магадан, 1957б.
- Паужетские горячие воды на Камчатке. Сб. статей под ред. Б. И. Пийпа. М., «Наука», 1965.
- Пепеляев Б. В., Терехов Н. И. Стратиграфия и элементы тектоники Алазейского нагорья. — Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, вып. 16. Магадан, 1963.
- Петренко В. К. Условия погоды над Охотским морем в холодное полугодие по материалам авиаразведок. — Труды Дальневосточного науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, вып. 14, 1962.
- Пивоварова З. И., Плешкова Т. Т. О радиационном режиме СССР по материалам наблюдений сети станций. — Труды Всесоюз. науч. метеорол. совещ., т. 4. Гидрометеиздат, 1962.
- Пийп Б. И. Термальные ключи Камчатки. М., Изд-во АН СССР, 1937.
- Пийп Б. И. Ключевая сопка и ее извержения в 1944—1945 гг. и в прошлом. — Труды Лаборатории вулканологии АН СССР, вып. 11, 1956.
- Пискунов И. А. Весенняя сельдь западного побережья Южного Сахалина. — Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1952, т. 37.
- Пичугин Г. К. Современные ледники центральной части Корякского хребта. — Сб. статей по геологии Арктики, вып. 10. Л., 1959.
- Покровская Т. В. О воздействии солнечной активности на режим атмосферы. — Труды Глав. геофиз. обсерватории, вып. 65 (127), 1956.
- Полозова Л. Г. Колебания климата в районе Северной Атлантики. — Известия АН СССР, серия геогр., 1963, № 2.
- Полозова Л. Г., Рубинштейн Е. С. Современное изменение климата. — Известия АН СССР, серия геогр., 1963, № 5.
- Полутов И. А., Лагунов И. И., Никулин П. Г., Вереин В. Д., Дроздов В. Г. Промысловые рыбы Камчатки. Петропавловск-Камчатский, Дальневосточное изд-во, 1966.
- Поляк Б. Г. О характере геотемпературного поля в районе Авачинского вулкана. — Доклады АН СССР, 1964, т. 154, № 2.
- Поляк Б. Г. Особенности теплого поля в области современного вулканизма на примере Камчатки. — Автореферат канд. дисс. М., 1965.
- Пономарев В. М. Основные особенности подземных вод территории многолетней криолитозоны. — VII Междудементальное совещание по мерзлотоведению. Материалы по общему мерзлотоведению. М., 1959.
- Пономарев В. М. Подземные воды территории с мощной толщей многолетнемерзлых горных пород. М., Изд-во АН СССР, 1960.

- Попов Ю. Н. О современном оледенении Северо-Востока Азии в связи с проблемой древнего оледенения.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1947а, т. 79, вып. 3.
- Попов Ю. Н. Современные ледники в бассейне р. Индигирки.— Природа, 1947б, № 4.
- Попов А. И. Особенности литогенеза аллювиальных равнин в условиях сурового климата.— Известия АН СССР, серия геогр., 1953, № 2.
- Попов Ю. Н. Ледники горного массива Буордах.— Геогр. сб. Всесоюз. геогр. об-ва СССР, М.— Л., 1954.
- Попов Г. Г. Некоторые закономерности угленакопления на территории Северо-Востока СССР и Камчатки.— В кн. «Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР», т. 10. М., Госгеолтехиздат, 1962.
- Попов А. И. Подземный лед.— В кн. «Подземный лед». Изд-во МГУ, 1965.
- Портенко Л. А. Фауна Анадырского края, 1939.
- Портенко Л. А., Кишинский А. А., Чернявский Ф. Б. Млекопитающие Коряцкого нагорья. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Похилаинен В. П. Раннемеловые офилитовые формации Таловских гор.— Проблемы науки на Северо-Востоке СССР, вып. 30. Магадан, 1967.
- Правила о работе на открытом воздухе в холодное время года на территории Магаданской области.— Приложение № 1 к решению Магаданского областного Совета депутатов трудящихся № 478 от 21 ноября 1957 г.
- Правоторова Е. П. О динамике численности гижигинского стада сельди.— Труды Совещ. по динамике численности рыб. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Преображенский В. С. Современное оледенение гор северо-востока Азии.— XIX МГК в Стокгольме. М., 1961.
- Преображенский В. С., Модель Ю. М. Кроноцкий ледниковый узел.— В сб. «Тепловой и водный режим снежно-ледниковых толщ». М., «Наука», 1965.
- Прикладной климатологический справочник Северо-Востока СССР. Магадан, 1960.
- Приида В. Д. Мезозойская флора Восточной Сибири и Забайкалья.— Труды Иркутского гос. ун-та, т. 6, вып. 1. Иркутск, 1951.
- Природные условия и районирование Камчатской области. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Проблемы развития производительных сил Магаданской области. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Прохоров К. В. Третичные гранитоиды Камчатки.— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., 1964.
- Пузанов В. П. О количественной оценке удельной значимости факторов абляции снежного покрова.— В сб. «Снег и талые воды, их изучение и использование». М., Изд-во АН СССР, 1956.
- Пьявченко Н. И. Осушение болот, как мероприятие по преобразованию природы и освоению лесных богатств Сибирского Севера.— Проблемы Севера, 1963, № 7.
- Рабинерсон А. И. Расовая характеристика сельди залива Петра Великого.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1928, т. 1.
- Ракита С. А., Павлов Г. Ф. Оценка снегозаносимости на Северо-Востоке СССР.— Труды Сев.-Вост. комплексного науч.-исслед. ин-та СО АН СССР, вып. 2. Магадан, 1963.
- Расст С. Новые районы и новые объекты рыбного промысла в дальневосточных морях.— Вопросы ихтиологии, 1955, вып. 4.
- Ратманов Г. Е. Чукотское море.— Советская Арктика, 1939, № 9.
- Рейнюк И. Т. Конденсация как один из источников питания подземных вод в области многолетнемерзлых пород (вечной мерзлоты).— VII Междугосударственное совещание по мерзлотоведению. Материалы по общему мерзлотоведению. М., 1959.
- Рейнюк И. Т. К перспективам агротехнического освоения земель Магаданской области.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов, вып. 27. Магадан, 1961.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики, т. 19. Л., Гидрометеоиздат, 1965.
- Реутт А. Т. Физико-географический обзор.— В сб. «Преображенный край». Магадан, 1956.
- Рихтер Г. Д. Снежный покров, его формирование и свойства. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1945.
- Рихтер Г. Д. Роль снежного покрова в физико-географическом процессе.— Труды Ин-та географии АН СССР, т. 40, 1948.
- Рихтер Г. Д. Использование снега и снежного покрова в целях борьбы за высокий и устойчивый урожай.— В кн. «Роль снежного покрова в земледелии». М., Изд-во АН СССР, 1953а.
- Рихтер Г. Д. Некоторые закономерности формирования и распространения снежных заносов и принципы организации борьбы с ними.— Известия АН СССР, серия геогр., 1953б, № 1.
- Рихтер Г. Д. География снежного покрова в СССР.— Труды III Всесоюз. гидрол. съезда, т. 3, 1959.
- Рихтер Г. Д. Районирование снегомелиоративных мероприятий.— В сб. «Зимостой-

- кость сельскохозяйственных культур. М., Изд-во Министерства сельского хозяйства СССР, 1960.
- Рихтер Г. Д. Природное районирование СССР.— Известия АН СССР, серия геогр., 1961, № 3.
- Рихтер Г. Д. Физико-географическое районирование СССР.— Физико-географический атлас мира, карта 249. М., ГУГК, 1964.
- Розенберг В. А. О возобновлении в лиственных лесах Охотского района.— В кн. «Естественное возобновление лесов Дальнего Востока». Долинск, 1958.
- Розенберг В. А. Краткий очерк растительности Охотского района.— В кн. «Биологические ресурсы Дальнего Востока». М., Изд-во АН СССР, 1959.
- Розенберг В. А. Основные закономерности изменчивости верхнего предела лесов на Дальнем Востоке.— В сб. «Второе совещ. по вопросам изучения и освоения флоры и растительности высокогорий». Л., Изд-во АН СССР, 1961.
- Розенберг В. А. Об использовании и восстановлении лесов дальневосточного Севера.— В сб. «Лесоводственные исследования на Дальнем Востоке». Владивосток, 1965.
- Розенфельд Л. М. Сердаков Г. С. Применение тепловых насосов в системе теплоснабжения на базе геотермальных или других низкотемпературных источников тепла.— Известия СО АН СССР, серия техн., 1967, № 8.
- Романовский Н. Н. Эрозионно-термокарстовые котловины на севере приморских низменностей Якутии и Новосибирских островах.— В кн. «Мерзлотные исследования», вып. 1. Изд-во МГУ, 1961.
- Ротман В. К., Жеганов Ю. В. Вулканогенные формации и эволюция вулканизма внутренней дуги Камчатки.— Материалы к первой Всесоюз. конференции по геологии и металлогении Тихоокеанского рудного пояса, вып. 1. Владивосток, 1960.
- Рубашов Б. М. Советские и зарубежные исследования по проблеме Солнце — тропосфера.— Труды Всесоюз. науч. метеорол. совещ., т. 4. Л., Гидрометеиздат, 1962.
- Рубинштейн Е. С. Самая низкая температура воздуха на Земле.— Известия Глав. геофиз. обсерватории, 1927, № 1.
- Рубинштейн Е. С. К проблеме изменения климата.— Труды науч.-исслед. учреждений Глав. упр. Гидрометеослужбы, серия 1, вып. 22, 1946.
- Рубинштейн Е. С. Об изменении климата СССР за последние десятилетия.— В сб. «А. И. Воейков и современные проблемы климатологии». Л., Гидрометеиздат, 1956.
- Рубинштейн Е. С. Суммы температур за период с устойчивой температурой воздуха выше 10°.— Физико-географический атлас мира. М., ГУГК, 1964.
- Рудич К. Н., Устиев Е. К. Центры четвертичного вулканизма в области мезозоид Северо-Востока Азии.— В кн. «Вулканические и вулкано-плутонические формации». М., 1966.
- Руднев Д. Ф. Коресды Магаданской области.— Энтомологическое обозрение, 1958, т. 37, вып. 2.
- Руднева А. В. Мокрый снег и обледенение проводов на территории СССР. Л., Гидрометеиздат, 1964.
- Румянцев Г. В., Смирнова Е. А. Некоторые особенности режима ветра и волнения Притауйского района.— Известия Тихоокеанского хозяйства и океанографии, 1965, т. 59.
- Русаков И. М., Егiazаров Б. Х. Схема стратиграфии допалеозойских и палеозойских отложений Корякского хребта.— Труды совещ. по стратиграфии Северо-Востока СССР. Магадан, 1959.
- Рябчун В. К. Динамика мерзлых берегов арктических водоемов.— Труды IV Совещ.— семинара по обмену опытом строительства в суровых климатических условиях, т. IV. Красноярск, 1966.
- Савельев В. С. Солифлюкция.— Труды Сев.-Вост. комплексного науч.— исслед. ин-та СО АН СССР, вып. 10. Магадан, 1964.
- Савич В. П., Еленкин А. А. Введение к флоре лишайников Азиатской части СССР.— Труды Ботанического ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, серия II, вып. 6. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1950.
- Савич В. И. О почвенном покрове Чукотки в долине реки Анадырь.— Доклады ТС-ХА, 1964, вып. 99.
- Савич В. И. Мерзлотно-таежные и дерновые старопойменные почвы Магаданской области и некоторые особенности их сельскохозяйственного использования.— Автореферат канд. дисс. Фонды ТС-ХА. М., 1965.
- Савченко-Бельский А. Зачернение снега с помощью самолета для задержания талых вод.— Советская агрономия, 1951, № 2.
- Садковский Н. Д. Подземные воды Камчатки.— В кн. «Сырьевые ресурсы Камчатской области». М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Садковский А. И. Геоморфологический очерк Аннойского мегантиклинория.— Геология и геофизика, 1965, № 11.
- Сарычев Г. А. Путешествие капитана Биллингса чрез Чукотскую землю от Берингова пролива до Нижне-Колымского острога. СПб., 1811.

- Святков Н. М. Природа о. Врангеля.— Проблемы Севера, 1961, № 4.
- Святловский А. Е. Атлас вулканов СССР. М., Изд-во АН СССР, 1959.
- Святловский А. Е. Новейшая тектоника Камчатки.— В кн. «Геология СССР», т. 31, 1964.
- Святловский А. Е. Геологическое районирование подземных горячих вод Камчатки и перспективы теплофикации Петропавловска.— В сб. «Термальные воды СССР и вопросы их теплоэнергетического использования». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Северная Якутия.— Труды Арктич. и Антарктич. науч.-исслед. ин-та Главсевморпути. Л., Изд-во «Морской транспорт», 1962.
- Семеновко Л. И. О локальных стадах тихоокеанской наваги, перспективах ее промысла в северной части ареала.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1965, т. 59.
- Симова Л. Е. Развитие термокарстовых озер в Анадырской тундре.— Труды Сев.-Вост. комплексного науч.-исслед. ин-та АН СССР, вып. 10. Магадан, 1964.
- Ситников В. К. Подземное питание рек Дальнего Востока.— Труды Гос. гидрол. ин-та, вып. 114. М., Гидрометеиздат, 1964.
- Слободчикова Л. Ф. Мы научились выращивать овощи.— Материалы совещания работников сельского хозяйства Дальнего Востока и Якутской АССР 30 ноября — 1 декабря 1961 г. М., 1962.
- Слюнин Н. В. Охотско-Камчатский край, т. 1, 2. СПб., 1900.
- Снежный покров на Северо-Востоке СССР.— Труды Сев.-Вост. комплексного науч.-исслед. ин-та СО АН СССР, вып. 2. Магадан, 1963.
- Советские рыбохозяйственные исследования в северо-восточной части Тихого океана.— Тихоокеанский науч.-исслед. ин-т рыбного хозяйства и океанографии, вып. 1, 1963; вып. 2 и 3, 1964.
- Соколова Е. М. Термический режим рек СССР.— Труды Гос. гидрол. ин-та, вып. 30(84). Л., Гидрометеиздат, 1951.
- Соколова Т. Г. К вопросу об использовании чукотским населением дикой флоры в районе мыса Дежнева.— Записки Чукотского краеведческого музея, вып. II. Магадан, 1961.
- Соколов И. А., Таргульян В. О. Особенности почвообразования на Камчатке в связи с современной вулканической деятельностью.— Тезисы докл. к конф. почвоведов Сибири и Дальнего Востока. Горно-Алтайск, 1962.
- Соколов И. А., Таргульян В. О. Особенности почвообразования в условиях современного вулканизма и вопросы классификации вулканических почв.— Доклады VIII Международной конф. почвоведов. М., «Наука», 1964а.
- Соколов И. А., Таргульян В. О. К характеристике почвообразования на Камчатке.— В кн. «Труды конференции почвоведов Сибири и Дальнего Востока». Новосибирск, 1964б.
- Соколов И. А., Таргульян В. О. О специфических и неспецифических процессах в почвах Камчатки.— Тезисы докл. к VIII съезду почвоведов СССР. Тарту, 1966.
- Соколов И. А., Белоусова Н. И. Органическое вещество почв Камчатки и некоторые вопросы иллювиально-гумусового почвообразования.— Почвоведение, 1964, № 10.
- Соколов И. А., Караева З. С. О миграции некоторых элементов и гумуса в почвах Камчатки.— Почвоведение, 1965, № 5.
- Соловьев П. А. Булгунняхы центральной Якутии.— В кн. «Исследование вечной мерзлоты в Якутской республике», вып. 3. М., Изд-во АН СССР, 1952.
- Соловьев П. А. Аласный рельеф центральной Якутии и его происхождение.— В кн. «Многолетнемерзлые породы и сопутствующие им явления на территории Якутской АССР». М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Сорочан О. Г. Характеристика переноса и трансформации осадкообразующих воздушных масс.— Труды Глав. геофиз. обсерватории, вып. 148, 1963.
- Сочава В. Б. О пределе лесов на крайнем северо-востоке Азии.— Природа, 1929, № 12.
- Сочава В. Б. О пятнистых тундрах Анадырского края.— Труды Полярной комиссии АН СССР, вып. 2. Л., Изд-во АН СССР, 1930.
- Сочава В. Б. По тундрам бассейна Пенжинской губы.— Известия Русск. геогр. об-ва, 1932, т. 64, № 4—5.
- Сочава В. Б. К истории флоры южной части Азиатской Берингии.— Ботанический журнал СССР, 1933, т. 18, № 4.
- Сочава В. Б. О генезисе и фитоценологии Аянского технохвойного леса.— Ботанический журнал СССР, 1944а, т. 29, № 5.
- Сочава В. Б. О происхождении флоры северных полярных стран.— Природа, 1944б, № 4.
- Сочава В. Б. Лиственничные леса.— В кн. «Растительный покров СССР». М.— Л., Изд-во АН СССР, 1956.
- Сочава В. Б. Некоторые проблемы географии растительности бассейна Амура.— Научные доклады высшей школы, серия Геолого-географические науки, 1958, № 2.

- Сачава В. Б. (ред.). Растительность.— Физико-географический атлас мира, карта 67. М., ГУГК, 1964.
- Сочава В. Б., Городков Б. Н. Арктические пустыни и тундры.— В кн. «Растительный покров СССР». М.—Л., Изд-во АН СССР, 1956.
- Сперанская И. М. К вопросу о стратиграфическом расчленении меловых вулканических формаций юго-западной части Охотско-Чукотского пояса.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, вып. 16. Магадан, 1963.
- Средняя Сибирь. Серия «Природные условия и естественные ресурсы». М., «Наука», 1964.
- Стариков Г. Ф., Дьяконов П. С. Леса полуострова Камчатка. Изд. 2-е. Хабаровск, 1954.
- Стариков Г. Ф., Дьяконов П. Н. Леса Чукотки. Магадан, 1955.
- Стариков Г. Ф. Леса Магаданской области. Магадан, 1958.
- Стефин В. В. Некоторые лесорастительные свойства почв лиственничников долины р. Камчатки.— Труды I Сибирской конференции почвоведов. Красноярск, 1962.
- Стоценко А. В., Клименков А. Ф. Водные ресурсы Камчатки.— Материалы по природным ресурсам Камчатки и Курильских островов. Магадан, 1960.
- Стрелков С. А. Формирование четвертичных отложений северной части Средне-Сибирского плоскогорья в связи с особенностями проявления новейшей тектоники.— Сб. статей по геологии Арктики, вып. 10. Л., 1959.
- Стрелков С. А. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока.— В кн. «Север Сибири». М., 1965.
- Стремяков А. Я. К вопросу о происхождении ориентированных озер.— В кн. «Многолетнемерзлые горные породы различных районов СССР». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Стырикович Б. В. Физико-географическое описание экономической характеристика.— В кн. «Геология СССР», т. 31. М., 1964.
- Субботин А. И. К вопросу о зимних синоптических процессах на Северо-Востоке Азии.— В сб. «Синоптические процессы Дальнего Востока». Гидрометеиздат, 1940.
- Сугробов В. М. Паужетские гидротермы Камчатки, как пример высокотемпературной водонапорной системы.— В кн. «Гидрогеотермические условия верхних частей земной коры». М., «Наука», 1964.
- Сумгин М. Н. Вечная мерзлота почвы в пределах СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1937.
- Суслов С. П. Физическая география СССР. Учпедгиз. М.—Л., 1947.
- Суслов Ф. П. Физическая география СССР. Азиатская часть. Изд. 2-е. М., 1954.
- Суходровский В. Л. Мигрирующие термокарстовые озера Витимского плоскогорья.— Известия АН СССР, серия геогр., 1960, № 6.
- Татарченко М. И. Картофель на Колыме. Магадан, 1964.
- Тильман С. М. Тектоника и история развития северо-восточного Приколымья.— Труды Сев.-Вост. комплексного науч.-исслед. ин-та СО АН СССР, вып. 1. Магадан, 1962.
- Тильман С. М. К вопросу о тектоническом развитии северо-восточной окраины Азии и Аляски в палеозойское время.— В кн. «Геология Корякского нагорья». М., ГОНТИ, 1963.
- Титов В. А. Стратиграфия меловых отложений Корякского нагорья.— Труды Совещ. по стратиграфии Северо-Востока СССР. Магадан, 1959.
- Тихомиров Б. А. К происхождению ассоциации кедрового стланика.— Материалы по истории флоры и растительности СССР, т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1946.
- Тихомиров Б. А. Происхождение, развитие и пути преобразования растительного покрова тундровой зоны СССР.— Вопросы ботаники, т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954.
- Тихомиров Б. А. Современное состояние растительного покрова Крайнего Севера СССР и очередные проблемы его изучения.— Ботанический журнал, 1955, т. 40, № 4.
- Тихомиров Б. А. Об охране лесов на их северном пределе и о защитном лесоразведении в тундре.— В кн. «Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение», вып. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1956.
- Тихомиров Б. А. Охранять и рационально использовать горные леса Камчатки.— Лесное хозяйство, 1958а, № 12.
- Тихомиров Б. А. Данные о полезных растениях эскимосов юго-восточного побережья Чукотки.— Ботанический журнал, 1958б, т. 40, № 2.
- Тихомиров Б. А., Пивник С. А. Кедровый стланик. Магадан, 1961.
- Тихонов В. И. Унаследованные и наложенные структуры Камчатки и их роль в распределении вулканов.— Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 89. М., 1963.
- Толмачев А. И. О некоторых закономерностях распространения растительных сообществ в Арктике.— Ботанический журнал, 1939, т. 24, № 5—6.
- Толмачев А. И. К вопросу о происхождении тайги как зонального растительного ландшафта.— Советская ботаника, 1943, № 4.

- Толстихин О. Н. Некоторые вопросы исследования наледного питания и стока.— Материалы Междуведомственного семинара по методике гидрометрической оценки подземного стока в реки. Валдай, 1966.
- Томирдиаро С. В. Тепловые расчеты оснований в районах вечной мерзлоты.— Труды Сев.-Вост. комплексного науч.-исслед. ин-та СО АН СССР, вып. 4. Магадан, 1963.
- Томирдиаро С. В. Физика озерного термокарста в полярных низменностях и в Антарктиде и криогенная переработка грунтов.— Бюлл. «Колыма». Магадан, 1965, № 7, 8 и 10.
- Томирдиаро С. В. Озерно-термокарстовая переработка северных низменностей и ее инженерногеологическое значение.— Материалы VIII Всесоюз. междуведомств. совещ. по мерзлотоведению, вып. 7. Якутск, 1966а.
- Томирдиаро С. В. Взаимодействие и общая направленность основных мерзлотных процессов северных низменностей и их инженерногеологическое значение.— Труды IV совещ.— семинара по обмену опытом строительства в суровых климатических условиях, т. VI. Красноярск, 1966б.
- Тюпорков Л. Г. О причине различия в теплосодержании вод в западной и восточной частях Берингова пролива.— Океанология, 1962, т. 2, вып. 5.
- Турков В. Г., Шамшин В. А. Пихта на Камчатке.— В кн. «Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Тушинский Г. К. Защита автомобильных дорог от лавин. М., Автотрансиздат, 1960.
- Тычинский В. И. Хребет Джугджур и его ледники.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1945, т. 77, № 5.
- Тюлина Л. Н. О лесной растительности Анадырского края и ее взаимоотношении с тундрой.— Труды Арктич. науч.-исслед. ин-та, 1936, т. 40.
- Тюрин П. В. Биологические обоснования регулирования рыболовства на внутренних водоемах. М., Пищепромиздат, 1963.
- Тюрнин Б. В. К вопросу о запасах охотской сельди.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1965, т. 59.
- Угольные бассейны и месторождения Северо-Востока СССР и Камчатки.— В кн. «Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР», т. 10. М., Госгеолтехиздат, 1962.
- Удинцев Г. Б. Рельеф дна Охотского моря.— Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 22, 1957.
- Удинцев Г. Б. и др. Рельеф дна Берингова моря.— Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 29, 1959.
- Уошберн А. Л. Классификация структурных грунтов и обзор теорий их происхождения.— В кн. «Мерзлые породы Аляски и Канады». М., ИЛ, 1958.
- Устиев Е. К. Охотский тектономагматический пояс и некоторые связанные с ним проблемы.— Советская геология, 1959, № 3.
- Устиев Е. К. Аноийский вулкан и проблемы четвертичного вулканизма Северо-Востока СССР. М., Госгеолтехиздат, 1961.
- Устиев Е. К. Структурно-генетические ряды магматических формаций.— Доклады АН СССР, 1963а, т. 149, № 2.
- Устиев Е. К. Охотский структурный пояс и проблемы вулканоплутонических формаций.— В кн. «Проблемы магмы и генезис изверженных пород». М., 1963б.
- Устиев Е. К. Проблемы вулканоплутонизма. Вулкано-плутонические формации.— Известия АН СССР, серия геол., 1963в, № 12.
- Ушаков П. В. Значение проливов Курильской гряды для кислородного режима Охотского моря.— Труды Гос. океаногр. ин-та, вып. 1(13), 1947.
- Фатеев Е. М. Энергия ветра и ее практическое использование.— В кн. «Природные ресурсы Советского Союза, их использование и воспроизводство». М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Федоров Е. Е. Климат — как совокупность погод.— Метеорологический вестник, 1925, № 7.
- Федорова Э. П., Янкина З. С. Поступление тихоокеанской воды через Берингов пролив в Чукотское море.— Океанология, 1963, т. 3, вып. 5.
- Федосеев Г. А. О состоянии запасов и рациональном использовании тюленей Охотского моря.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1966а, т. 58.
- Федосеев Г. А. Опыт определения численности и обоснования выбоа кольчатой нерпы Охотского моря.— Материалы III Всесоюз. совещ. по изуч. морских млекопитающих. М., 1966б.
- Фельдман Я. И. Роль снежного покрова в образовании местной погоды.— В сб. «Снег и талые воды, их изучение и использование». М., Изд-во АН СССР, 1956.
- Фотиадн Э. Э., Моисеенко Ф. С., Николаевский А. А. Тектоническая карта Сибири и Дальнего Востока. М., 1965.
- Фролов А. И. О локальных формах сахалинской сельди.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1950, т. 32.

- Ханевская И. В., Заставенко Л. Г. Давление и ветер на высоте 500 м. б.— Физико-географический атлас мира, врезка к карте 27. М., ГУТК, 1964.
- Харитоновна О. А. К вопросу о распределении сельди в северной части Охотского моря.— Известия Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, 1965, т. 59.
- Хромов С. П. Новые карты главных фронтальных зон.— Метеорология и гидрология, 1940, № 8.
- Хромов С. П. Основы синоптической метеорологии. Л., Гидрометеиздат, 1948.
- Хромов С. П. Географическое размещение климатологических фронтов.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1950, т. 82, вып. 2.
- Хромов С. П. Географическое распределение муссонов.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1957, т. 89, вып. 1.
- Цветков Д. Г. О скорости движения поверхности льда одного из ледников Камчатки.— Исследование ледников и ледниковых районов, вып. 3. М., 1963.
- Цвид А. А. Наледи в Приморском крае и борьба с ними. Магадан, 1957.
- Цвид А. А. Особенности климата и мерзлотных условий Камчатки и влияние их на строительство.— Материалы по природным ресурсам Камчатки и Курильских островов. Магадан, 1960.
- Цепляев В. П. Леса СССР. М., Сельхозгиз, 1961.
- Цымек А. А. Лиственные породы Дальнего Востока, пути их использования и воспроизводства. Хабаровск, 1956.
- Цымек А. А. Вопросы воспроизводства лесного фонда Дальнего Востока.— В кн. «Естественное возобновление лесов Дальнего Востока». Долинск, 1958.
- Цымек А. А. Лесоэкономические районы Дальнего Востока. Хабаровск, 1959.
- Цымек А. А. Основные вопросы экономического районирования лесов Дальнего Востока.— Вопросы географии Дальнего Востока, № 4. Хабаровск, Издание Приамурского филиала Всесоюз. геогр. об-ва СССР, 1960.
- Цытович Н. А. Нестабильность механических свойств мерзлых и оттаивающих грунтов.— Доклады на международной конференции по мерзлотоведению. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Чижиков П. Н. О березовых лесах юга Камчатки.— Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 6 (вып. 4), 1951.
- Чижиков П. Н., Павлов Н. В. Природные условия и проблемы земледелия на юге Большерецкого района Камчатки. М.— Л., 1937.
- Чубуков Л. А. Комплексная климатология.— М.— Л., Изд-во АН СССР, 1949.
- Чубуков Л. А., Шварева Ю. Н. Структура климата в погодах.— Физико-географический атлас мира, карта 205. М., ГУТК, 1964.
- Шайдуrow С. А., Шило Н. А. Основные направления развития производительных сил Магаданской области в генеральной перспективе.— Труды Сев.-Вост. комплексного науч.-исслед. ин-та СО АН СССР, вып. 7. Магадан, 1964.
- Шадынский В. О. Заготовка местных кормов. Магадан, 1962.
- Шашко Д. И. Агроклиматическое районирование Восточной Сибири.— В кн. «Развитие производительных сил Восточной Сибири». М., 1960.
- Шашко Д. И., Сапожникова С. А. (под ред. Ф. Ф. Давитая). Карта агроклиматических ресурсов сельского хозяйства СССР.— Атлас сельского хозяйства СССР. М., ГУТК, 1960.
- Швецов П. Ф. Вечная мерзлота и инженерно-геологические условия Анадырского района. Л., Изд-во Главсевморпути, 1938.
- Швецов П. Ф. Верхояно-Колымская горная страна как особая мерзлотно-геологическая провинция.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, т. 79, вып. 4, 1947.
- Швецов П. Ф. Геокриологические условия Верхояно-Колымской горно-низменной страны.— В кн. «Многолетнемерзлые породы и сопутствующие им явления на территории Якутской АССР». М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Шеймович В. С. Верхне-Мутновские термальные источники.— В кн. «Вопросы географии Камчатского полуострова». Петропавловск-Камчатский, Дальневосточное кн. изд-во, 1964.
- Шефудякова В. А. Растительность бассейна реки Индигирки.— Советская ботаника, 1938, № 4.
- Шило Н. А. Древние оледенения Северо-Востока и их влияние на россыпную золотоносность Яно-Колымского пояса.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов. Геология, вып. 44. Магадан, 1959.
- Шило Н. А. Геологическое строение и коренные источники Яно-Колымского пояса россыпной золотоносности.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов. Геология, вып. 63. Магадан, 1960.
- Шило Н. А. Четвертичные отложения Яно-Колымского золотоносного пояса, условия и этапы их формирования.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та золота и редких металлов. Геология, вып. 66. Магадан, 1961.
- Шило Н. А. К истории развития низменностей субарктического пояса северо-востока Азии.— Труды Сев.-Вост. комплексного науч.-исслед. ин-та СО АН СССР, вып. 11. Магадан, 1964.
- Шило Н. А., Орлова З. В. Верхне-Нерская впадина и возраст ее отложений.—

- Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, вып. 12, Магадан, 1958.
- Шило Н. А., Павлов Г. Ф. Главнейшие черты россыпной оловоносности Северо-Востока СССР.— В сб. «Геология россыпей». М., «Наука», 1965.
- Шило Н. А., Сидоров А. А., Зильберминц А. В. Притихоокеанские вулкано-генные пояса Советской Азии и их металлогенические особенности.— Геология и геофизика. Новосибирск, 1967, № 4.
- Шлямин Б. А. Охотское море. Географгиз, 1957.
- Шлямин Б. А. Берингово море. Географгиз, 1958.
- Шмидт П. Ю. Рыбы Охотского моря. М., 1950.
- Шрифман Я. Х. Синоптические условия метелей в верховьях Колымы и Индигирки.— Труды Дальневосточного науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, вып. 2, 1957.
- Штейнберг Г. С., Балеста С. Т., Зубин М. И., Рындин Э. П., Таракановский А. А., Чирков А. М. Глубинное строение Авачинской группы вулканов.— В кн. «Проблемы вулканизма». Петропавловск-Камчатский, Дальневосточное кн. изд-во, 1964.
- Шульгин А. М. Мелиорация климата почвы снегозадержание.— Труды Алтайского сельскохозяйств. ин-та, вып. 1. Барнаул, 1948.
- Шульгин А. М. Регулирование снежного покрова в сельскохозяйственных целях.— В сб. «Роль снежного покрова в земледелии». М., Изд-во АН СССР, 1953.
- Шульгин А. М. География снежных мелиораций.— В сб. «Роль снежного покрова в природных процессах. (К 60-летию со дня рождения Г. Д. Рихтера.) М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Шульмейстер Г. К. Растениеводство на Северо-Востоке СССР. Магадан, 1960.
- Шумский П. А. Основы структурного ледоведения. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Шумский П. А., Втюрин Б. И. Подземные льды.— Доклады на международной конференции по мерзлотоведению. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Шустов А. П., Белозоров В. Г. Охотничий промысел. Магадан, 1959.
- Эйгенсон М. С., Мандрыкина Т. Л. Новейшие исследования активности и геоактивности Солнца.— Труды Всесоюз. науч. метеорол. совещ., т. 4. Л., Гидрометеиздат, 1962.
- Эрлих Э. П. Об эволюции четвертичного вулканизма в зоне Срединного хребта Камчатки.— Известия АН СССР, серия геол., 1960, № 2.
- Эрлих Э. П. О структурной приуроченности четвертичного вулканизма Камчатки.— Геотектоника, 1965, № 1.
- Якутия. Серия «Природные условия и естественные ресурсы СССР». М., «Наука», 1965.
- Яншин А. Л. Тектоническое строение Евразии.— Геотектоника, 1965, № 5.
- Ayushin V. N. Abundance Dynamics of Herring populations in the Seas of the Far East and Reasons for the Introduction of Fishery Regulations.— Rappports et proces verbaux, vol. 154, 1964.
- Black R. Ice wedge casts of Wisconsin.— Wisconsin Acad. of Sc., Arts and Letters, vol. 54, 1965.
- Brown J. Radiocarbon dating Barrow Alaska.— Arctic, vol. 18, № 1, 1965.
- Fuchihara F. M. Japanese 1952 North Pacific Salmonfishing Expedition.— Gomm. Fish. Review, vol. XV, № 2, 1953.
- Rice D. W. Census of the California Grey Whale 1959/60.— Norsk hvalfangst tidende, № 6, 1961.
- Shilo N. A., Zilbermintz A. V., Sidorov A. A. (USSR). Pacific volcanic belts of the Soviet Asia and the features of their metallogeny.— Abstracts of Papers Related with Geological Sciences, vol. 4. Tokyo, 1966.

- Аконит аянский**
А. дельфинолистный
Алектория охряная
А. черноватая
Андромеда многолистная
Арктагросис широколистный
Арктофила рыжеватая
Армерия арктическая
Арника узколистная
А. холодная
Астрагал альпийский
А. зонтичный
Аулакомниум болотный
А. вздутый
- Багульник** болотный
Б. стелющийся
Батлачок, лисохвост альпийский
Бекманния восточная
Белозор Коцебу
Береза белая
- Б.** дальневосточная (восточная)
Б. каменная
Б. Каандера
Береза Миддендорфа
Б. плосколистная
Б. тощая
Б. шерстистая
Бескильница ползучая
Борщевик (сладкая трава)
Бошнякия русская
Боярышник зеленомякотный
Брусника
- Валериана** головчатая
Василистник скрученный
Вахта трехлистная
Вейник Лангсдорфа
В. лапландский
В. Хольма
В. щучковидный
Вех ядовитый
Ветреница нарцисоцветная
В. слабая
Вика многостебельчатая
Волжанка азиатская
Восковница войлочная
Вудсия
- Герань** волосистоцветковая
Голубика обыкновенная
Горец живородящий
Г. трехкрылоплодный
Г. эллиптический
- Aconitum** ajanense Steinb.
A. delphinifolium DC.
Alectoria ochroleuca (Ehrh.) Nyl.
A. nigricans (Ach.) Nyl.
Andromeda polifolia L.
Arctagrostis latifolia (R. Br.) Griseb.
Arctophila fulva (Trin.) Anders.
Armeria arctica (Cham.) Wallr.
Arnica angustifolia Vahl.
A. frigida Mayer.
Astragalus alpinus L.
A. umbellatus Bge.
Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr.
A. turgidum (Wahlenb.) Schwaegr.
- Ledum** palustre L.
L. decumbens (Ait.) Small.
Alopecurus alpinus Sm.
Beskmannia syzigachne (Steud.) Fernald.
Parnassia Kotzebuei Cham. et Schlecht.
Betula japonica var. kamschatica.
H. Winkl.
B. extremiorientalis Kusen et V. Vassil.
B. ermanii Cham.
B. cajanderi Sukacz.
Betula middendorffii Trautv. et Mey.
B. platyphylla Sukacz.
B. exilis Sukacz.
B. lanata (Rgl.) V. Vassil.
Atropis phryganodes (Trin.) V. Krecz.
Heracleum dulce Fisch.
Boschniakia rossica Cham. et Schlecht.
Crataegus ch'orosarca Max.
Vaccinium vitis idaea L.
- Valeriana** capitata Pall.
Thalictrum contortum L.
Menyanthes trifoliata L.
Calamagrostis langsdorffii (Link) Trin.
C. lapponica (Wahlb.) Hartm.
C. holmii Lange.
C. deschampsiioides Trin.
Cicuta virosa L.
Anemone narcissiflora L.
A. debilis Fisch. ex Turcz.
Vicia multicaulis Ldb.
Aruncus asiaticus Pojark.
Myrica tomentosa (DC.) Aschers. et Graebn.
Woodsia ilvensis R. Br.
- Geranium** erianthum DC.
Vaccinium uliginosum L.
Polygonum viviparum L.
P. tripterocarpum A. Gray.
P. ellipticum Willd.

Грушанка крупноцветная
Г. малая

Дактилина арктическая
Дианензия лапландская
Дикранум вытянутый
Дицентра иноземная
Дрепанокладус извилистый
Дриада точечная
Дудник коленчатосогнутый
Д. медвежий
Дюпонция Фишера

Ель аянская
Е. сибирская

Жгун—корень аянский
Жимолость съедобная

Звездчатка лучистая
З. Эшшольца
Змееголовник дланевидный
Золотарник таволголистный
Зубровка альпийская
З. малоцветковая

Ива аляскинская
И. арктическая
И. байкальская
И. великолепная
И. дымчатая
И. жидколистная
И. козья
И. колымская
И. копьевидная
И. красивая
И. красноплодная
И. ложнопятытычинковая
И. Палласа
И. пятитычинковая
И. русская (Гмелина)
И. сахалинская
И. сетчатая
И. сизая
И. сухолюбивая
И. темнеющая
И. чернеющая
И. черничная
И. широколистная
Ирис шершавый

Какалия камчатская
К. копьевидная
Калужница арктическая
Камнеломка болотная (козлинная)
К. колючая
К. корневая
К. снежная
К. точечная
К. ястребинколистная
Камптотециум
Канареечник тростниковидный
Кассандра болотная
Кассиопея вересковая

Кедровый стланник
Кипрей узколистый
Кисличник двухстолбчатый

Pyrola grandiflora Rad.
P. minor L.

Dactylina arctica (Hook.) Nyl.
Diapensia lapponica L.
Dicranum elongatum Schleich.
Dicentra peregrina (Rud.) Makino.
Drepanocladus uncinatus (Hedw.) Warnst.
Dryas punctata Juz.
Angelica genuflexa Nutt. ex Torr. et Gray
A. ursina (Rupr.) Rgl.
Dupontia fischeri R. Br.

Picea ajanensis Fisch.
P. obovata Ldb.

Cnidium ajanense (Rgl. et Til.) Drude
Lonicera edulis Turcz.

Stellaria radicans L.
S. eschscholtziana Fenzl.
Dracocephalum palmatum Steph. ex Willd.
Solidago spiraeifolia Fisch. ex Herd.
Hierochloa alpina (Liljeb.) R. et S.
H. pauciflora R. Br.

Salix alaxensis (Anderss.) Coville
S. arctica Pall.
S. baicalensis Turcz.
S. speciosa Hook et Arn.
S. fumosa Turcz.
S. phlebophylla Anderss.
S. capraea L.
S. kolymensis Seem.
S. hastata L.
S. pulchra Cham.
S. erythrocarpa Kom.
S. pseudopentandra (Flod.) Flod.
S. pallasii Anderss.
S. pentandra L.
S. rossica Nas.
S. sachalinensis Fr. Schmidt.
S. reticulata L.
S. glauca L.
S. xerophila Flod.
S. fuscescens Anderss.
S. nigricans (Sm.) Enand.
S. myrtilloides L.
S. lanata L.
Iris setosa Pall.

Cacalia kamtschatica (Maxim.) Kudo
C. hastata L.
Caltha arctica R. Br.
Saxifraga hirculus L.
S. spinosa Adams.
S. exilis Steph.
S. nivalis L.
S. punctata L.
S. hieracifolia W. et K.
Camptothecium trichoides (Nesk) C. Yens.
Digraphis arundinacea (L.) Trin.
Cassandra calyculata D. Don.
Cassiope ericoides (Pall.) D. Don.

Pinus pumila (Pall.) Rgl.
Chamaenerium angustifolium (L.) Scop.
Oxyria digyna (L.) Hill.
Cladonia alpestris (L.) Rabh.
C. fimbriata (L.) Fr.

Кладония альпийская
 К. бахромчатая
 К. взд тая
 К. вильчатая
 К. вытянутая
 К. изящная
 К. красивая
 К. лесная
 К. мягкая
 К. оленья
 К. тонкая
 К. ягодонесущая, воронковидная
 Клайтония остролистная
 Клюква мелкоплодная
 Княженика арктическая
 Колосняк волосистый
 К. мягкий (волоснец мягкий)
 Копеечник арктический
 К. темный
 Костер арктический
 К. сибирский
 Кошачья лапка
 Крестовик болотный
 К. дланевидный
 К. ложноарниковый
 К. тундровый
 Кровохлебка тонколистная
 Курильский чай

Лабазник камчатский (шеломайник)

Лапчатка гусиная
 Лилия даурская
 Л. овсянка
 Лигустикум (заря севера)
 Линнея северная
 Лисохвост равный
 Лиственница даурская
 Л. Каяндера
 Лиственница курильская
 Ложечница арктическая
 Ломонос охотский
 Луазелеурия лежачая
 Лук резанец
 Лютик Сабина
 Л. снежный

Майник

Мак полярный
 М. Штубендорфа
 Малина сахалинская
 Манник водяной
 Манник трехцветковый
 Масленок лиственничный
 Мелколепестник камчатский
 М. канадский
 Меляндри м открытый
 Мерингия бокоцветная
 Минуарция крупноплодная
 Можжевельник сибирский
 Молокан сибирский
 Морошка приземистая
 Мытник головчатый
 М. лабрадорский
 М. мутовчатый
 М. обращенный
 М. очанковидный
 М. судетский
 М. шерстистый
 М. Эдера
 Мятлик арктический
 М. болотный

C. uncialis (L.) Web.
 C. furcata (Huds.) Schrad.
 C. elongata (Jacq.) Hoffm.
 C. gracilis (L.) Willd.
 C. bellidiflora (Ach.) Schaer.
 C. sylvatica (L.) Hoffm.
 C. mitis Sandst.
 C. rangiferina (L.) Web.
 C. amaurocraea (Floerk.) Schaer.
 C. coccifera (L.) Willd.
 Claytonia acutifolia Pall.
 Oxycoccus microcarpus Turcz.
 Rubus arcticus L.
 Elymus villosissimus Schribn.
 E. mollis Trin.
 Hedysarum arcticum B. Fedtsch.
 H. obscurum L.
 Bromus arcticus Shear.
 B. sibiricus Drob.
 Antennaria dioica (L.) Gaertn.
 Senecio paluster (L.) Hook.
 S. palmatus Pall.
 S. pseudo-arnica Less.
 S. tundricola Tolm.
 Sanguisorba tenuifolia Fisch. ex Link.
 Dasiphora fruticosa (L.) Rydb.

Filipendula kamtschatica (Pall.) Maxim.
 Potentilla anserina L.
 Lilium dahuricum Ker.-Gawl.
 L. avenaceum Fisch.
 Ligusticum scoticum L.
 Linnaea borealis L.
 Alopecurus aequalis Sobol.
 Larix dahurica Turcz. subsp. L. cajanderii
 Mayr.
 L. cajanderi Mayr.
 Larix kurilensis Mayr.
 Cochlearia arctica Schlecht.
 Atragene ochotensis Pall.
 Loiseleuria procumbens (L.) Desv.
 Allium schoenoprasum L.
 Ranunculus Sabinnii R. Br.
 R. nivalis L.

Majanthemum bifolium (L.) Schmidt.
 Papaver radicum polare Tolm.
 P. stubendorfii Tolm.
 Rubus sachalinensis Levl.
 Glyceria aquatica Trin.
 G. triflora (Korsch.) Kom.
 Boletus elegans Fr.
 Erigeron kamtschaticus DC.
 E. canadensis L.
 Melandrium affine J. Vahl.
 Moehringia lateriflora (L.) Fenzl.
 Minuartia macrocarpa (Pursh.) Ostenf.
 Juniperus sibirica Burgsd.
 Mulgedium sibiricum (L.) Less Syn.
 Rubus chamaemorus L.
 Pedicularis capitata Adams.
 P. labradorica Wirsing.
 P. verticillata L.
 P. resupinata L.
 P. euphrasioides Steph.
 P. sudetica Willd.
 P. lanata Pall.
 P. oederi Vahl.
 Poa arctica R. Br.
 P. palustris L.

М. Комарова
М. луговой

Нардосмия холодная
Незабудочник волосистый
Новосиверсия ледяная

Овсец Крылова
Овсяница алтайская
О. колымская
О. коротколистная
О. красная

О. приземистая
Ожика головчатая
Ольха кустарниковая
О. пушистая

Осина

Осока бледная
О. Ван—Хьюрка
О. вздутоносая
О. гиперборейская
О. заячья
О. каменная
О. круглая

О. кругловатая
О. обертковидная
О. прямостоящая
О. редкоцветная
О. серая
О. серповидная
О. скрытоплодная
О. топяная
О. траурная
О. чернобурая
О. черноплодная
О. Шмидта
О. элевзиновидная
Остролодочник гризноватый
О. чернеющий
Очиток живучий

Паррия голостебельная

П. Эрмана (христолея)
Пельтигера бородавчатая
П. мягкая
П. осповидная
Пепельник альпийский
П. войлочный
П. гладкий
Песчанка чукотская
Пижма северная
Пихта грациозная
Плаун колючий
П. обоюдоострый
Плевропогон Сабина
Подберезовик обыкновенный (обабок)

Подмаренник северный
Подосиновик
Полевица Триниуса
Политрихум альпийский
П. волосоносный
П. гиперборейский
П. можжевельный
Польнь арктическая
П. северная
П. Тилезия
Поручейник приятный
Проломник охотский

P. komarovii Roshev.
P. pratensis L.

Nardosmia frigida (L.) Hook.
Eritrichium villosum (Ldb.) Bge.
Novosieversia glacialis (Adams.)

F. Bolle.
Avenastrum krylovii Pavl.
Festuca altaica Trin.
F. kolymensis Drob.
F. brevifolia R. Br.
F. rubra L.
F. supina Schur.
Luzula capitata (Miq.) Kom.
Alnus fruticosa Rupr.
A. hirsuta Turcz.

Populus tremula L.
Carex pallida C. A. Mey.
C. vanheurckii Muell.
C. rhynchophysa C. A. M.
C. hyperborea Drej.
C. leporina L.
C. saxatilis L.
C. globularis L.
C. rotundata Whlb.
C. subspathacea Wormskj.
C. stans Drej.
C. rariflora Whlb.
C. lagopina Whlb.
C. falcata Turcz.
C. cryptocarpa C. A. M.
C. limosa L.
C. lugens Holm.
C. atrofusca Schkuhr.
C. melanocarpa Cham. ex Trautv.
C. schmidtii Meinsh.
C. eleusinoides Turcz. ex. Bess.
Oxytropis sordida (Willd.) Pers.
O. nigrescens (Pall.) Fisch.

Sedum aizoon L.

Parrya nudicaulis (L.) Rgl.
Christolea parryoides (Cham.) N. Busch.
Peltigera aphthosa (L.) Willd.
P. malacea (Ach.) Funck.
P. variolosa (Mass.) Gyeln.
Stereocaulon alpinum Laur.
St. tomentosum Fr.
St. paschale (L.) Fr.
Arenaria tschuktschorum Rgl.
Tanacetum boreale Fisch. ex DC.
Abies gracilis Kom.
Lycopodium pungens La Pyl.
L. anceps Wallr.
Pleuropogon Sabinii R. Br.
Boletus scaber Bull. var scaber
Vassilkov.
Galium boreale L.
Boletus versipellus Fr.
Agrostis trinii Turcz.
Polytrichum alpinum Hedw.
P. piliferum Hedw.
P. hyperboreum R. Br.
P. juniperinum Hedw.
Artemisia arctica Less.
A. borealis Pall.
A. tilesii Ldb.
Sium suave Walt.
Androsace ochotensis Willd. ex Roem. et
Schult.

Прострел многонадрезанный
Птилидиум реснитчатый
Пусторебришник Гмелина
Пушица влагилищная
П. корейская
П. рыжеватая
П. узколистная

Ракомитриум беловато-серый
Репроплодник камчатский
Рододендрон золотистый
Р. камчатский
Р. мелколистный
Рэгнерия длиннохвостая
Р. смешанная
Рябина анadyрская
Р. бузинолистная
Р. камчатская
Рябинник рябинолистный

Сабельник болотный
Седмичник европейский
Селагинелла сибирская
Сердечник маргаритковый
Синюха остролепестная
С. северная
Ситник двучешуйный
Смилацина трехлистная
Смородина дикуша
С. душистая
С. колымская
С. лежащая
С. печальная
Соссюрея голая
С. Тилезвуса
Спирея Бовера
С. иволистная
С. средняя
Сфагнум бурый
С. Гиргензона
С. гладкий
С. ленский
С. Магелланский
С. оттопыренный
С. тупой
Сферофорус ломкий
С. округлый
Сыроежка болотная

Тамнолия червеобразная
Татарник разнолистный
Толокнянка альпийская
Толстореберник альпийский
Тонконог азиатский
Тополь душистый
Тофиевдия поникающая
Триостренник морской
Трицетинник колосистый
Т. сибирский

Флокс сибирский

Хвощ зимующий
Х. камышковый
Х. луговой
Х. лесной
Х. полевой
Х. топяной

Pulsatilla multifida (Pritz) Juz.
Ptilidium ciliare Hampe.
Coelopleurum gmelinii (D. C.) Ledeb.
Eriophorum vaginatum L.
E. coreanum Palla.
E. russeolum Fries.
E. angustifolium Roth.

Rhacomitrium canescens (Hedw.) Brid.
Pleurospermum camtschaticum Hoffm.
Rhododendron aureum Georgi.
R. camtschaticum Pall.
R. parviflora Adams.
Roegneria macroura (Turcz.) Nevski.
R. confusa (Roshev.) Nevski.
Sorbus anadyrensis Kom.
S. sambucifolia Roem.
S. camtschaticensis Kom.
Sorbaria sorbifolia (L.) A. Br.

Comarum palustre L.
Trientalis europaea L.
Selaginella sibirica (Milde) Hieron.
Cardamine bellidifolia L.
Polemonium acutiflorum Willd.
P. boreale Adams.
Juncus biglumis L.
Smilacina trifolia Desf.
Ribes dikuscha Fisch.
R. fragrans Pall.
Ribes kolymensis Kom.
R. procumbens Pall.
R. triste Pall.
Saussurea nuda Ldb.
S. tilesii Ldb.
Spiraea beauverdiana Schneid.
S. salicifolia L.
S. media Schmidt.
Sphagnum fuscum (Schimp.) Klinggr.
S. girgensohnii Russ.
S. teres (Schimp.) Angstr.
S. lenense H. Lindb.
S. magellanicum Brid.
S. squarrosum Pers.
S. obtusum Warnst.
Sphaerophorus fragilis (L.) Pers.
C. globosus (Huds.) Vain.
Russula paludosa Britz.

Thamnotia vermicularis (L.) Ach.
Cirsium heterophyllum (L.) All.
Arctous alpina (L.) Niedenzu.
Pachypleurum alpinum Ledeb.
Koeleria asiatica Domin.
Populus suaveolens Fisch.
Tofieldia cernua Smith.
Triglochin maritima L.
Trisetum spicatum (L.) Richt.
T. sibiricum Rupr.

Phlox sibirica L.

Eguisetum hiemale L.
E. scirpoides Michx.
E. pratense Ehrh.
E. silvaticum L.
E. arvense L.
E. heleocharis Ehrh.

Цетрария исландская
Ц. камчатская
Ц. кукушечья
Ц. курчавая
Ц. Ричардсона
Ц. снежная

Чемерица Лобеля
Ч. остродольчатая
Черемуха азиатская
Чина волосистая
Ч. морская
Чозения, ива-корейнка

Шикша сибирская
Ш. черная
Шиповник иглистый
Ш. т. поушковый

Щавель воробьиный
Щитовник Линнея
Щ. пахучий

Ятрышник остистый

Cetraria islandica (L.) Ach.
C. kamczatica Sav.
C. cucullata (Bell.) Ach.
C. crispa (Ach.) Nyl.
C. richardsonii Hook.
C. nivalis (L.) Ach.

Veratrum lobelianum Bernh.
V. oxysepalum Turcz.
Padus asiatica Kom.
Lathyrus pilosus Cham.
L. maritimus (L.) Bigelow.
Chosenia macrolepis (Turcz.) Kom.

Empetrum sibiricum V. Vassil.
E. nigrum L.
Rosa acicularis Lind.
R. amblyotis C. A. M.

Rumex acetosella L.
Dryopteris linnaeana C. Chr.
D. fragrans (L.) Schott.

Orchis aristata Fisch. ex Lindl.

- Авача, р., 189, 192, 282
 Авачинский, вулкан, 155
 Авачинское м-ние пемзы, 402
 Авековское м-ние угля, 99, 384
 Адам-Улаханское м-ние угля, 385
 Адыча, р., 87
 Ажабачье, оз., 23
 Айон, о-в, 147, 293
 Академии наук, термин. источники, 215
 Алазея, р., 186
 Алган, р., 42
 Алганский кряж, 59
 Алдан, р., 11, 135
 Алеутская гряда, 167
 Алеутские о-ва, 12, 21, 34, 70, 167, 372
 Алней, вулкан, 61
 Алней-Чашаконджа, горн. массив, 151
 Амбардах, р., 193
 Амгуема, р., 187, 193, 261, 324
 Амгуемская впадина, 52, 348, 356
 Амгуемо-Куветский массив, 58, 262, 348
 Анавайское м-ние ртути, 397
 Анадырь, г. 21, 233
 Анадырь, р., 17, 57
 Анадырская низменность, 23, 52
 Анадырско-Пенжинская низменность, 21
 Анадырское м-ние строит. камня, 391
 Анадырский залив, 100, 167, 330
 Анадырское м-ние угля, 385
 Анапка, залив, 363
 Андреевское м-ние строит. камня, 391
 Андриановка, р., 193
 Анначаг, горы, 23, 67
 Антыкан, мыс, 165
 Анюйский вулкан, 349
 Анюйское нагорье, 52, 66, 348
 Анюйский хр., 57, 348
 Апельские термомин. источники, 215
 Апачинские термомин. источники, 215
 Апука, р., 44, 59
 Апукский хр., 59
 Аракамченские термомин. источники, 215
 Арга-Тас, хр., 56, 362
 Аркагала, пос., 138
 Аркагала, р., 70
 Аркагалинская впадина, 56, 141
 Аркагалинское м-ние угля, 98, 384
 Армань, р., 90, 119
 Асачинские термомин. источники, 215
 Асачинское м-ние гипса, 403
 Атка, нас. п., 233
 Ачайваям, р., 159
 Ачайваям, м-ние ртути, 97
 Африканские термомин. источники, 215
 Аян-Юрях, р., 70, 187, 202, 390
 Бабушкина, залив, 325
 Балаган-Тас, вулкан, 41
 Балыгычан, р., 187
 Банные термомин. источники, 215
 Бараниха, пос., 418
 Безымянное, оз., 207
 Безымянный термомин. источник, 215
 Безымянный, вулкан, 46, 63
 Белая, р., 59, 231, 389
 Бекетские термомин. источники, 215
 Березовка, р., 187
 Березовый термомин. источник, 215
 Берелех, нас. п., 233
 Берелех, р., 70, 187, 193
 Беренджинский термомин. источник, 215
 Берилл, гора, 163
 Берингово море, 9, 23, 167
 Берингов пролив, 57, 112, 330
 Беринговское м-ние угля, 385
 Билибино, нас. п., 233, 418
 Билибинское м-ние золота, 381
 Ближняя Гольцовка, р., 424
 Бобрехина, р., 402
 Большая, р., 201, 321
 Б. Анначаг, хр., 53
 Б. Анюй, р., 41, 187
 Б. Баранов, мыс, 293
 Б. Осиновая, р., 42
 Б. Кэпэрвеем, р., 202, 229
 Б. Мальдяк, р., 187
 Большие Банные термомин. источники, 215
 Большие Двухюрточные термомин. источники, 215
 Большой Раутан, о-в, 293
 Большой Семячик, вулкан, 155
 Большие Сторожевские термомин. источники, 215
 Боронг, хр., 53, 161
 Бохапча, р., 55, 90, 139, 201
 Буордахский массив, 54, 151, 161
 Бутугычаг, гора, 361
 Бухты Угольной, м-ние угля, 385
 Буюнда, р., 87, 187, 203, 389
 Быстрая, р., 62, 190, 193, 282
 Быстринские термомин. источники, 215
 Валагинское м-ние известняков, 403
 Валагинский хр., 40, 62, 90, 153, 370
 Валижгенские горы, 59
 Валькумейское м-ние олова |
 Вакханка, гора, 361
 Ванкаремская низменность, 53, 58, 348
 Ватына, р., 159
 Ватына, хр., 59

- Великая, р., 59, 281, 389
 Великореченская, впадина, 59
 Верхне-Ачайваямский горный узел, 59
 Верхне-Балыгычанское мелкогорье, 296
 Верхне-Берелехская впадина, 56
 Верхне-Галыгинские термомин. источники, 215
 Верхне-Гейзерные термомин. источники, 215
 Верхне-Камчатск, нас. п., 231
 Верхне-Нерская впадина, 56
 Верхне-Паратунские термомин. источники, 215
 Верхне-Семячинские термомин. источники, 215
 Верхне-Сударская впадина, 296
 Верхне-Сугойская впадина, 52, 348
 Верхне-Чажминские термомин. источники, 215
 Верхне-Щапинские термомин. источники, 215
 Верхотурова, о-в, 316
 Верхояно-Чукотская складчатая обл., 21, 53
 Веселинское м-ние строит. камня, 391
 Ветроваяймское м-ние серы, 397
 Ветвейский хр., 59
 Ветвейские горные цепи, 59
 Вивник, р., 59
 Вивникская впадина, 59
 Вилица, р., 297
 Вилюгинские термомин. источники, 215
 Вилючинский, вулкан, 63
 Войтыконая, р., 159
 Воровская, р., 188, 193
 Восточный, хр., 62, 370
 Восточно-Сибирское море, 100, 184
 Воямполка, р., 195, 403
 Врангеля, о-в, 21, 112, 168
 Встреченское м-ние известняка, 392
 Вулканный, хр. 58
 Вывенка, р., 63, 321
- Галимовское м-ние олова, 383
 Ганальские Востряки, хр., 40, 62, 370
 Гамчен, хр., 153
 Гармычан, хр., 56
 Гейзерные термомин. источники, 215
 Генканный, хр., 58
 Геральд, о-в, 112, 171
 Гижига, р., 12, 105, 389
 Гижигинская низменность, 52
 Гильмимлинейские термомин. источники, 215
 Говена, п-ов, 151
 Гольцовка, р. 424
 Гыргычанское м-ние олова, 383
- Дальние, м-ние угля, 386
 Дальняя Гольцовка, р., 424
 Дарпирская впадина, 296
 Двух пилотов, коса, 58
 Дебин, пос., 352
 Дебин, р., 187
 Дежнева, мыс., 168
 Дежневские термомин. источники, 215
 Ден-Урэхчен, горы, стр. 56
 Детрин, р., 187, 202, 305
 Джека Лондона, оз., 23, 207
 Дзензурские термомин. источники, 215
 Дикий Гребень, термомин. источник, 215
- Дранкинские термомин. источники, 215
 Друза, гора, 163
 Долгожданное, м-ние, 386
 Долиновка, р., 193
- Елизаветы, мыс, 173
 Елизово, нас. п., 193
 Еловка, р., 193
 Еропол, р., 262
- Жировские термомин. источники, 215
 Жупаново, нас. п., 402
 Жупанова, р., 282
 Жупановский вулкан, 153
 Жупановское м-ние пемзы, 402
- Завьялова, о-в, 165, 297
 Западно-Камчатская низменность, 53, 397
 Западно-Паляяское м-ние ртути, 383
 Заповедные ключи, термомин. источники, 215
 Зеленый Мыс, порт, 17
 Золотой, хр., 58
 Зырянская впадина, 28, 41
- Измены, пролив, 165
 Илинь-Тас, хр., 161
 Ильпи, р., 159
 Илирнейский, хр., 58
 Илирнейские озера, 271
 Индигирка, р., 17, 54, 71, 361
 Инчоун, лагуна, 293
 Имлан, р., 42
 Ионы, о-в, 165
 Итчайваям, р., 159
 Иультин, нас. п., 419
 Иультинское м-ние олова и вольфрама, 95, 383
 Иульт-Щапинские термомин. источники, 221
 Ича, р., 397
 Ичигемский, хр., 56, 297, 348
 Ичинский, вулкан, 47, 49, 63, 375
 Ичувеемский, хр., 58
- Кава, р. 119, 187
 Камбальный, вулкан, 155, 397
 Камень, вулкан, 151
 Каменистые термомин. источники, 215
 Камчатка, р., 10, 62, 193
 Камчатка, п-ов, 12, 21, 369
 Камчатский залив, 369
 Камчатский, мыс, 167
 Камчатский перешеек, 363
 Канчаланская, впадина, 59
 Канчалан, р., 90, 187, 281, 367
 Карагинский, залив, 62, 167, 321
 Карымские термомин. источники, 215
 Карымчинские термомин. источники, 215
 Карчык, п-ов, 147, 293
 Кедон, р., 41
 Кедровое, оз., 141
 Кеньеличи, р., 187, 201
 Кехкуйские термомин. источники, 215
 Кивакский термомин. источник, 215
 Килганский массив, 56
 Кинкильские термомин. источники, 215
 Кирганик, нас. п., 402
 Кирганик, р., 193

- Киреунские термомин. источники, 215
 Кирпичная, р., 188, 193
 Кихпынычевские термомин. источники, 215
 Ключевского, оз., 23
 Ключевской, вулкан, 46, 63
 Козельское м-ние охры, 403
 Козыревск, нас. п., 280
 Коль, р., 193
 Колыма, р., 53, 389
 Колымская низменность, 53, 282
 Колочинская губа, залив, 168
 Командорские, о-ва, 12, 21, 125, 167
 Конгинский, хр., 56, 360
 Кони, п-ов, 298
 Контактное, м-ние олова, 383
 Коркодон, р., 78, 187, 200
 Коркодонский, хр., 56
 Корфа, залив, 70, 125, 167, 316
 Корфское м-ние угля, 398
 Корякский нац. округ, 18
 Корякское нагорье, 27, 30, 44, 52, 397
 Корякско-Камчатская горная страна, 21, 336
 Коцебу, залив, 168
 Кошелёва, вулкан, 155
 Краеведческие термомин. источники, 215
 Красавица, р., 42
 Красное, оз., 23
 Красного Перевала, термомин. источники, 215
 Крашенинникова, вулкан, 45, 153
 Крепость, нас. п., 230
 Креста, залив, 386
 Кригуйгун, мыс, 167
 Крокур, оз., 207
 Кроноцкий, вулкан, 45
 Кроноцкого, оз., 23, 206
 Крутогорова, р., 193
 Крутогорское м-ние угля, 398
 Куйвиевское м-ние олова, 383
 Куйдусун, р., 163
 Култучное, оз., 24
 Кулу, р., 187, 193
 Кумроч, хр., 23, 40, 62, 370
 Кукуньские термомин. источники, 215
 Кунхилок, вулкан, 46
 Курильские, термомин. источники, 215
 Курильские, о-ва, 21, 70, 323, 372
 Кускоквим, залив, 167
 Кухтуй, р., 90
 Куэкувунское олово-вольфрамовое м-ние, 95
 Кюентя, р., 163
- Лаврентия, пос., 233, 392
 Лазовское м-ние известняка, 392
 Ламутская, впадина, 59
 Ламутское м-ние ртути, 98
 Ланковское м-ние угля, 385
 Лаптевых, море, 185
 Левая Авача, р. 396
 Левый Ияюкейвеем, р., 187
 Ледниковая, гора, 58, 159
 Ледниковая, р. 159
 Ледяная, гора, 151, 355
 Ложитц, вулкан, 46
 Лонга, пролив, 172
 Лопатка, мыс, 62, 125
- Ляпганайское м-ние ртути, 97, 397
 Ляховские, о-ва, 148
- Магадан, г., 16, 233, 335
 Магаданка, р., 193
 Майманджинский, хр., 56, 348, 359
 Майн, р., 59, 231, 294
 Майнопылгинский горн. массив, 59, 294
 Майонские горы, 30, 51
 Малетойваямское м-ние серных кварцитов, 397
 Малкинские горячие источники, 215
 Малый Анюй, р., 58, 187
 Малый Порожный, хр., 53
 Малые Киреунские термомин. источники, 215
 Маметчинский, п-ов, 100
 Мамонтай, оз., 23
 Марково, нас. п., 138, 233, 386
 Марковская впадина, 30, 59, 366
 Матуа, о-в, 165
 Мая, р., 11
 Медвежий, мыс, 293
 Мелководинское м-ние угля, 385
 Мечигменская губа, 293
 Мечигменская низменность, 58, 356
 Мильково, нас. п., 126
 Мильковка, р., 193
 Мишенная, гора, 402
 Момолтыкис, хр., 56
 Момо-Селенняхская, впадина, 56
 Момский, хр., 56, 112, 362
 Моршечная, р., 192, 402
 Мотыклейский термомин. источник, 215
 Мукарьянская впадина, 59
 Мутновский, вулкан, 45, 63, 153
 Мус-Хая, гора, 54, 152, 163
- Наварин, мыс, 44
 Нагаева, бухта, 16, 176
 Накейпейлякский, горный узел, 59
 Налычевские термомин. источники, 215
 Напана, р., 193
 Начальный, р., 193
 Начикинское м-ние перлитов, 402
 Начикинское м-ние пигментов, 403
 Начикинские термомин. источники, 215
 Наяханский термомин. источник, 215
 Наяханский, хр., 56
 Невское м-ние олова, 383
 Нептун, м-ние ртути, 97, 397
 Нелькоба, р., 201
 Ненгеджек, хр., 53, 362
 Нерпичье, оз., 23, 322
 Нешканские термомин. источники, 215
 Нижне-Анадырская низменность, 30, 143, 366
 Нижне-Аркагалинское м-ние угля, 384
 Нижне-Галыгинские термомин. источники, 215
 Нижне-Паратунские термомин. источники, 215
 Нижне-Семячинские термомин. источники, 215
 Нижне-Чажминские термомин. источники, 215
 Нижний Сеймчан, нас. п., 233
 Новый Еропол, нас. п. 197, 231
 Нортон, залив, 167
 Ныгчеквеемская, впадина, 59
 Нэттэн, мыс, 58

- Облуковина, р., 397
Ожогина, р., 187, 231
Озерной, залив, 167
Озерной, п-ов, 369
Озерновское м-ние пемзы, 403
Озерновские термомин. источники, 215
Окланское, плато, 52
Оксинские термомин. источники, 215
Олойская впадина, 28
Олойский, хр., 295, 348
Олтуй, р., 295
Ольское, плато, 52
Олюторские, горы, 59, 89, 160
Олюторский, залив, 70, 167
Ольдгойский прогиб, 28
Олюторское м-ние ругти, 397
Олюторский термомин. источник, 215
Омолон, р., 57, 78, 187
Омолонское, нагорье, 52, 348
Омрелькай, м-ние ругти, 98
Омсукчанский, хр., 56, 348
Омулевка, р., 295, 322
Омулевская, впадина, 296
Омчикчан, р., 191
Оньюльский, хр., 53, 161
Опуха, р., 70
Орловский, хр., 58
Оротукан, пос. 16
Орулган, хр., 152, 164
Острая-Хувхойтун, массив, 151
Острый, вулкан, 61
Острый Толбачик, вулкан, 47
Охота, р., 161, 358
Охотничье м-ние олова, 383
Охотское море, 56, 78, 165
Охотско-Колымское нагорье, 21, 52, 296
- Паланские термомин. источники, 215
Паланское оз., 206
Пальматкина р. 294
Паляваам, р., 90
Паляваамский, хр., 58
Палянокское м-ние ругти, 96
Панкарские термомин. источники, 215
Парапольский, дол, 59, 371
Паратовские термомин. источники, 215
Паратунка, пос., 402
Паратунка, р., 193
Паужетские термомин. источники, 215
Паук, массив, 153
Пахачинский, хр., 59
Певек, порт, 17, 233
Пегтымель (Рапылькатым), р., 187, 389
Пегтымельский, хр., 58
Пекульней, гряда, 58
Пекульней, хр., 43, 356
Пенжина, р., 12, 90, 165
Пенжинская низменность, 59, 337, 366
Пенжинско-Парапольский дол, 53
Первая Крутобережная, р., 193
Первомайское м-ние угля, 98
Переваловые термомин. источники, 215
Пестрая Дресва, залив, 123, 176
Петропавловск-на-Камчатке, г., 12, 19, 233, 372
Пикась, хр., 59
Пильхинкууль, р., 380
Пильхинкуульское м-ние строит. камня, 391
Пламенное, м-ние ругти, 95, 383
Плоская Ближняя сопка, вулкан, 151
Плоская Дальняя сопка, вулкан, 151
- Плоский Толбачик, вулкан, 46
Плотникова, р., 193
Победы, гора, 53, 152, 161
Подкагерная, бухта, 403
Подкагерное, м-ние угля, 398
Половинная, р., 397
Полоусный, хр., 41
Полярная, гряда, 296
Полярный, нас. п., 418
Полярный, хр., 56, 362
Понтонейские, горы, 30, 51, 59
Поповка, р., 295
Право-Лыглыхтахское м-ние известняка, 392
Правый Укэляят, р., 159
Прибылова, о-ва, 167
Принца Уэльского, мыс, 168
Провидения, бухта, 57, 181
Провидения, порт, 17
Птичий, о-в, 165, 176
Пушино, нас. п., 126, 279
Пушинские термомин. источники, 215
Пьягина, п-ов, 262, 298
Пылгинский, хр., 59, 159
Пыркакай, р., 190
Пыркакайское м-ние олова, 383
- Радуга, р., 192
Рарыткин, хр., 43, 59, 366
Рассоха (Булун), р., 57, 295
Рассошинские термомин. источники, 215
Ратманова, о-в, 112
Раучуа (Бол. Бараниха), р., 187
Раучуанская низменность, 28, 348
Раучуанский, хр. 58, 271
Рекинская губа, 363
Рекинский дол, 60, 363
Русаковские термомин. источники, 215
Рывеем, р., 380
- Саванские термомин. источники, 215
Сарычева (Тас-Кыстабыт), горн. цепь, 54, 359
Светлое, м-ние олова и вольфрама, 95, 383
Св. Лаврентия, о-в, 167
Св. Матвея, о-в, 167
Северное, м-ние олова и вольфрама, 95, 383
Северо-Кошелевские термомин. источники, 215
Сеймчан, р., 202, 392
Сеймчано-Буюдунская впадина, 52, 119, 282, 296
Семьячские вулканы, 46
Сивучинские термомин. источники, 215
Симляпский хр., 54, 161
Симушир, о-в, 176
Синявинские термомин. источники, 215
Словутные горы, 59
Снеговая, гора, 58
Снеговой, хр., 59, 159, 368
Снежное, нас. п., 386
Солнечное, олово-вольфрамовое м-ние, 95
Сольвейг, оз., 208
Спафарьева, о-в, 165, 297
Спорное, пос., 16
Срединный, хр., 43, 90, 369
Среднекан, р., 191
Средне-Паратунские термомин. источники, 215
Средне-Уптарское м-ние строит. камня, 391
Средняя Авача, р., 396

Сугой (Буксунда), р., 187, 202
Сулагкан, р., 187
Сунтар — Хаята, хр., 54, 112, 161
Сусуман, г., 19, 229

Таборный, р. 193
Таватум, р., 297
Таватумский термомин. источник, 215
Тайгонос, п-ов, 32, 297
Таловка, р., 59
Таловские горы, 30, 51, 59
Таловые термомин. источники, 215
Талон, пос., 352
Тальский термомин. источник, 215
Танюер, р., 42, 187, 201
Таскан, р., 76, 139, 187
Таскано-Встреченское м-ние известняка, 392
Тасканская впадина, 282, 296
Тауй, р., 187, 305, 337
Тауйск, нас. п., 129
Тауйская губа, 72, 165
Тауйская низменность, 53, 282
Тенке, р., 76, 202
Тенькинское м-ние золота, 381
Терпения, мыс., 173
Тигиль, р., 188, 193, 397
Тигильское м-ние угля, 398
Тимоновские термомин. источники, 215
Толбачик, вулкан, 63
Толбачик, р., 192
Транспортный, нас. п., 233
Туманные, термомин. источники, 215
Туманинский хр., 56, 297
Тумрок, хр., 40, 62, 370
Туосгахский хр., 53
Тыгыльвеемская впадина, 28
Тюшевские термомин. источники, 215

Угольная, бухта, 17, 212, 385
Узон, вулкан, 45
Узонские термомин. источники, 215
Уеринг, мыс., 168
Уквушуйнен, хр., 159
Укэлят, хр., 59, 151
Укэлят, р., 159
Улахан-Чистай, хр., 53, 161, 362
Улья, р., 358
Улювеемская впадина, 52, 356
Уптарское м-ние вулкан. пепла, 392
Усть-Белая, нас. п. 386
Усть-Большереецк, нас. п., 125, 372
Усть-Камчатск, пос., 402
Утхолокский, мыс, 177, 325
Ушканьи, горы, 58, 366
Ушки, залив, 297
Ушуракчан, хр., 56, 295, 348
Уэлен, пос., 175
Уэлькальское м-ние угля, 386

Хадаранья, хр., 54, 161
Хайрюзова, р., 193, 401
Ханкар, оз., 207
Хаимчик, мыс. 42
Хараулахский, хр., 22
Хасын, р., 42, 188, 193
Хасынское м-ние вулкан. пепла, 392
Хасынское м-ние золота, 381
Хатырка, р., 59, 70, 294
Хийм, термомин. источник, 215

Хинике, р., 201
Холл, о-в, 167
Худжах, р., 69
Хунджак, р., 297

Центральная Камчатская низменность, 31, 53
Центрально-Корякский горн. узел, 59

Чажминский хр., 153
Чаантальское олово-вольфрамовое м-ние, 95
Чай-Урья, р., 138, 229
Чаплинские термомин. источники, 215
Чаун, р., 113
Чаунская губа, 57, 100
Чаунская низменность, 282
Чаша, оз., 207
Чебыньская гряда, 296
Чебынья, горн. цепь, 362
Челбанья, р., 138
Чемалгинский хр., 53, 161
Ченкууль, о-в, 293
Чербыньинский хр., 56
Черпук, вулканический конус, 49
Черского, горн. цепь 21, 33, 348
Чибагалахский хр., 53, 161
Чимчимемель, золото-ртутное м-ние, 97
Чиньяка, р., 390
Чорго, хр., 23, 53, 275, 362
Чубука-Гала, гора, 56
Чубукулах, хр., 360
Чуванский хр., 23, 58
Чукотский п-ов, 34
Чукотское море, 9, 34, 58, 78, 171
Чукотское нагорье, 52, 66, 348
Чукочья, р., 186

Шантарские о-ва, 165, 173
Шантарские проливы, 174
Шелагский хр., 58, 348
Шелагский мыс, 293
Шелихова, залив, 72, 165, 325
Шельтинга, залив, 298
Шероховатый, вулкан, 46
Шивелуч, вулкан, 46, 63
Шипунский п-ов, 369
Шипунский, мыс, 125
Широкий, термомин. источник, 215
Шиш, вулкан, 153
Шишель, вулкан, 61
Шишель-Айнелькан, горн. массив, 151
Шишмарева, бухта, 168
Шмидта, мыс. 58, 119, 386
Шогучан, р., 187
Штюбелевские термомин. источники, 215

Шапина, р., 193
Щапинские термомин. источники, 215
Щучий, хр., 23

Эвенск, нас. п., 392
Эгвекинот, порт, 17, 418
Экнатапский хр., 58, 348
Экитыкский хр., 58
Эргувеем, р., 90
Эрикитский хр., 53, 161
Элекчен, хр., 56
Эликчан, р., 187
Эльген, впадина, 361

Эльгенское м-ние угля, 384
Эльгыгытгын, оз., 23, 207
Эльденырское м-ние угля, 385
Эссо, нас. п., 126
Эссовские термомин. источники, 215

Юдома, р., 161
Южно-Ваежский хр., 59
Южно-Кимитинские термомин. источники,
215
Южно-Кошелевские термомин. источники,
215

Юкагирское плоскогорье, 56, 295, 348
Юрточный, вулкан, 46

Яблон, р., 201
Явина, р., 373
Ягодное, пос. 16, 19, 233
Якан, мыс, 168
Яна, р., 87, 305, 361
Яно-Чукотская горн. страна, 21
Ямская низменность, 53
Ямские о-ва, 165
Ямо-Тауйская впадина, 149, 348
Ясачная, р., 57, 137, 231, 295

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.	5
Общая характеристика	
Введение (Э. Б. Ахназаров, Т. В. Тарасенко)	9
Рельеф и геологическое строение (Н. А. Шило)	21
Орография.	21
Основные черты тектоники.	24
Особенности глубинного строения земной коры.	32
Интрузивные образования.	35
Древний и современный вулканизм.	40
Основные черты геологического развития.	49
Основные черты рельефа.	52
Происхождение рельефа.	63
Морфоструктуры и современные рельефообразующие процессы.	72
Полезные ископаемые (Н. А. Шило).	84
Месторождения золота.	85
Месторождения олова.	91
Месторождения вольфрама.	95
Месторождения ртути.	95
Месторождения каменных углей.	98
Другие полезные ископаемые.	99
Климат (Н. К. Клюкин)	101
Атмосферная циркуляция.	102
Радиационные факторы климата.	109
Климатическое районирование.	111
Сезоны года.	114
Термический и водный режим.	117
Комплексная характеристика климата по сезонам.	120
Колебания климата.	126
Мелиорация климата.	129
Многолетняя мерзлота (С. В. Томирдиаро).	133
Общая характеристика.	133
Многолетняя мерзлота высокогорий и среднегорий.	136
Многолетняя мерзлота низкогорий и плоскогорий.	139
Многолетняя мерзлота низменностей.	142
Современное оледенение (Н. А. Шило, В. Н. Виноградов).	150
Оледенение Камчатки.	153
Ледниковая область Корякского нагорья.	159
Ледниковая область цепей Черского.	161
Ледниковая область Сунтар-Хаята.	163
Ледниковая область хребта Орулган.	164
Моря (А. Д. Ковалев).	165
Физико-географическая характеристика.	165
Гидрологическая характеристика.	169
Ледовый режим.	182
Воды суши	186
Реки (В. Е. Иогансон, А. С. Кузнецов, Г. Н. Деев, Ю. А. Бойцов, К. И. Терещенко, В. Н. Жукова, М. Р. Чернышова)	186
Источники питания и режим стока.	198
Озера (С. В. Томирдиаро, Е. М. Крохин).	203
Подземные воды (А. А. Зеленкевич).	210
Водный баланс (Г. Н. Деев)	221

Использование водных ресурсов (А. С. Кузнецов)	228
Почвы (В. О. Таргульян, Н. А. Караваева, Е. М. Наумов, И. А. Соколов, Н. Н. Розов)	234
Общие закономерности и основные направления почвообразования	234
Основные типы почв	239
Земельные ресурсы	255
Растительность (А. Т. Рейт)	257
Состав флоры, ее ботанико-географические связи и история развития	257
Общий характер и особенности растительности	259
Основные типы растительности	264
Хозяйственная ценность основных типов естественных угодий	287
Географическое размещение сельскохозяйственных культур	290
Геоботаническое районирование	291
Животный мир (А. А. Кищинский)	300
Наземная фауна	301
Животный мир различных природных зон	305
Распространение важнейших представителей фауны	305
Вредные животные	318
Животный мир пресных водоемов	320
Фауна морей	323

Региональная характеристика

Природное районирование (С. А. Ракита)	329
Основные закономерности дифференциации природы	340
Схема природного районирования	344
Природные районы	378
Оценка и использование естественных ресурсов (Ю. А. Соколовский)	378
Магаданская область	379
Камчатская область	396
Основные проблемы комплексного использования естественных ресурсов	407
Общие задачи развития Севера Дальнего Востока и использование его ресурсов (Н. А. Шило)	407
Развитие существующих и создание новых горнопромышленных комплексов (С. А. Шайдуров, М. А. Орлов, Э. Б. Ахназирова, Б. Ф. Шапалин)	413
Рациональное использование и воспроизводство биологических ресурсов морей (Е. П. Правоторова, Л. И. Семенов, В. Л. Костарев, Б. В. Тюрнин)	427
Развитие товарного оленеводства (В. И. Устинов)	437
Формирование населения и трудовые ресурсы (Л. И. Орловская, Т. И. Батаева)	450
Литература	454
Список русских и латинских названий растений	475
Указатель важнейших географических названий	481

СЕВЕР ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Утверждено к печати

Северо-Восточным комплексным Научно-исследовательским институтом
Сибирского отделения АН СССР

Редактор издательства О. М. Ванюкова
Технический редактор П. С. Кашина

Сдано в набор 27/IV-1970 г. Подписано к печати 4/IX-1970 г.

Формат 70×108¹/₁₆. Бумага № 1. Усл. печ. л. 42,96. Уч.-изд. л. 43,6

Тираж 12 000 Т-14404 Тип. зак. 616 Цена 3 р. 26 к.

Издательство «Наука». Москва К-62. Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука». Москва Г-99, Шубинский пер., 10

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
244	Подпись к рис. 68	Состав и свойства глее-дифференцированной почвы (Чукотка)	Состав и свойства подзолистой Al-Fe-гумусовой почвы (Охотское побережье)
249	Подпись к рис. 70	Состав и свойства подзолистой Al-Fe-гумусовой почвы (Охотское побережье)	Состав и свойства глее-дифференцированной почвы (Чукотка)

Север Дальнего Востока