

В. А. АПРОДОВ, А. А. АПРОДОВА

**ДВИЖЕНИЯ  
ЗЕМНОЙ КОРЫ  
И  
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОШЛОЕ  
ПОДМОСКОВЬЯ**



В. А. АПРОДОВ, А. А. АПРОДОВА

ДВИЖЕНИЯ  
ЗЕМНОЙ КОРЫ  
И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ  
ПРОШЛОЕ ПОДМОСКОВЬЯ

(Учебные геологические экскурсии  
в окрестностях Москвы)

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

1 9 6 3

*Печатается по постановлению  
Редакционно-издательского совета  
Московского университета*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Геологические экскурсии являются важнейшей формой обучения студентов-геологов и географов. В московских вузах геологические экскурсии были введены в преподавание в девятисотых годах нашего столетия А. П. Павловым. С тех пор Подмосковная учебная геологическая полевая практика студентов стала традиционной в московских вузах. Однако геологическим экскурсиям в Подмосковье все еще посвящено немного работ.

Работа А. П. Павлова «Геологический очерк окрестностей Москвы» переиздавалась пять раз (с 1907 по 1947 г.).

Из других работ отметим книги В. Малинко «Геологические экскурсии в окрестностях Москвы» (издания 1933 г.), Г. Г. Астровой «Геологические экскурсии» (1949 г.), В. Н. Семихатова «Геологические экскурсии в окрестностях Москвы» (1955 г.).

Интересны для геологических экскурсий работы А. А. Борзова и Л. И. Семихатовой «Географические экскурсии под Москвой» (1933 г.) и А. А. Борзова, Н. Е. Дика и др. «Географические экскурсии по Москве и ее окрестностям» (1950 г.).

Основное внимание в перечисленных работах уделяется стратиграфии (геологические экскурсии) и физико-географическим вопросам (географические экскурсии). Вопросы динамической геологии, прошлые движения земной коры получили меньшее отражение.

Это побудило авторов выполнить предлагаемую вниманию читателя работу. В ней описаны маршруты учебных геологических экскурсий в южном Подмосковье в радиусе действия пригородного сообщения. Этот район выбран не случайно. К югу от Москвы близ поверхности земли развиты отложения среднего и верхнего карбона, верхней юры и нижнего мела. Покров новейших рыхлых отложений имеет



здесь относительно небольшую мощность, а глубина речного расчленения местности значительна. Все это в сочетании с многочисленными карьерами делает южное Подмосковье районом, незаменимым для учебных геологических экскурсий. Севернее же Москвы каменноугольные и верхнеюрские породы не выходят на поверхность земли.

В первой части книги читателю сообщаются геологические сведения о Подмоскowie, необходимые для проведения геологических экскурсий, обращается внимание на ведущую роль движений земной коры в геологических событиях.

Представление о главной роли движений земной коры в развитии ее поверхности было введено в русскую науку М. В. Ломоносовым.

В первой части книги особое внимание читателя обращается на взаимосвязь геологических процессов, на главную роль движений земной коры в развитии процессов осадконакопления и рельефообразования, деятельности рек, подземных вод, оврагов, озер.

Во второй части книги дано описание одиннадцати экскурсионных маршрутов (рис. 1). При выборе маршрутов была учтена массовость посещения их экскурсантами-студентами во время учебных геологических практик. Поэтому в книге описаны те маршруты, которые можно провести в течение одного дня. При этом учтена экономия средств и времени, что при организации массовых экскурсий очень важно. Маршруты располагаются возможно ближе к Москве, а некоторые проводятся в южной части Большой Москвы непосредственно.

Маршруты знакомят с геологией коренных пород в нормальной последовательности образования осадков от подольского горизонта каменноугольной системы до аптского яруса меловой системы. С этой целью приведено большое количество разрезов обнажений и скважин, в основном описанных заново.

В третьей, заключительной, части книги описана геологическая история Подмоскowie, проходившая на фоне движений Русской платформы.

При разработке экскурсионных маршрутов был дополнен и расширен опыт учебной геологической практики, проводимой кафедрой динамической геологии МГУ под общим руководством заведующего кафедрой, проф. Г. П. Горшкова, которому авторы приносят свою благодарность за руководство и помощь в подготовке этой книги.

Авторы выражают благодарность профессорам геологического факультета МГУ В. Е. Хайну, В. И. Славину, Н. В. Литвинович и доценту географического факультета МГУ Н. А. Солнцеву, а также старшим научным сотрудникам Палеонтологического института АН СССР Е. И. Ивановой и

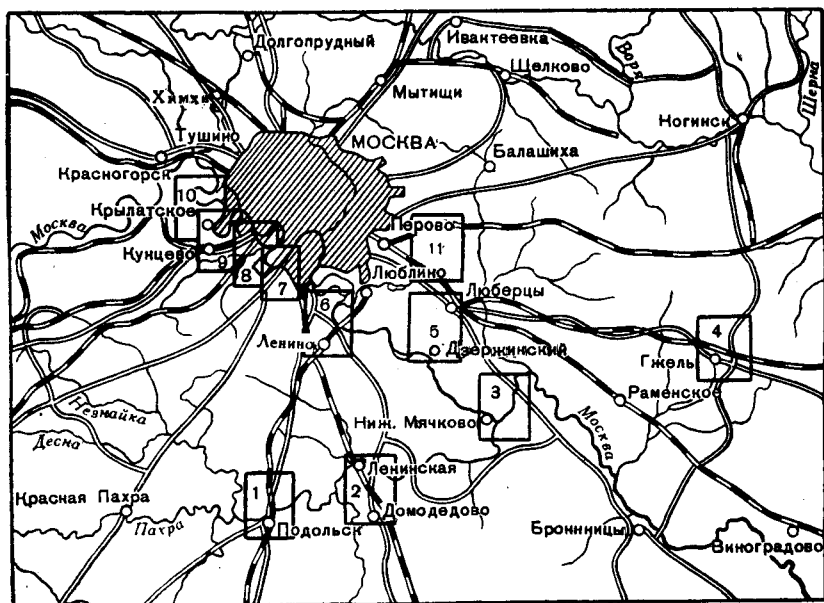


Рис. 1. Районы экскурсионных маршрутов: 1 — Подольск; 2 — ст. Ленинская и Домодедово; 3 — села Верхнее и Нижнее Мячково; 4 — ст. Гжель; 5 — Люберцы; 6 — правый берег р. Москвы; деревни Беляево и Дьяково; 7 — Ленинские горы; 8 — долина р. Сетуни; 9 — район пристани Фили и с. Крылатского; 10 — правый берег р. Москвы — с. Татарово; 11 — Косинские озера

П. А. Герасимову, взявшим на себя труд ознакомиться с работой и сделавшим ценные замечания по ее содержанию.

Проработка изложенного в книге материала во время учебных экскурсий подготовит экскурсантов к самостоятельным геологическим наблюдениям по другим более удаленным от Москвы маршрутам. Это и является основной задачей предлагаемой работы.

Геологические наблюдения удобнее всего проводить небольшими группами (4—5 человек). Более многочисленные группы надо делить на бригады. Перед выездом в маршрут следует заранее проработать соответствующие главы книги.

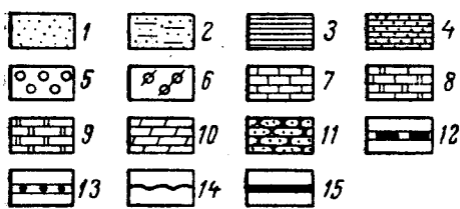
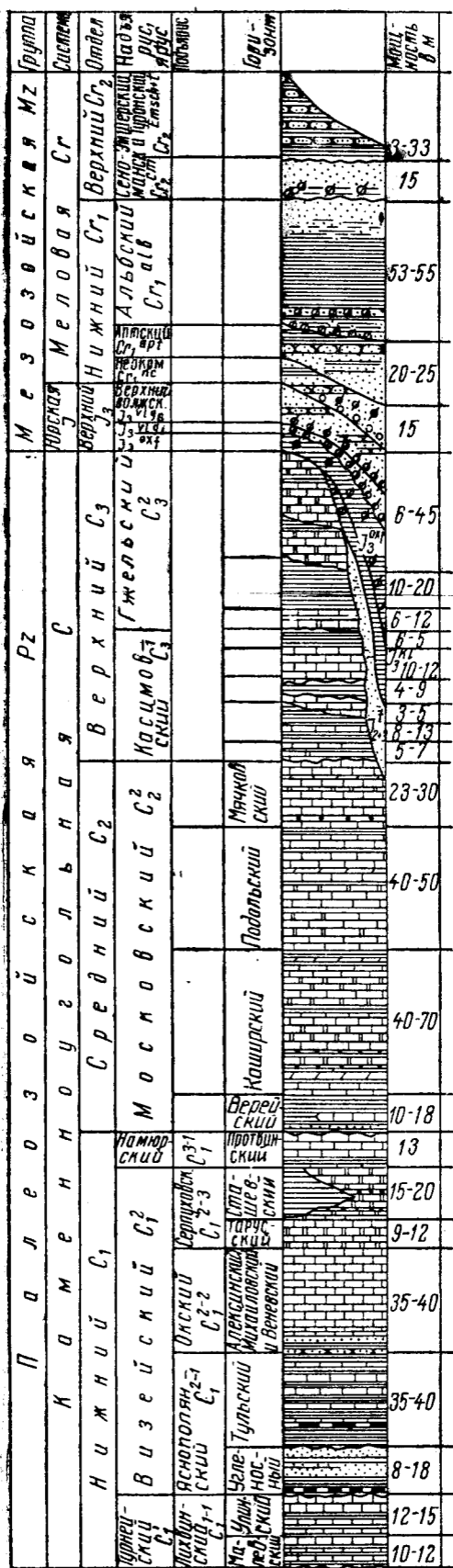


Рис. 2. Сводный стратиграфический разрез каменноугольных и мезозойских отложений Подмосковья (по Е. И. Пашкевич). 1 — пески; 2 — глинистые пески и суглинки; 3 — глины; 4 — песчаные глины; 5 — конгломераты; 6 — фосфориты; 7 — известняки; 8 — доломитизированные известняки; 9 — доломиты; 10 — мергели; 11 — песчаники; 12 — угли; 13 — кремни; 14 — размывы; 15 — маркирующие горизонты

По имеющимся в ней описаниям геологических разрезов надо составить их колонки (пример — рис. 27). Это даст возможность наглядно сопоставлять разрезы изучаемых обнажений во время экскурсии, уяснить положение того или иного обнажения в сводном геологическом разрезе района (рис. 2). Следует также предварительно изучить имеющиеся карты района экскурсии.

В маршруте целесообразнее всего распределить обязанности между участниками экскурсии: 1) составление схематического плана маршрута, 2) составление разрезов обнажений, 3) отбор образцов пород, минералов и окаменелостей, 4) определение относительных высот рельефа (над уровнем рек) и геоморфологические наблюдения.

Для работы надо иметь некоторый минимум полевого снаряжения. В него входят: 1) геологический молоток на длинной (80 см) ручке, разделенный на сантиметры (для отбивания образцов пород и замеров мощности пластов); 2) горный компас (для отсчета азимутов при составлении планов, для замеров элементов залегания пластов и трещин, для упрощенной нивелировки высот); 3) рулетка (для измерения высот обрывистых обнажений, измерения расстояний); 4) флакон с десятипроцентной соляной кислотой (для определения известковистости пород); 5) саперная лопатка; 6) записная и этикеточная (для образцов) книжки, оберточная бумага для заворачивания образцов; 7) рюкзак.

Полевые записи ведутся только простым карандашом на одной (правой) стороне записной книжки. На другой стороне помещают рисунки, схемы, колонки обнажений.

Каждый участник экскурсии ведет записи в индивидуальной записной книжке. После возвращения из маршрута индивидуальные записи обрабатываются и переносятся в групповой дневник.

При индивидуальных экскурсиях также полезно обрабатывать сделанные полевые записи и составлять дневник, не откладывая этого на долгий срок.

# I

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПОДМОСКОВЬЯ—РЕЗУЛЬТАТ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Потопления бывают двоякие: одни от избытку воздушной воды, то есть от сильных и чрезвычайных дождей, и крутого растаяния снегу; другие от морей и озер, претупающих берегов своих пределы. Действие сих почти всегда соединено с земным трясением, или с нечувствительным земной поверхности понижением и повышением.

*М. Ломоносов, 1763 г.*



## РЕЛЬЕФ И РЕКИ

Рельеф и речная сеть Подмосковья сформировались в результате вертикальных движений земной коры. Эти движения определили деятельность текучих и подземных вод, ледников, озер, а в прошлом и морей.

В общем виде рельеф Подмосковья можно подразделить на следующие крупные элементы.

На севере поднимается Клинско-Дмитровская гряда. Она вытянута в северо-восточном направлении. Ее плоская поверхность имеет высоты над ур. м. 298 (восточнее Волоколамска), 259 м (северо-восточнее Солнечногорска), 285 м (северо-западнее Загорска). Реки врезаны здесь глубоко — до высот 155 (р. Воря), 147 (р. Сестра), 130 м (р. Яхрома). Колебания высот рельефа достигают 100—150 м.

Южнее Клинско-Дмитровской гряды расположена округлая, открытая на восток Московская котловина, занятая долинами среднего течения р. Москвы, верхнего течения р. Клязьмы и их притоков. В пределах этой котловины рельеф на местных водоразделах снижается до 150—160 м над ур. м. Крупные реки врезаны до высот 135 (р. Клязьма у Щелково), 128 м (р. Москва у устья р. Истры). Амплитуда колебаний рельефа достигает 30—40 м.

Московская котловина ограничивается на юге Теплостанской возвышенностью, которая имеет наибольшие высоты, равные 253 м над ур. м. у дер. Теплый Стан. Эта возвышенность протягивается в направлении с запада на восток. Реки, ограничивающие ее, врезаны до 115 м (р. Москва). Колебания высот рельефа достигают 130—140 м.

Южнее Теплостанской возвышенности располагается плоская широкая котловина, занятая бассейнами рек Пахры и Северки — правых притоков р. Москвы. Поверхность рельефа этой котловины снижается на местных водоразделах до 170—180 м. Реки врезаны здесь до 108 м (р. Москва в устье

р. Пахры), 126 м над ур. м. (р. Пахра в устье р. Десны). Амплитуды колебаний высот рельефа равны 50—60 м.

К югу от Пахринско-Северской котловины протягивается грядообразный Московско-Окский водораздел, ориентированный в юго-восточном направлении от с. Бекасово (230 м) на с. Кресты (237 м), на Михнево (118 м над ур. м.). Реки врезаны здесь до 138 м над ур. м. (р. Лопасня у пос. Крюково). Амплитуды колебаний высот рельефа достигают 100 м.

Таким образом, в Подмосковье имеются три глубоко расчлененные реками грядообразные возвышенности, веерообразно расходящиеся и снижающиеся в направлении на восток, в сторону Окско-Клязьминской низменности. Они как бы погружаются под уровень этой низменности. В западном направлении эти гряды сливаются в Смоленско-Московскую возвышенность.

Такое расположение крупных элементов рельефа в Подмосковье обусловлено особенностями геологии этого района европейской части СССР, а именно наличием здесь большой чашеобразной структуры, называемой Московской синеклизой и молодыми движениями земной коры.

Главными реками описываемого района являются Москва и Клязьма, представляющие собой крупные левобережные притоки р. Оки.

Река Москва протекает здесь в своем среднем, а р. Клязьма в верхнем течении. Справа в р. Москву на этом отрезке впадают: Сетунь, Котловка, Городянка, Пахра, Волинка, Отра и Северка. Левыми притоками р. Москвы являются: Истра, Сходня, Яуза, Пехорка, Гжелка и Нерская.

Выше г. Москвы более крупными являются левые притоки; ниже — правые.

Особенно следует выделить здесь р. Пахру, имеющую разветвленную сеть притоков, долины которых впадают друг против друга. Например, р. Мбча впадает в р. Пахру справа против Десны, р. Рожая — правый приток — впадает против р. Битцы. Вместе с долиной р. Пахры долины этих рек образуют прямоугольную сеть. Такие же особенности отмечаются и для долины р. Городянки с ее притоком р. Водяной и для самой долины р. Москвы на описываемом отрезке.

Это объясняется влиянием на реки трещиноватости коренных пород и новейшими движениями земной коры.

В Подмосковье известно большое количество озер. Одна их группа располагается в современных долинах крупных рек на низких террасах и представляет собой старицы рек,



другая — более древние озера в круглых котловинах карсто-во-ледникового происхождения. Примером их служат озера у с. Косино и г. Раменска, расположенные в бывшей древней долине р. Москвы. Третья группа озер имеет искусственное происхождение. Это запруженные реки — водохранилища (Учинское, Клязьминское).

## СТРАТИГРАФИЯ

Для проведения геологических экскурсий прежде всего надо знать нормальную последовательность, состав и возраст напластований в геологическом разрезе, т. е. стратиграфию района.

Необходимы сведения о залегании толщ и пластов в пространстве, т. е. о геологическом строении района или его тектонике.

Для понимания геологических явлений важно располагать некоторым минимумом данных о геологии подземных вод (гидрогеологии). Наконец, надо знать происхождение и характер форм рельефа или геоморфологию района.

Краткие геологические сведения, необходимые экскурсанту по Подмосковию, излагаются ниже. Усвоив их, можно вести геологические наблюдения по описанным во второй части книги экскурсионным маршрутам.

Геологическая история Подмосковья была сложной. Много раз земная кора в центральной части Русской равнины прогибалась и территория современного Подмосковья покрывалась водами морей. Потом происходили поднятия земной коры и морской режим сменялся континентальным. В результате такой многократной смены режимов накопились разнообразные и разновозрастные отложения, которые подразделяются на большое количество комплексов. Многие из них явились стандартами, по которым были названы отложения того или иного возраста в пределах всего Советского Союза.

Толща осадочных, метаморфических и изверженных пород земной коры подразделяется на пять геологических групп: архейскую, протерозойскую, палеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую. Группы подразделяются на геологические системы. Системы делятся на ярусы, ярусы — на горизонты.

В табл. 1 приводятся стандартные подразделения осадочных толщ земной коры для центральной части европейской территории СССР.

## Стратиграфия и возраст кайнозойских и мезозойских отложений

Группы	Системы	Отделы	Ярусы	Начало и конец в млн. лет тому назад	Длительность в млн. лет	
Кайнозойская Kz	Четвертичная Q	Современный Голоценовый Плейстоценовый Постплиоценовый		0—1	1	
	Неогеновая N	Плиоценовый		10—1	9	
		Миоценовый		25—10	15	
	Палеогеновая Pg	Олигоценый Эоценовый Палеоценовый		40—25 70—40	15 30	
Мезозойская Mz	Меловая Cг	Верхнемеловой Cг <sub>2</sub>	Датский			
			Сенон	Маастрихтский Кампанский		
				Сантонский Коньякский		
			Туронский Сеноманский	100—70	30	
	Меловая Cг	Нижнемеловой Cг <sub>1</sub>	Альбский Аптский			
Неоком			Барремский Готеривский Валапжинский	140—100	40	

Юрская I	Верхнеюрский I <sub>3</sub>	Верхний волжский Нижний волжский <b>Кимериджский</b> Оксфордский Келловейский	185—140	35
	Среднеюрский (доггер)	Батский		
	I <sub>2</sub>	Байосский Ааленский		
	Нижнеюрский (лейас) I <sub>1</sub>	Тоарский Геттанский		
Триасовая T	Верхнетриасовый (кейпер) T <sub>3</sub>	Рэтический Норийский Карнийский	225—185	40
	Среднетриасовый T <sub>2</sub>	Ладинский Анизийский		
	Нижнетриасовый (скифский) T <sub>1</sub>	Баскунчакский Ветлужский		

Примечание: В рамку заключены отсутствующие в Подмоскowie стратиграфические подразделения.

## Стратиграфия и возраст средне- и верхнепалеозойских отложений

Группа	Система	Отдел	Ярус и подъярус	Горизонт, слон, толщи	Начало и конец в млн. лет тому назад	Длительность в млн. лет	
Палеозойская Pz	Пермская P	Верхнепермский P <sub>2</sub>	Татарский Казанский		270—225	45	
		Нижнепермский P <sub>1</sub>	Уфимский Кунгурский Артинский Сакмарский				
	Каменно-угольная C	Верхнекаменноугольный — уральский C <sub>3</sub>	Гжельский		Ногинская Павловопосадская Амеревская Щелковская Русавкинская		
			Касимовский		Яузская Дорогомилловская Хамовническая Кревякинская		
		Среднекаменноугольный московский C <sub>2</sub>	Московский		Мячковский Подольский Каширский Верейский		
			Башкирский		Верхнебашкирский		

Палеозойская Pz

Каменно-угольная C	Нижнекаменноугольный (динантский) C <sub>1</sub>			Нижебашкирский	320—270	50		
		Намюрский		Верхненамюрский Протвинский				
		Визейский	Серпуховский	Стешевский Тарусский				
			Окский	Веневский Михайловский Алексинский				
			Яснополянский	Тульский Угленосный				
		Турнейский	Чернышинский	Кизеловский Черепетский				
			Лихвинский	Упинский Малевский				
		Девонская D	Верхнедевонский D <sub>3</sub>	Фаменский			Верхний	Данково-лебедянский
							Нижний	Елецкий
				Франский			Верхний	Задонский Ливенский Евлановский Воронежский

Группа	Система	Отдел	Ярус и подъярус		Горизонт, слон, толщи	Начало и конец в млн. лет тому назад	Длительность в млн. лет
Палеозойская Pz	Девонская Д	Верхнедевонский	Франский	Средний	Алатырский Семилукский	400—320	80
				Нижний	Верхнешигровский Нижнешигровский		
		Среднедевонский D <sub>2</sub>	Живетский	Верхний	Старооскольский Воробьевский		
				Нижний	Ольховский Сердобский		
					Мосоловский Морсовский Ряжский		
		Нижнедевонский D <sub>1</sub>	Кобленцкий Жединский				

## Стратиграфия и возраст нижнепалеозойских и более древних отложений

Группа	Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Начало и конец в млн. лет	Длительность в млн. лет
Палеозойская Pz	Силурийская * S	Верхний	Лудловский	Верхний Средний Нижний	420—400	20
		Нижний	Уинлоцкий	Верхний Нижний		
			Лландоверский	Верхний Нижний		
	Ордовикская O	Верхний	Карадокский	Верхний Нижний	480—420	60
		Средний	Лландейльский	Верхний Нижний		
		Нижний	Аренигский			
	Кембрийская St	Верхний St <sub>3</sub> Средний St <sub>2</sub>	Тремадокский		570—480	90
		Нижний St <sub>1</sub>	Балтийский			

\* Относится к среднему палеозою.

Протерозойская Pt	Гиперборейская Рифейская (верхнепротерозойская)	Эокембрийская E <sub>сп</sub>	Верхневалдайский Нижневалдайский Волынский			1100—570	530
		Рифейская Pt <sub>2</sub>	Сердобский Каверинский				
	Иотнийская (нижнепротерозойская)	Нижнепротерозойская Pt <sub>1</sub>				1700—1100	600
Архейская A	Карельская и Беломорская (верхнеархейская)	A <sub>2</sub>				2300—1700	600
	Саамская (нижнеархейская)	A <sub>1</sub>				2900—2300	600



В Подмоскowie известны отложения архейской, протерозойской групп, кембрийской, ордовикской, девонской, каменноугольной систем из палеозойской группы отложений. Из мезозойской группы здесь имеются отложения юрской и меловой систем. Кайнозойская группа представлена только неогеновой и четвертичной системами.

Отсутствующие в Подмоскowie геологические отложения в табл. 1 заключены в рамку.

В книге приводится подробное описание только тех отложений, которые выходят на поверхность в Подмоскowie. Это отложения каменноугольной, юрской, меловой, неогеновой и четвертичной систем. Более древние отложения описаны схематичнее.

## АРХЕЙСКАЯ ГРУППА

Архейские породы вскрыты в Подмоскowie рядом глубоких скважин на отметках: Москва (Бойни) минус 1507\*, ст. Поваровка Октябрьской ж. д. минус 1550, ст. Редкино Октябрьской ж. д. минус 1535, г. Боровск минус 1200, Серпухов минус 1130, Калуга минус 900 м.

В Москве, Поваровке и Боровске архейские породы представлены гнейсами гранитного состава. В Редкино, Серпухове, частично в Калуге — граниты, реже сиениты. В Москве, в Старобоенской скважине, архейские породы залегают на глубине 1648 м от поверхности земли.

Поверхность кристаллических архейских пород сильно видоизменена древним выветриванием и размыта. В районе Калуги древняя кора выветривания на поверхности кристаллических пород достигает 27 м мощности (ст. Воротынский). Это говорит о том, что кристаллическое ложе претерпело континентальное выветривание в течение очень долгого времени (десятки миллионов лет). На его размытой поверхности залегают морские рифейские (синийские) отложения.

## ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ГРУППА

Протерозойская группа представлена в Москве рифейской и эокембрийской системой, верхним (валдайским) ее отделом. Она начинается морскими прибрежными конгломератами мощностью около 14 м.

\* Отметки со знаком минус соответствуют высотам ниже уровня моря.

Выше лежат морские песчаники с гравием, слюдисто-глинистые сланцы то зеленовато-серого, то красно-коричневого цвета, имеющие мощность около 80 м. Все это — отложения мелкого моря. Еще выше залегает толща окаменевших глин.

Общая мощность рифейских отложений в Подмосковье значительна: в Редкино — 527, в Красной Поляне — 506, в Москве — 416, в Серпухове — 200, в Боровске — более 220, в Калуге — 100 м. Далее в южном направлении мощность их быстро уменьшается и в Туле равняется только 4 м. В г. Плавске рифей уже отсутствует. Это показывает, что рифейские морские отложения накопились в прогибе, ось которого располагалась к северу от Москвы.

## ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ГРУППА

### КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Кембрийская система представлена в Подмосковье ее нижним (балтийским) и средним отделами. В скважине на Бойнях в г. Москве это глины красно-коричневого и зеленовато-серого цвета. В Редкино эти породы замещаются коричневыми глинами. Это отложения сравнительно мелкого моря с изменявшейся глубиной бассейна. Мощность их равна 60—70 м. Верхняя часть глин имеет следы древнего выветривания, развившегося во время континентального режима при поднятии земной коры.

Мощность кембрийских отложений уменьшается в южном направлении, южнее Москвы они выклиниваются.

Поверхность этих и более древних отложений в Подмосковье была сильно размыта, и на ней отложились морские осадки среднего девона, которые к югу от Москвы ложатся на архей, затем на рифейские — эокембрийские, кембрийские (в Москве), а к северо-западу от Москвы и на ордовикские отложения.

Таким образом, после отложения кембрийских морских толщ на территории Подмосковья произошел весьма длительный подъем земной коры, отступление или регрессия моря и перерыв в морском осадконакоплении. Осадконакопление возобновилось только через 150 млн. лет в среднедевонскую эпоху. Этот перерыв объясняется поднятиями Русской равнины во время древнего так называемого каледонского горообразования (около 400 млн. лет тому назад).

Девонская система представлена в Подмоскowie только частью среднего отдела и верхним отделом. В течение нижнедевонской эпохи господствовал континентальный режим размыва, происходил вынос материала за пределы района. В среднедевонскую эпоху началось мощное прогибание земной коры и Подмоскowie было залито морем.

### Среднедевонский отдел

Средний девон подразделяется на эйфельский и живетский ярусы. В Подмоскowie имеется только верхняя часть эйфельского яруса и живетский ярус, которые сложены разнообразными породами, отложенными наступавшим морем. Обычно здесь различают эйфельские, нижне- и верхнеживетские отложения, представленные в основном известняками, доломитами и мергелями. Общая мощность пород среднего девона в Подмоскowie колеблется от 200 до 350 м.

Подразделения среднего девона приведены в табл. 1.

### Верхнедевонский отдел

Верхнедевонские отложения подразделяются на франкий и фаменский ярусы.

**Франкий ярус** состоит из горизонтов или так называемых «слоев». Снизу вверх здесь отмечают восемь горизонтов — «слоев», которым присвоены географические наименования: 1) нижнешигровские, 2) верхнешигровские, 3) семилукские, 4) алатырские (петинские), 5) воронежские, 6) евлановские, 7) ливенские и 8) задонские слои. Общая мощность их в Подмоскowie достигает 300 м. Они представлены: известняками, доломитами, известковистыми глинами.

**Фаменский ярус** верхнего девона подразделяется в Подмоскowie на елецкие (внизу) и данково-лебебянские слои. Они сложены лагунными доломитами. Общая мощность их достигает 250 м.

Девонские отложения залегают в районе Москвы глубоко и нигде не выходят на поверхность земли. В Москве они встречены скважинами на Яузском бульваре на глубине 349 м (отметка минус 205 м). В районе Подольска, у с. Ерино они вскрыты буровой на глубине 260 м (отметка минус 100 м).

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА (карбон)

Отложения каменноугольной системы представлены в Подмоскowie всеми тремя ее отделами (нижним, средним и верхним). Породы среднего — московского и верхнего — уральского отделов выходят в окрестностях Москвы на поверхность земли. Экскурсанты могут изучить их практически.

### Нижнекаменноугольный отдел

Нижний — динантский отдел каменноугольной системы подразделяется на турнейский, визейский и намюрский ярусы.

Турнейский ярус делится на лихвинский и чернышинский подъярусы.

Лихвинский подъярус слагается из малевских (внизу) и упинских слоев. Чернышинский подъярус делится на черепетский (внизу) и кизеловский горизонты.

Малевские слои залегают в основании разреза турнейского яруса. Они сложены морскими глинами зеленовато-серыми, загипсованными, переслаивающимися с известняком, иногда содержащими прослой конгломератов. Для слоев очень характерны остатки особых видов плеченогих животных, не встречающихся в других слоях вследствие быстрого вымирания этих животных. Такие виды называются руководящей фауной. По ней можно отличить малевские слои от других слоев.

Руководящая фауна в них представлена плеченогими: *Chonetes (Rugosochonetes) malevkensis* Sok., *Camarotoechia panderi* (Sem. et Möll.). Все это говорит о формировании малевских слоев в условиях прибрежной морской обстановки. Мощность их, по данным скважин, в Москве и Подольске равна 9—10 м.

Упинские слои сложены известняками, содержащими слои глин, иногда встречаются тонкие прослой угля. Упинские слои отлагались в море недалеко от берега в условиях приноса остатков растений с континента. Руководящая фауна — *Productella panderi* Sem., *Bellerophon striatus* Fen., *Chonetes upensis* Sok.

Мощность их равна 20 м. Поверхность упинских слоев сильно размыва древней речной деятельностью, нацело уничтожившей вышележащий чернышинский подъярус. Это указывает на значительные поднятия земной коры в чернышинский век.

**Визейский** ярус подразделяется на три подъяруса: яснополянский (внизу), окский и серпуховский.

### *Яснополянский подъярус*

Яснополянский подъярус имеет в своем основании угленосный горизонт. Это континентальные и прибрежно морские отложения, образовавшиеся в дельтах рек и в прибрежных частях моря. Они сложены темными глинами внизу и белыми кварцевыми песками и песчаниками вверху. Среди них лежат пласты гумусового и сапропелевого каменного и бурого угля с остатками плауновых растений *Lepidodendron*, *Stigmaria*. Этот уголь разрабатывается в Московском каменноугольном бассейне, в районе Тулы.

Мощность угленосного горизонта в Москве колеблется от 12 (на Большой Ордынке) до 60 м (на Бойнях). Он залегает глубоко от поверхности земли и встречен скважинами на отметке минус 177 м (Б. Ордынка).

Тульский горизонт представляет собой переход от угленосных отложений к морским известнякам. Его породы отложились во время наступления моря на континент, когда береговая линия все время колебалась около какого-то положения равновесия. Руководящей фауной являются плеченогие: *Chonetes laguessiana* Kon., *Gigantoproductus tulensis* (Bolch).

В Москве, в скважинах на Бойнях тульский горизонт лежит на глубине 217 м от поверхности земли. Его мощность равна 20 м, в Поваровке значительно меньше.

### *Окский подъярус*

Окский подъярус делится на алексинский, михайловский и веневский горизонты.

Алексинский горизонт сложен морскими известняками — отложениями открытого, но неглубокого теплого моря. Среди них имеются прослойки песка, песчаника и глин. Попадаются так называемые стигмарииты, т. е. корневища вымерших тропических древообразных плауновых растений — лепидодендронов.

Руководящей фауной являются плеченогие: *Gigantoproductus striatosulcatus* Schw., *Productus semiplanus* Schw., *Gigantoproductus praemoderatus* Sar.

Михайловский горизонт сложен темными известняками, содержащими большое количество весьма однообразной фауны плеченогих-продуктусов. Руководящая фауна:

*Gigantoproductus moderatus* Schw., *Productus semiplanus* Schw. В известняках имеется много остатков стигмарий. Эти отложения мелкого моря характеризуют самые верхи михайловского горизонта.

Общая мощность алексинского и михайловского горизонтов достигает в районе Москвы 30, Подольска — 24 м. На поверхность земли в окрестностях Москвы эти отложения нигде не выходят.

Веневский горизонт по одним данным в районе Москвы отсутствует, он был целиком размыт или не образовался из-за древнего перерыва в морском осадконакоплении. Другие исследователи считают возможным условно выделить в виде веневского горизонта около 5 м известняков с фауной плеченогих: *Striatifera striata* (Fisch.), *Gigantella gigantea* (Mart.), *Gigantella latissima* (Sow.).

### Серпуховский подъярус

Серпуховский подъярус подразделяется на тарусский и стешевский горизонты.

Тарусский горизонт характеризуется развитием известняков, отложившихся во время наступления — трансгрессии моря при кратковременном погружении земной коры.

В известняках встречается фауна плеченогих: *Gigantella latissima* Saw., *Spirifer multicosatus* Schw.

Наверху тарусский горизонт перекрывается стешевским горизонтом, который сформировался в условиях быстрого отступления — регрессии моря и обмеления морского бассейна при поднятии земной коры. Здесь развиты доломиты и глины, накопившиеся в условиях повышенной солености морских вод.

В глинах встречаются красные гидроокислы железа, а в известняках — минералы: целестин (серноокислый стронций), палыгорскит — «горная кожа» (волоконистый водный силикат магния и алюминия) и флюорит (фтористый кальций). В породах часто обнаруживаются следы высыхания и растрескивания осадков, что позволяет говорить об их формировании близ самой береговой линии. Руководящая фауна плеченогие: *Spirifer gröberi* Schw., *Marginifera lobata* (Sow.), *Spirifer russiensis* Schw.

Суммарная мощность тарусского и стешевского горизонтов (т. е. серпуховского подъяруса) равна в Москве 25 м. Сходные же данные имеются и для района Поваровки, где мощность серпуховских известняков равна 20 м.

**Намюрский ярус** представлен в Подмосковье одним лишь протвинским горизонтом. В Москве он сложен морскими известняками с фауной плеченогих: *Gigantella superba* Sag., *Gigantella edelburgensis* (Phill.). Мощность его около 13 м.

В Поваровке мощность протвинских известняков достигает 24 м. При отложении протвинских известняков произошло опускание земной коры и кратковременная трансгрессия моря. Она сменилась в конце намюрского века сильным поднятием Подмосковья, регрессией моря и размывом отложившихся осадков.

### Среднекаменноугольный отдел

Средний, или московский отдел каменноугольной системы состоит из башкирского и московского ярусов.

**Башкирский ярус** в Подмосковье отсутствует из-за поднятия земной коры и перерыва морского осадконакопления в течение башкирского века. Морские бассейны существовали в этот век севернее Подмосковья — в районе Череповца и на востоке европейской части СССР — в Поволжье.

**Московский ярус** состоит из верейского, каширского, подольского и мячковского горизонтов.

Верейский горизонт сложен переслаивающимися ярко-красными морскими глинами и мергелями, с редкими и тонкими прослоями доломитов, известняков, полевошпатовых песчаников и глауконитовых песков. В них изредка встречаются остатки плеченогих — хористит и продуктусов, остатки морских ежей и лилий, зубы рыб и остатки древовидных плаунов — лепидодендронов. Руководящей фауной являются плеченогие: *Linoproductus latiplanus* Ivan., *Choristites inferus* Ivan., *Chonetes carboniferus* Keys. Глины эти отложились в мелководных опресненных заливах теплого моря при сильном приносе реками обломочного материала с континента. Глины представляют собой осадки среднекаменноугольного моря, которое стало наступать на территорию Подмосковья с востока.

Мощность верейского горизонта достигает: в Москве 15, в Поваровке 12, в Боровске 18 м. В районе Калуги и Тулы отложения верейского горизонта отсутствуют.

Каширский горизонт характеризуется широким развитием морских светлых известняков, мергелей и доломитов с богатой фауной плеченогих. Руководящей фауной яв-

ляются *Marginifera kaschirica* Ivan., *Choristites priscus* (Eichw.).

В каширском горизонте встречаются прослои, обогащенные палыгорскитом, кремнями, флюоритом (ратовкитом). В средней части горизонта имеется пласт красной глины.

Породы каширского горизонта характеризуются выдержанной мощностью на больших территориях. В Москве мощность их равна 35, в Редкино 39, в Боровске 35, в Серпухове 23 м и т. д. Это говорит о том, что каширский морской бассейн характеризовался устойчивостью условий осадконакопления на больших площадях. В районе Калуги и Тулы его отложения отсутствуют.

В Москве этот горизонт расположен на высотах от 0 до 20 м над ур. м. и породы его на поверхность земли не выходят. Вверх по разрезу породы каширского горизонта постепенно сменяются известняками подольского горизонта.

Подольский горизонт характерен отложениями известняков органогенно-обломочных, водорослевых и др. Это отложения открытого, неглубокого теплого моря. Здесь встречается большое количество остатков плеченогих, морских лилий, колониальных и одиночных кораллов, фораминифер. Руководящей фауной являются плеченогие (рис. 3): *Choristites Jigulensis* Stuck., *Marginifera timanica* Tsch., *Neospirifer tegulatus* (Trd.), *Choristites trautscholdi* (Stuck.).

Ископаемая фауна сосредоточивается в отдельных прослоях. Среди известняков встречаются слои с линзами кремней, а в пустотах выщелачивания — кристаллы горного хрусталя. Иногда в выщелоченных участках встречается минерал палыгорскит («горная кожа»).

Мощность подольского горизонта в районе Москвы равна 42—46 м. Примерно такие же мощности его характерны и для Поваровки — 32, Подольска — 35 м.

Подольский морской бассейн занимал огромные площади на северо-востоке европейской части СССР. Подмосковье в это время являлось юго-западной периферией этого бассейна. Береговая линия его проходила далеко от Москвы — в районе Калуги, Тулы, Ржева, Бологова.

Подольский горизонт выходит на поверхность земли к югу от Москвы по р. Пахре и ее притокам — Десне и Моче. Известняки и доломиты подольского горизонта — один из лучших строительных материалов, который используется в постройках уже несколько сотен лет (так называемый подольский «мрамор»).

Мячковский горизонт. Породы мячковского гори-



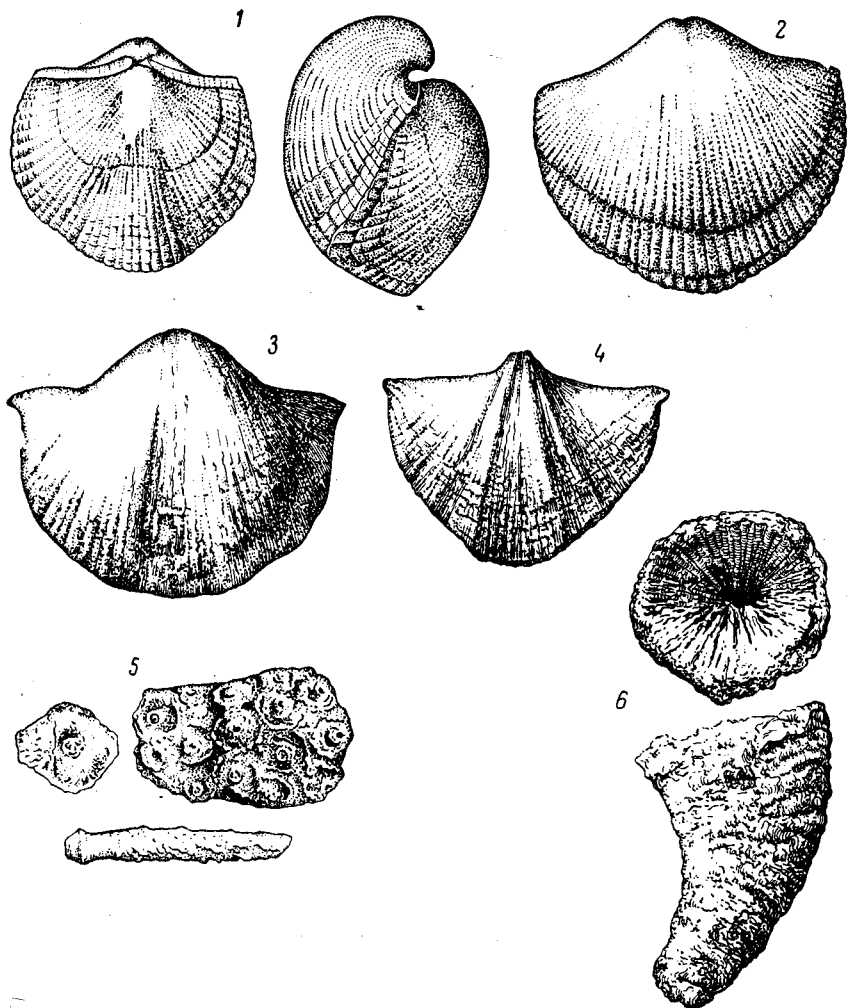


Рис. 3. Руководящая фауна среднего карбона. Средний карбон: 1 — *Choristites mosquensis* Fisch. Каширский горизонт; 2 — *Choristites priscus* (Eichw.) Подольский горизонт; 3 — *Choristites trautcholdi* (Stuck.); 4 — *Neospirifer tegulatus* (Trd.) Подольский и мячковский горизонты; 5 — *Archaeo-cidaris rossica* Buch.; 6 — *Bothrophyllum conicum* Trd.

зонта связаны с подольскими постепенным появлением все большего и большего количества прослоев белых органогенно-обломочных известняков, которые слагают всю толщу мячковского горизонта. Юго-западнее р. Пахры эта граница между мячковским и подольским горизонтом более отчетлива. На периферии бывшего мячковского морского бассейна имеется даже перерыв осадконакопления с размывом ниже лежащих подольских пород. Мячковские известняки отличаются своей чистотой, белым цветом и обилием органогенных остатков, особенно простейших корненожек-фузулин. Увеличивается и количество остатков кораллов, морских лилий и ежей. Все эти животные существовали в субтропическом море. Остатки фауны часто переотложены и даже окатаны.

Руководящей фауной является: коралл *Bothrophyllum conicum* Trd., плеченогие или брахиоподы *Marginifera carniolica* Schellw., *Teguliferina mjatschkowensis* Ivan., морской еж *Archaeocidaris rossica* Buch. (см. рис. 3). Часто полости от выщелоченной фауны заполнены мелким органогенно-обломочным материалом. Крупные остатки фауны лежат параллельно друг другу. Все это говорит о сильном движении воды в мячковском море. Широкое развитие здесь одиночных и колониальных кораллов свидетельствует о том, что море было соленым, теплым, чистым и неглубоким. В кровле горизонта имеются три прослоя известкового конгломерата, что свидетельствует о сильном размыве берегов мячковского моря.

В районе дер. Мячково Н. А. Плотниковой установлено четыре цикла осадконакопления при формировании мячковских известняков. Это также свидетельствует о значительных колебаниях режима мячковского моря вследствие движений земной коры.

Мощность мячковского горизонта равна у дер. Мячково — 19,6 м, в Москве от 23 (Плавательный бассейн Москва) до 28 м (Б. Ордынка), в Поваровке она снижается до 15 м.

Известняки мячковского горизонта выходят на поверхность по рекам Москве и Пахре к востоку и югу от Москвы. Они издавна разрабатываются здесь и получили широкую известность в Подмосковье.

### Верхнекаменноугольный отдел

Верхний (уральский) отдел каменноугольной системы подразделяется на два яруса — касимовский, или тегулиферинный, и гжельский, или омфалотроховый. Эти названия даны

по ископаемой фауне плеченогих *Teguliferina rossica* Ivan. и брюхоногих *Omphalotrochus whitneyi* Meek.

Касимовский — тегулифериновый ярус подразделяется на 4 толщи (снизу вверх): кревьякинскую, хамовническую, дорогомилловскую и яузскую. Касимовский ярус сложен

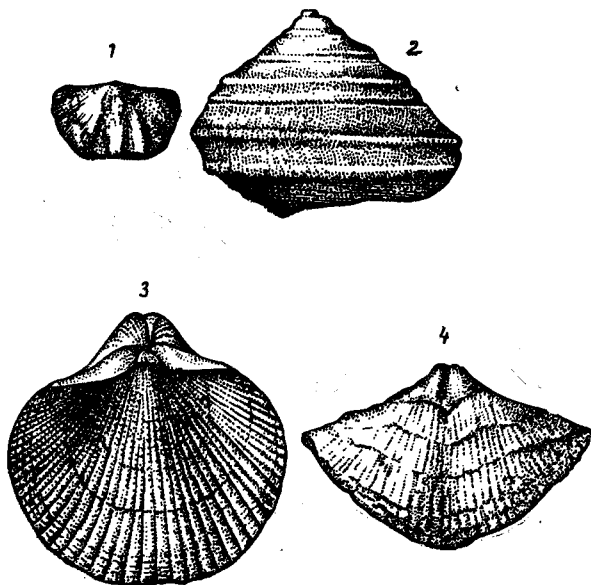


Рис. 4. Руководящая фауна верхнего карбона. Касимовский ярус: 1 — *Chonetes mesolobus* Norw. et Pratt.; Гжельский ярус; 2 — *Omphalotrochus whitneyi* Meek.; 3 — *Choristites supramosquensis* Nik.; 4 — *Neospirifer cameratus* Mort.

переслаивающимися светло-серыми доломитами, известняками, красными глинами и мергелями. Руководящей фауной (рис. 4) являются плеченогие: *Chonetes mesolobus* Norw. et Pratt. *Chonetes uralicus* Moell. *Teguliferina rossica* Ivan. и др.

В основании яруса залегает прослой конгломерата, отделяющий его от нижележащего мячковского горизонта. Севернее Москвы в кровле касимовского яруса залегает ярко-красная морская глина мощностью около 10 м. Красные глины в отложениях касимовского яруса встречаются очень часто и составляют 50% общей его мощности. Разрез очень изменчив как в вертикальном направлении, так и по простиранию по-

род. Это объясняется тем, что касимовский морской бассейн был мелким, а береговая линия его сильно перемещалась при движениях земной коры.

Б. М. Даньшин и Е. В. Головина установили в отложениях касимовского яруса в Москве четыре цикла осадконакопления, во время которых красноцветные глины сменялись известняками и доломитами. Мощность касимовского-тегулиферинового яруса в Москве равна 45 м, но верхняя часть его здесь уничтожена древним доюрским размывом. Полная мощность касимовского яруса на периферии Подмосковья равна 60—70 м. Он обнажается в пределах Москвы у Дорогомиловской заставы и в нижнем течении р. Яузы.

**Гжельский (омфалотроховый) ярус** характерен развитием доломитов и известняков с пластами красных глин и прослоями песчаников. В известняках встречается большое количество разнообразных кремневых конкреций, образующих прослой.

В доломитах обнаруживаются иглы губок, редкие раковины плеченогих и брюхоногих. Руководящими являются следующие формы: плеченогие *Choristites supramosquensis* (Nik.), *Neospirifer cameratus* (Mort.), брюхоногие *Omphalotrochus whitneyi* Meek. и др. (см. рис. 4).

Б. М. Даньшин подразделяет гжельский ярус Подмосковья на следующие толщи снизу вверх: русавкинскую (известняки, доломиты и мергели 10 м), шелковскую (красные глины 25), амеревскую (доломиты 20), павловопосадскую (доломиты и красные глины 25), ногинскую (доломиты — 25 м).

Все эти породы представляют собой морские осадки, отложившиеся близ весьма подвижной береговой линии регрессирующего морского бассейна.

В районе Москвы отложения гжельского яруса были целиком смыты в доюрское время. Они обнажаются севернее и восточнее Москвы: в Щелково, Ногинске, Павловом Посаде, Гжели. Доломиты гжельского яруса широко используются здесь для нужд промышленности.

Гжельским ярусом заканчивается разрез подмосковного палеозоя. Мощные поднятия земной коры на Русской платформе, совпавшие с концом палеозойского и началом мезозойского горообразования, надолго приподняли Подмосковье над уровнем моря. Море отступило к северу и востоку на 300—400 км от Москвы. В течение всего пермского, триасового и большей части юрского периодов в Подмосковье господствовал континентальный режим и происходил глубокий

размыв реками ранее отложившихся морских осадков. Только в верхнеюрскую эпоху снова возобновилось морское осадконакопление. К этому времени рельеф его уже был расчленен большими реками. Огромная долина, так называемая Главная московская ложбина, протянулась через все Подмосковье от Можайска к Москве, Раменскому, Бронницам, Шатуре, Рязани. В нее впадали с севера и юга многочисленные боковые долины. С севера: Звенигородская, Мытищинская, Ногинская, Орехово-Зуевская, с юга: Пахринская, Коломенская и Рязанская. По своим масштабам Главная московская ложбина с ее притоками превосходила долину Волги с Окой и Камой (рис. 5).

Вновь наступающее верхнеюрское море проникло в Подмосковье по этой долине. Оно стало перерабатывать ее берега, заполнять отложениями, постепенно наступать на водоразделы из-за продолжающегося мощного погружения Русской равнины.

## МЕЗОЗОЙСКАЯ ГРУППА

### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрская система представлена в Подмосковье лишь средним и верхним отделами. Вследствие первоначального накопления юрских отложений в древних доюрских долинах вдоль Главной московской ложбины отложились наиболее древние ярусы юры. Позднее более молодые юрские отложения стали распространяться все дальше и дальше от оси ложбины, на древние водоразделы.

### Среднеюрский отдел

Средний отдел юры развит в Подмосковье неполностью, в составе лишь одного, самого верхнего яруса — батского.

**Батский ярус** сложен пресноводными континентальными песками, переслаивающимися с глинами, а местами и с углями. Руководащими являются остатки флоры *Cladophlebis whitbiensis* Brong., *Nilssonina* sp., *Equisetites* sp. К этим отложениям приурочены месторождения огнеупорных гжельских и кудиновских глин.

Батские отложения залегают в разрозненных впадинах доюрского рельефа в пределах Главной московской ложбины, оказываясь иногда на современных местных водоразделах. Таковы, например, отложения у деревень Гжель, Куди-

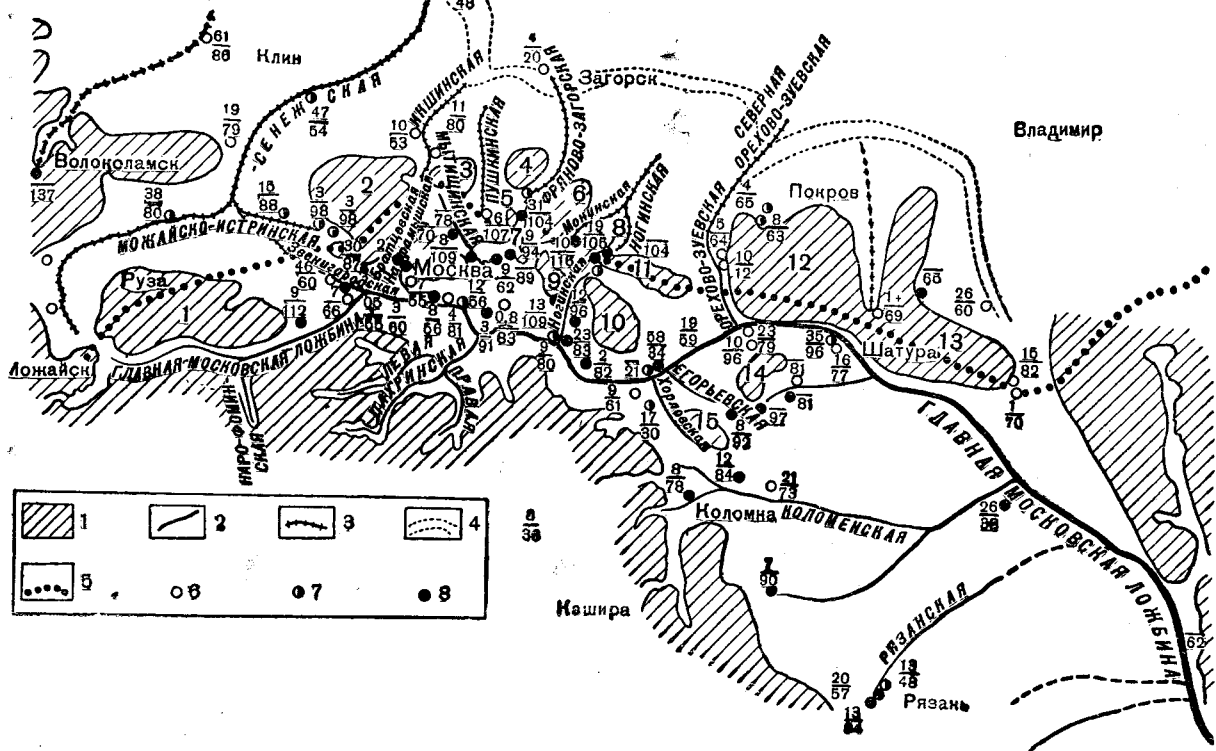


Рис. 5. Схема доюрского рельефа в пределах Главной московской ложбины (по В. А. Жукову и А. Э. Константинович): 1 — водораздельные участки доюрской речной сети и их порядковые номера; 2 — ложбины южного бассейна; 3 — ложбины северного бассейна; 4 — предполагаемый прибрежный склон северного бассейна; 5 — предполагаемая линия водораздела северного и южного доюрских бассейнов. Скважины, встретившие аллювий; 6 — глины; 7 — суглинки; 8 — пески. Цифры при скважинах: числитель — мощность аллювия, знаменатель — высота его подошвы над уровнем Балтийского моря

ново. Иногда эти отложения оказываются в долинах современных рек, как например, в долине р. Москвы у парка Фили.

Мощность батского яруса равна в среднем 10 м. В большинстве случаев его отложения не выходят на поверхность и лишь вскрываются буровыми скважинами.

### Верхнеюрский отдел

Верхний отдел юры представлен в Подмосковье келловейским, оксфордским, кимериджским, нижним волжским и верхним волжским ярусами.

**Келловейский ярус** обнажается в очень немногих местах. Он представлен прибрежно-морскими серыми глинами с железистыми оолитами, песками и песчаниками. Мощность их равна нескольким метрам.

Руководящей фауной для келловейского яруса являются головоногие: аммониты *Quenstedticeras lamberti* (Sow.), *Quenstedticeras flexicostatum* (Phill.), *Kosmoceras gemmatum* (Phill.), *Erymnoceras coronatum* (Brug.), *Erymnoceras banksii* (Sow.) (рис. 6).

Келловейский век характеризовался началом крупных вторжений моря в Подмосковье с севера и северо-запада. Произошло соединение южного и северного морских бассейнов европейской части СССР, и холодные воды получили доступ в Подмосковье.

Келловейские отложения обнажаются на территории Москвы в карьере Камушки, у ст. Гжель, у дер. Мячково.

**Оксфордский ярус** характерен повсеместным отложением черных и серых морских слюдистых глин, образовавшихся в прибрежной обстановке. Глины часто содержат мелкие конкреции фосфоритов с фауной головоногих: аммонитов *Cardioceras (Amoeboceras) alternans* (Buch), *Cardioceras cordatum* (Sow.) и белемнитов *Pachyteuthis panderiana* (Orb.).

В оксфордский век море на европейской части СССР проникло еще далее в глубь континента. Приток холодных вод из северных широт усилился. Началось образование глауконитов и фосфоритов, очень характерных для верхнеюрских и нижнемеловых отложений Подмосковья.

Выходы оксфордского яруса известны в Москве у Дорогомиловского кладбища, у деревень Дьяково, Татарово, в карьерах Подольска. Мощность его равна 5—10 м.

**Кимериджский ярус.** Распространение моря в европейской части СССР достигло в кимериджский век своего максимума. Морские бассейны на территории европейской части

СССР соединились с западноевропейскими через территорию Белоруссии. Одновременно с этим начались значительные колебания границ морского бассейна и размыв отложенных ранее морских осадков вследствие начавшихся поднятий земной коры.

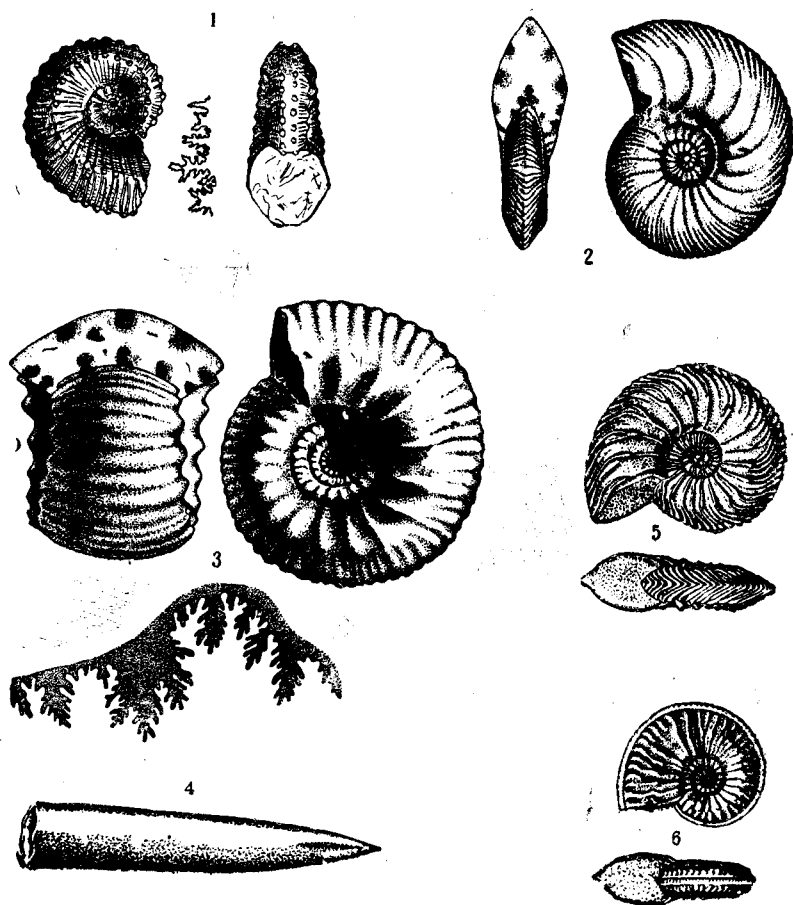


Рис. 6. Руководящая фауна келловейского и оксфордского ярусов верхней юры. Келловейский ярус: 1—*Kosmoceras gemmatum* (Phill.); 2—*Quenstedticeras flexicostatum* (Phill.); 3—*Erymnoceras banksii* (Sow.)  
Оксфордский ярус: 4—*Pachyteuthis pandermana* (Orb.); 5—*Cardioceras cordatum* (Sow.); 6—*Cardioceras (Amoeboceras) alternans* (Buch.)



Кимериджский ярус в Подмосковье полностью размыт и не сохранился. Этот размыв свидетельствует о мощных поднятиях земной коры в начале нижнего волжского века.

**Нижний волжский** (портландский, по А. П. Павлову) ярус широко распространен в Подмосковье. Он сложен глауконитовыми песками и глинами, содержащими фосфориты с фауной аммонитов: *Virgatites (Zaraiskites) scythicus* (Visch.), *Virgatites virgatus* (Buch) (рис. 7). Эти отложения накопились в прибрежно-морских условиях. Они обнажаются у дер. Дьяково, у Зеленой Слободы в устье р. Пахры, у дер. Татарово и в других местах. Мощность этих отложений равна в среднем 10 м.

В нижний волжский век всеобщее наступление позднеюрского моря на европейской части СССР сменилось отступлением его. Большие территории, расположенные к западу, северо-западу, югу и юго-востоку от Подмосковья, поднялись и превратились в сушу. Западноевропейские морские бассейны отделились от моря европейской части СССР. Осадки морского типа накопились лишь в сравнительно узком (около 150—200 км шириной) морском проливе, пересекающем европейскую территорию СССР в направлении от Сыктывкара к Костроме, Москве, Киеву.

Движения земной коры вызвали сильный размыв отложенных ранее осадков.

**Верхний волжский** (аквилонский, по А. П. Павлову) ярус представлен в Подмосковье светло-желтыми внизу, белыми вверху мелкозернистыми песками. Пески эти накопились в весьма разнообразных обстановках: прибрежно-морской, дельтовой (карьер Гремячево), частично в озерно-речной. Среди них имеются пластообразные залежи конкреционных песчаников позднего происхождения (деревни Котельники, Гремячево, Лыткарино, Боровский курган).

Верхний волжский ярус подразделяется на три зоны подъяруса.

1. Внизу располагается зона темно-зеленых, иногда почти черных песков с фосфоритами, с фауной аммонитов *Kashpurites fulgens* (Trd.).

2. В середине яруса лежит зона бурых и зеленовато-желтых глауконитовых слюдистых песков с редкими фосфоритами. Местами пески сцементированы и превращены в железистые песчаники с фауной аммонитов *Craspedites subditus* (Trd.) (рис. 7).

3. Вверху залегает зона песков с фауной аммонитов *Craspedites nodiger* (Eichw.).

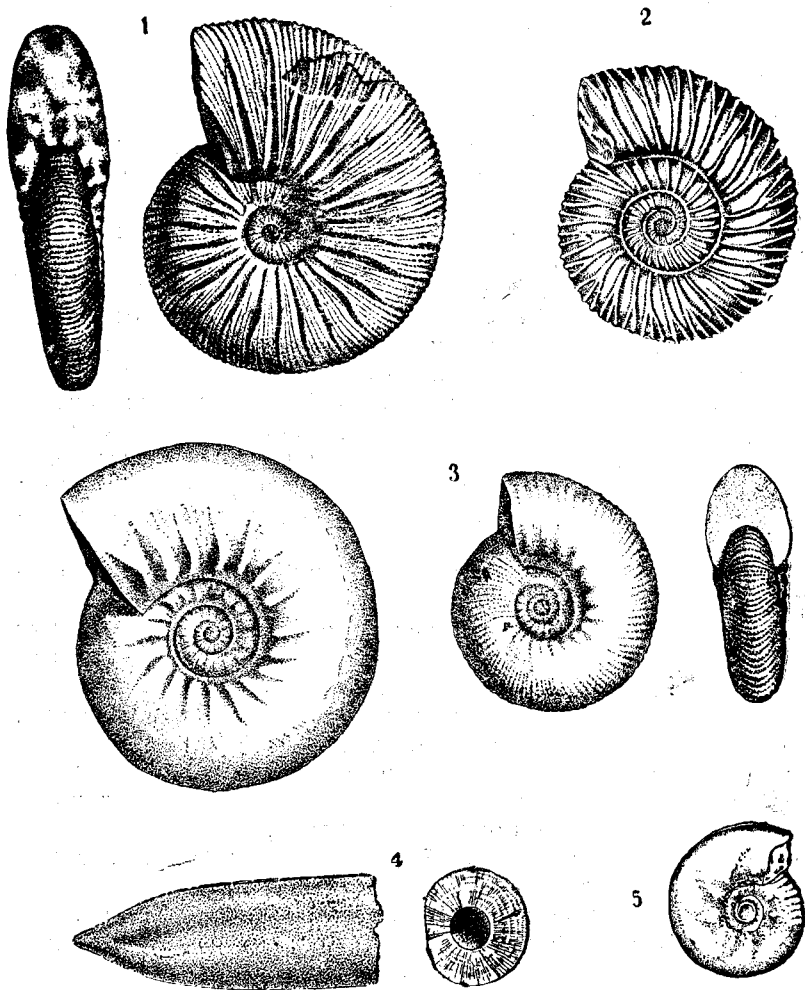


Рис. 7. Руководящая фауна нижнего и верхнего волжских ярусов верхней юры. Нижний волжский ярус: 1—*Virgatites virgatus* (Buch); 2—*Epivirgatites nikitini* (Mich.). Верхний волжский ярус, 3—*Craspedites subditus* (Trd.). Левый экземпляр—взрослый (немного уменьшено); 4—*Pachyteuthis lateralis* Phill. (уменьшено); 5—*Craspedites nodiger* (Eichw.)

В верхний волжский век регрессия позднеюрского моря была наибольшей. На месте бывшего в Подмоскowie единого широкого морского пролива образовались небольшие водоемы, в которых накоплялись глауконитовые переотложенные пески с перемытыми фосфоритами. Широкое развитие получают континентальные и дельтовые отложения. Состав верхних волжских отложений очень неодинаков и на небольших расстояниях сильно изменяется, что свидетельствует о значительной подвижности земной коры во время их накопления. Мощность их сильно колеблется от 5 м у дер. Татарово до 25 м в Гремячем.

Верхние волжские отложения постепенно сменяются нижнемеловыми.

## МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловая система представлена в Подмоскowie нижним и верхним ее отделами.

### Нижнемеловой отдел

Нижний мел подразделяется на неокомский надъярус, аптский и альбский (гольтский) ярусы.

**Неокомский надъярус** слагается в Подмоскowie песками и песчаниками зеленовато-серыми, глауконитовыми, ожелезненными.

Неокомский надъярус делится на три яруса: валанжин, готерив и баррем. В Подмоскowie отсутствуют готеривские отложения, это показывает, что в течение неокомского века здесь был кратковременный перерыв морского осадконакопления.

В составе валанжинского яруса в Подмоскowie выделяется рязанский горизонт. Он сложен содержащими фосфорит песками с фауной аммонитов *Riasanites rjasanensis* (Nik.) (рис. 8).

Рязанское время и весь валанжинский век характеризовались началом новой морской трансгрессии на европейской части СССР. Она была кратковременной и в готеривский век сменилась регрессией, после которой в барреме снова возобновилась трансгрессия моря.

Отложения неокомского надъяруса накопились в прибрежно-морской обстановке в условиях весьма подвижной береговой линии при сильных колебаниях земной коры. Эти отложения обнажены на Ленинских горах в Москве, у деревень Дьяково, Татарово.

Мощность неокомского надъяруса равна в среднем 5, но колеблется от 1—2 и до 15—20 м.

**Аптский ярус** выделяется среди местных мезозойских отложений Подмосковья своеобразными, слагающими его песками. Это кварцевые пески чисто белого цвета тонкозерни-

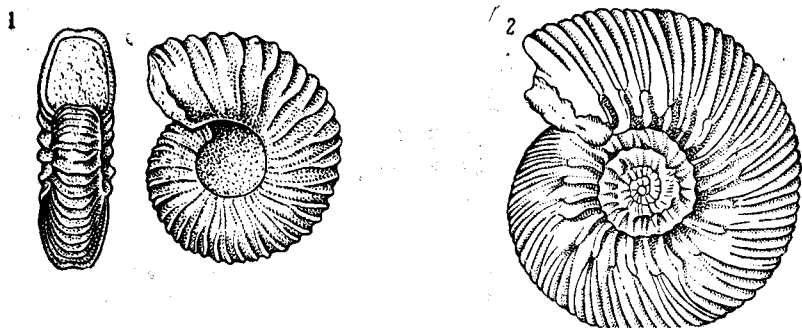


Рис. 8. Руководящая фауна нижнего мела. Валанжинский ярус. Рязанский горизонт. 1—*Riasanites rjasanensis* (Nik). Барремский ярус: 2—*Simbirskites progreadiens* (Lah)

стые и косослоистые. Они накопились в прибрежно-морской и дельтовой обстановках, иногда переслаиваются с микрослоистыми темно-коричневыми глинами, очень похожими на озерные. В некоторых участках среди песков присутствуют залежи конкреционных кварцевых песчаников (Татарово, Дьяково), содержащих отпечатки нижнемеловой флоры папоротников и саговых пальм. Эта растительность развивалась в тропическом климате.

В аптском веке регрессия раннемелового моря усилилась, море отступило из Подмосковья далеко на юго-восток в Нижнее Поволжье. Повсеместно накапливались прибрежно-морские, дельтовые и, наконец, континентальные отложения, которые многократно переменялись и переотлагались в небольших бассейнах.

Руководящими для аптского яруса являются растительные остатки: *Sphenopteris göpperti* Dunk., *Equisetites* sp., *Weichselia ludovicae* Stihl., *Pecopteris* aff. *murchisoni* Dunk. и др.

Обнажения яруса встречаются у поселков Котлы, Дьяковское, Крылатское, на Ленинских горах.

Мощность песков достигает 10—15 м.

**Альбский** (гольтский) ярус представлен тремя подъярусами — зонами: нижней песчаной с фосфоритами и фауной

аммонитов *Hoplites dentatus* (Sow.), средней, сложенной темными и слюдистыми глинами (парамоновские глины), и верхней песчаной зоной без фосфоритов. Пески альбского яруса глауконитовые слюдистые. Глины содержат прослой переотложенных фосфоритовых конкреций, что говорит о частичном размыве альбских отложений перед накоплением темных парамоновских глин. Общая мощность альбского яруса достигает 15—25 м.

В настоящее время альбские отложения залегают в Подмосковье довольно высоко, на местных водоразделах. На Теплостанской возвышенности к югу от Москвы их подошва залегают на отметке 180 м.

Обнажения этого яруса имеются по р. Талице в районе ст. Софрино, где их подошва залегают на высоте 145 м, у дер. Парамоново на р. Волгуше, у дер. Путилово на р. Воре.

Отложения альбского яруса сформировались в прибрежно-морской обстановке мелкого моря при частичном прекращении осадконакопления и размыве только что отложившихся осадков.

В альбский век произошли крупные поднятия земной коры на севере европейской части СССР и море постепенно стало оттесняться на юг. В связи с этим в Подмосковье произошла местная кратковременная трансгрессия, сменившаяся регрессией и снова возобновившаяся в позднемеловую эпоху.

Альбское море вдавалось на территорию Подмосковья длинным заливом, вытянутым в направлении с юго-востока на северо-запад и слепо заканчивавшимся северо-западнее Загорска.

### Верхнемеловой отдел

Верхнемеловые отложения представлены в Подмосковье неполно. Здесь присутствуют только сеноманский, туронский и коньякский ярусы.

**Сеноманский ярус** подразделяется на нижний и верхний подъярусы-зоны. Нижний сеноман характерен остатками фауны пластинчато-жаберных моллюсков — пелеципод: *Pecten asper* Lam.

Верхний сеноман содержит фауну: *Acanthoceras rhotomagensis* Defr., *Schloenbachia varians* Sow. и другие формы.

Сеноманский ярус в районе Москвы сложен серыми кварцевыми мелкозернистыми песками с прослоями гравия и конкрециями фосфоритов. Эти отложения накопились в прибрежно-морской обстановке при очень сильных колебаниях бере-

говой линии вследствие таких же значительных колебаний земной коры.

В сеноманский век на территории европейской части СССР усилилась трансгрессия моря. Сеноманское море несколько продвинулось по сравнению с альбским на север и северо-запад, но общие очертания бассейна остались примерно теми же, что и в альбский век.

Сеноманские отложения в районе Москвы имеют мощность в 5—6 м, но они сильно размыты. Первоначальная их мощность была значительно большей. Они уцелели в Подмосковье на водоразделах севернее Москвы (у пос. Яхрома, по р. Воре). На Теплостанской возвышенности они имеются в виде небольших островков.

**Туронский ярус** подразделяется на нижний и верхний подъярусы. Нижний турон содержит остатки *Inoceramus lamarki* Park.

Верхний турон характерен фауной *Inoceramus labiatus* Schloth.

В туронский век поздне меловая трансгрессия моря достигла одного из своих максимумов. Море широко распространилось на юге европейской части СССР. В Подмосковье же сохранились прибрежно-морские условия осадконакопления.

Туронский ярус представлен здесь трепелами, глинами и песчаниками, отложившимися в условиях неглубокого моря. Туронские отложения залегают на сильно размытой поверхности сеноманского яруса, что говорит о значительных колебаниях земной коры, предшествовавших накоплению туронских пород. В некоторой степени туронские породы сформировались за счет перемыва сеноманских. Мощность туронских пород на севере Подмосковья (Загорский район) равна 10—15 м. Южнее Москвы эти отложения были размыты.

**Коньякский (эмшерский) ярус** сохранился к северу от Москвы (в пределах Клинско-Дмитровской гряды). Он так же, как и туронский ярус, представлен глинистыми трепелами, глинами и песчаниками. В основании коньякского яруса залегает песчаник-конгломерат с выщелоченными гальками, после которых остались пустоты. Последнее показывает, что после отложения туронского яруса в Подмосковье произошли значительные подвижки земной коры и местный перерыв в морском осадконакоплении.

Мощность коньякских отложений достигает 25—30 м.

Коньякским ярусом заканчивается разрез мезозойских отложений Подмосковья. Сантонский, кампанский, маастрихтский и датский ярусы меловой системы отсутствуют. Также

отсутствуют здесь и отложения палеогеновой системы. Перерыв в морском осадконакоплении продолжается до настоящего времени, т. е. в течение всего четвертичного периода.

## КАЙНОЗОЙСКАЯ ГРУППА

Кайнозойская группа состоит из палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

### ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеогеновая система на территории Подмосковья отсутствует — ее отложения не сохранились вследствие небольших мощностей этих континентальных осадков и более позднего их размыва.

### НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Отложения неогеновой системы представлены в Подмосковье континентальными песками, представляющими продукт перемива местных верхнеюрских и нижнемеловых песков. Поэтому неогеновые пески похожи на мезозойские своей слюдистостью и содержанием глауконита. В некоторых местах это белые кварцевые пески с галечками дымчатого кварца и кремня. Они лежат в древних донеогеновых долинообразных понижениях рельефа на верхнеюрских и нижнемеловых отложениях и вскрыты скважинами у деревень Грецкая и Тимишина в бассейне р. Северки, в районе г. Воскресенска, по р. Осетр, у дер. Зеленой в устье р. Пахры и др.

В неогеновых песках имеется пыльца покрытосеменных растений: широколиственных — *Corylis sp.*, *Ulmus sp.*, *Alnus sp.*, *Costonea sp.*, *Tilia sp.*, трав — *Artocuisia sp.*, *Chenopodiaceae*, *Labiatae* и хвойных — *Podocarus sp.*, *Picea sp.*, *Pinus sp.*, *Cupressaceae*, *Taxodiaceae*.

Это позволяет датировать возраст неогеновых песков как плиоценовый. Мощность плиоценовых отложений колеблется от 2—3 до 24 м.

### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичная система имеет в Подмосковье весьма сложное строение. Это объясняется большой изменчивостью физико-географических условий осадконакопления, вызванной неоднократными оледенениями этой территории.

О количестве самостоятельных оледенений центральной части Русской платформы еще нет установившегося мнения. Еще недавно были распространены представления о двукратном (лихвинском или окском и днепровском с московской фазой) оледенении Подмосковья и о косвенном влиянии оледенения третьей — валдайской ледниковой эпохи. Названия оледенений были предложены Б. М. Даньшиным, И. П. Герасимовым и К. К. Марковым.

А. И. Москвитин выделил шесть самостоятельных оледенений, так или иначе отразившихся в характере четвертичных отложений Подмосковья (окское, верхнеминдельское, днепровское, московское, калининское, осташковское).

С. А. Яковлев считал возможным выделить семь самостоятельных оледенений: первое и второе древнейшие, среднеледниковое и четыре новых оледенения. Эти схемы пока еще не получили широкого распространения в нашей практике.

Схема строения четвертичной системы в Подмосковье характерна наличием здесь трех горизонтов морен и может быть представлена примерно в следующем виде снизу вверх (по Б. М. Даньшину, И. П. Герасимову, В. П. Гричуку): 1) подморенные отложения, 2) нижняя морена, 3) нижние межморенные отложения, 4) средняя морена, 5) верхние межморенные отложения, 6) верхняя морена, 7) надморенные отложения, 8) древние аллювиальные отложения, 9) покровные отложения, 10) современные отложения.

По возрасту отложения четвертичной системы подразделяются на древнечетвертичные-доледниковые, среднечетвертичные-ледниковые, позднечетвертичные-последледниковые (голоцен) и современные.

Подморенные отложения представлены косослоистыми кварцевыми песками с мелкими галечками кремней. Такие пески имеются в Москве у трамплина на Ленинских горах, в районе дер. Дьяково, на р. Пахре, у деревень Сьяново и Зеленой (в устье р. Пахры).

Второй разновидностью древнечетвертичных подморенных отложений являются зеленовато-серые глауконитовые косослоистые пески. Они, по-видимому, представляют собой перекрытые меловые и юрские пески.

Нижняя морена лихвинского (окского) оледенения сложена перекрытыми валунными песками и галечниками, реже валунными глинами. Валуны и гальки состоят из кремней, каменноугольных известняков, фосфоритов, красных каменноугольных и черных юрских глин. Изредка встречаются гранит, гнейс, диабаз и шокшинский кварцит.



Обнажения нижней морены имеются на р. Котловке, у дер. Дьяково, в Студеном овраге.

Нижние межморенные отложения имеют пестрый состав и сложены песками, супесями, глинами и другими разновидностями рыхлых пород. Пески и суглинки часто имеют ленточное сложение, горизонтальную и косую слоистость. Это отложения озер и водноледниковых отдаленных потоков. Они обнажаются у дер. Дьяково, между Поклонной Горой и устьем р. Сетуны.

В долине р. Москвы отложения окско-днепровского межледниковья в виде болотного древнего торфа были установлены на территории г. Москвы (между Павелецким вокзалом и Таганской площадью, у Краснохолмского моста и др.). В торфе были найдены остатки *Elephas antiquus* Falc. (слон древний).

Средняя морена максимальной фазы днепровского оледенения отличается наибольшим распространением. Она представляет собой бурый, красно-бурый, серый, иногда даже черный валунный суглинок. Валуны в значительной своей части представлены кристаллическими породами (гранитами, гнейсами, диабазами), составляющими до 30% всех пород. Много валунов местных известняков и доломитов, а так же различных кремней. Довольно часто наблюдается раздвоение средней морены и залегание внутри нее песков с валунами.

Средняя морена залегает плащеобразно на водоразделах и склонах возвышенностей, спускается в долину рек Москвы, Прамосквы и Сетуни. Она вскрыта в песчаных карьерах близ пос. Косино, в Котельниковском и Гремячинском песчаных карьерах и в других местах.

Верхние межморенные отложения представлены песками и суглинками. Состав их очень разнообразен. Чаще всего встречаются флювиогляциальные пески, серовато-желтые лессовидные суглинки, супеси, имеющие иногда ленточное сложение. Реже встречаются темно-серые озерные ленточные суглинки, залегающие во впадинах на поверхности средней морены (дер. Одинцово). На р. Пахре они залегают непосредственно под покровными суглинками, так как верхняя морена здесь отсутствует.

У дер. Одинцово в этих межморенных отложениях были обнаружены остатки фауны лошадей (*Equus caballus* L.) и мускусного быка (*Ovibos moschatus* Zimm.), что говорит о холодном климате, в условиях которого накапливались отложения.

Верхние межморенные отложения вскрыты

Схема стратиграфического

По Г. Ф. Мирчинку (1939)		По В. И. Громову (1948)		По И. П. Герасимову и К. К. Маркову (1939)			
отделы	ярусы						
Голоцен, или современный		Послеледниковая фаза (эпоха)		Позднеголоценовый век Раннеголоценовый век		Послеледниковая эпоха	
Неоплейстоцен	Вюрм	Верхний	Ледниковая фаза (эпоха)	Позднеледниковый плейстоценовый век (вюрмская стадия оледенения)		Валдайская ледниковая эпоха	
	Рисс-вюрм			Рисс-вюрмский интерстадиал		Последняя межледниковая эпоха	
Мезоплейстоцен	Рисс			Раннеледниковый век		Московская стадия	
	Миндель-рисс			Рисская стадия оледенения		Днепровская ледниковая эпоха	
Эоплейстоцен	Миндель	Плейстоцен	Нижний	Миндель-рисский век		Предпоследняя межледниковая эпоха	
	Доминдель			Миндельский век		Лихвинская ледниковая эпоха	
		Доледниковая фаза (эпоха)					

деления четвертичного периода

По А. И. Москвитину (1947, 1948, 1953)			По С. А. Яковлеву (1956)	
Отделы эпохи	ярусы и века		отделы и эпохи	ярусы и века
	ледниковые	межледниковые		
Современный (голоцен)	—	Голоцен	Современный (IV)	Послеледниковый
Вюрмский, или верхний (неоплейстоцен)	Осташковский	—	Новочетвертичный (III)	Новоледниковый Новомежледниковый
	—	Мологосексинский		Новоледниковый Новомежледниковый
	Калининский	—		Новоледниковый
	—	Микулинский		Новомежледниковый
Риссий, или средний (мезоплейстоцен)	Московский	—	Средне-четвертичный (II)	Новоледниковый Новомежледниковый
	—	Одинцовский		Среднеледниковый
	Днепровский	—		Среднемежледниковый
	—	Лихвинский		
Миндельский или нижний (эоплейстоцен)	Верхнеминдельский	—	Древнечетвертичный (I)	Древнеледниковый
	—	Сандомирский		Древнемежледниковый
	Окский	—		Древнейший ледниковый
	—	Доледниковый		Предледниковый

карьеррами в бассейне р. Пахры у г. Подольска, Домодедова и др.

Верхняя морена московской фазы днепровского оледенения распространена главным образом к северу от Москвы. Она представляет собой красно-бурые валунные суглинки. К югу от Москвы она быстро выклинивается, но доходит до р. Пахры. Залегают эта морена только на возвышенностях, в пониженных местах она плохо сохранилась от размыва.

Надморенные отложения представляют собой сложный комплекс флювиогляциальных и озерно-ледниковых галечников, песков и суглинков, часто косослоистых линзовидно наслоенных. Они залегают на размытой поверхности верхней морены либо на подстилающих ее породах. Эти отложения приурочены к высоким участкам рельефа (Теплостанской возвышенности), слагают основания разрезов высоких террас в. Москвы—шестой, пятой и четвертой.

Древнеаллювиальные отложения распространены в пределах современных речных долин и их высоких террас. Они представлены галечниками, песками и суглинками самого разнообразного характера.

В современных долинах рек Москвы и Пахры имеется несколько речных террас, покрытых этими отложениями. Можно выделить среди них отложения третьих, вторых, первых и пойменных террас.

Третьи террасы приподняты над водой рек на 27—35 м и сложены в долине р. Москвы песками, а в долине р. Пахры песками и суглинками. Мощность их достигает 25 м. Нижние 10 м песков представлены флювиогляциальными разностями.

В отложениях третьих террас имеются мощные линзы древних озерных осадков, характерных древними торфяниками с остатками теплолюбивой флоры (дуб, орешник и др.). Такими являются торфяники у Кутузовской слободы, Потылихи, с. Троицкого, Студеного оврага.

В с. Троицком среди этих отложений были обнаружены остатки слона-трогонтерия (*Elephas trogontherii* Pohl.).

Озерные отложения в с. Троицком залегают на морене максимального (днепровского) оледенения и перекрываются валунными песками из размытой морены московской фазы оледенения. Следовательно, это межстадиальные отложения днепровско-московской межстадиальной эпохи. Таким образом, третья терраса р. Москвы образовалась одновременно с мореной максимального оледенения.

Отложения третьей террасы вскрыты карьером у дер. Коломенское. На р. Пахре они видны в Рыбушкином овраге у Домодедово и в других местах.

Вторые террасы сложены разнозернистыми песками, а на р. Пахре суглинками. Высоты их равны 15—18 м. Очень часто эти террасы на периферии древних долин имеют цоколь из морены днепровского оледенения, либо из коренных пород. Они образовались в московскую стадию оледенения. В тальвеге древних долин вторые террасы аккумулятивные. Поэтому мощность их отложений колеблется от 2 до 15 м.

Первые террасы сложены песками. Они имеют высоту в 8—10 м. На р. Пахре эта терраса сложена в верхней части суглинками, имеет в основании цоколь из коренных пород. Она сформировалась в валдайскую ледниковую эпоху.

Поймы рек сложены песчано-глинистыми и торфяными отложениями и относятся по возрасту к голоцену. Их высоты колеблются от 2 до 6 м.

Покровные отложения распространены в виде плащей на водоразделах, на склонах долин и на высоких террасах. Они представлены безвалунными суглинками, глинами и реже супесями. Суглинки бурого цвета, часто имеют характерную столбчатую отдельность (структурные суглинки). Наиболее вероятным считается их происхождение за счет выветривания и частичного перемива продуктов выветривания морены и флювиогляциальных глин.

Современные отложения представлены весьма разнообразным комплексом речных, болотных и овражных — делювиальных образований. Все эти отложения имеют широкое распространение по долинам рек, на склонах возвышенностей.

Остановимся на особенностях вещественного состава валунных и галечных отложений разного возраста.

Проведенные авторами петрографические исследования моренных и террасовых отложений показывают, что каждый возрастной их комплекс характеризуется определенными особенностями состава валунно-галечного материала (табл. 2).

Морена днепровского оледенения содержит максимальное количество валунов розового гранита, принесенных из Скандинавии, когда на водоразделах рек формировалась средняя морена. При последующем размыве морены и ее переформировании в долинах рек содержание валунов розового гранита уменьшилось за счет валунов кварцитов и гнейсов.

При формировании верхней морены московской фазы петрографический состав ее валунов был примерно таким же,

как и в средней морене, но содержание розовых гранитов продолжает уменьшаться. Оно стало особенно уменьшаться с началом послеледникового размыва морен и многократно переотложения валунов в речных террасах. В условиях сильного выветривания пород в террасовых отложениях сохранились преимущественно устойчивые окремнелые известняки, кремни и в меньшей степени кварциты. Чем моложе

Таблица 2

Петрографический состав валунно-галечного материала в %

Породы	Морена (водораздельная фация)						III тер- раса	I—II террасы		
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
Гранит розовый . . . . .	22	32	24	32	23	18	6	12	4	9
Гранит серый . . . . .	1	2	2	3	5	5	—	—	2	—
Гнейс и пегматит . . . . .	7	9	24	20	11	4	2	7	1	2
Габбро . . . . .	3	10	6	1	2	3	4	10	2	1
Диабаз . . . . .	—	7	4	2	1	—	2	2	3	—
Кварцевый порфир . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Кварцит . . . . .	8	6	9	8	19	3	4	6	6	9
Кварцит шокшинский . . . . .	16	9	9	8	4	—	5	11	—	—
Метаморфические сланцы . . . . .	—	—	—	—	2	1	—	1	—	1
Яшма . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Кварц . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	4	2
Песчаник . . . . .	1	1	1	2	5	4	6	—	8	3
Доломит . . . . .	—	—	—	—	1	—	5	—	1	—
Известняк . . . . .	6	2	—	1	3	20	19	—	—	—
Известняк окремнелый . . . . .	17	14	10	17	18	37	28	23	39	43
Кремень . . . . .	19	8	10	6	6	5	19	27	28	30

Примечание: А — Татаровские высоты, Б — Троице-Голенищевский овраг, В — Сетунь (долинная фация), Г — Дворцовый овраг, Д — Косино, Е — Ракитки, Ж — Подольск, З — Верхнетатаровский овраг, И — Верхнетатаровский овраг, К — Савкин овраг.

терраса, чем большее количество раз был переотложен моренный материал до захоронения его в данной террасе, тем больше становилось содержание в ней кремнистых пород (табл. 2).

## ТИПЫ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Обзор стратиграфического разреза Подмосковья показывает, что в течение его геологической истории здесь происходили неоднократные смены морского режима континентальным и снова морским.

Если отложить по горизонтали длительность отрезков геологического времени, а по вертикали примерные глубины морей и высоты суши, существовавшие в течение этих отрезков, то можно построить график этих смен. Такой график (рис. 9) выглядит в виде сложной волнообразной кривой, изображающей движения поверхности суши или дна моря. Кривая на графике то опускается ниже горизонтали, изображающей уровень моря, то поднимается выше ее. Опускания кривой изображают опускания земной коры и трансгрессии моря, подъемы кривой изображают поднятия земной коры и морские регрессии.

На приведенном графике видно, что морское осадконакопление: 1) в рифее (синии) — нижнем кембрии, 2) в девоне — карбоне, 3) в юре — мелу было следствием мощных и весьма длительных погружений центральной части Русской платформы. Это были настоящие «эры погружения», длившиеся по нескольку десятков миллионов лет каждая. Они сменялись такими же длительными «эрами поднятий», во время которых происходили общие регрессии моря и устанавливался континентальный режим.

Таким образом, мы видим, что земная кора испытывала колебания первого порядка большого размаха и большой длительности. Их можно уподобить как бы огромным волнам. Каждая из них распадалась на более кратковременные погружения, чередующиеся с такими же поднятиями. Такие волны второго порядка изображаются большими зубцами графика вертикальных движений земной коры. Они вызывали сравнительно кратковременные местные трансгрессии и регрессии моря. Иногда при этом устанавливался континентальный режим, который вскоре сменялся морским, так как море отступало недалеко.

Волны второго порядка составлялись из еще более кратковременных волн третьего порядка, которые изображены в виде самых мелких зубцов на графике вертикальных движений.

Колебания третьего порядка приводили к некоторому изменению условий осадконакопления в морских бассейнах. Например, вместо известняков на том или ином участке дна каширского моря начинали отлагаться глины, но морской режим осадконакопления сохранялся.

Таким образом, вертикальные движения земной коры совершались с определенной ритмичностью, причем движения более мелких ритмов накладывались на более крупные, как бы усложняя их.

На первый взгляд может показаться, что события в течение каждой «эры погружений» как бы повторялись и на смежную континентальным условиям приходили те же самые морские условия, что и ранее. Однако это не так. Каждый раз море, возвратившись в Подмоскowie, перерабатывало берега и отлагало осадки по-иному. Например, в девоно-карбоновую «эру погружения» море было открытым, сравнительно глубоким, теплым и откладывало главным образом известняки, мергели и доломиты. В юрско-меловую «эру погружений» море наступало на сушу по сравнительно узким извилистым заливам, оно отличалось мелководьем и замкнутостью бассейнов. В них накапливались преимущественно пески и глины с фосфоритами и глауконитом, а позднее и с диатомовыми водорослями. Существенно различался и органический мир палеозойских и мезозойских морей.

Погружение земной коры в девоно-карбоновой «эре» происходило на более низком гипсометрическом уровне, чем в юрско-меловой «эре».

Различия мы можем наблюдать и для каждой отдельной морской трансгрессии.

Итак, в развитии морских бассейнов не было повторений. Каждая новая «эра погружения», каждая новая фаза трансгрессии и регрессии моря знаменовала собой новый этап в общем развитии земной коры на территории Подмоскowie.

## ТЕКТОНИКА

Почти вся территория европейской части СССР представляет собой весьма древний участок земной коры, сформировавшийся более миллиарда лет тому назад. В отдаленные геологические эры архейскую и протерозойскую — на месте современной европейской части СССР образовались большие горные сооружения складчатого типа. Затем они были сnivelированы и превращены в равнинные пространства.

После складчатости эти древние участки земной коры потеряли свою прежнюю гибкость и подвижность — превратились в жесткую платформу, которая получила название Русской, или Восточноевропейской.

В результате длительного развития центральной части Русской платформы на ее докембрийском основании к настоящему времени сформировались крупные выступы и впадины, погребенные под чехлом палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений.



К востоку от Москвы находится погребенный под толщей палеозоя Токмовский свод, располагающийся между Горьким и Пензой. На юг от Москвы лежит подземный Воронежский свод, занимающий территорию между Орлом, Курском, Воронежем, Павловском. Между сводами расположен погребенный Рязано-Саратовский прогиб, ориентированный в юго-восточном направлении. К северу и северо-востоку от Москвы протягивается огромная Московская, или Среднерусская, синеклиза, представляющая собой широкую вытянутую и открытую на северо-восток впадину докембрийского ложа Русской платформы, заполненную палеозойскими и мезозойскими отложениями. Северным ограничением ее являются южные склоны огромного свода Балтийского кристаллического щита, занимающие территорию юга Ленинградской области (рис. 10).

Московская синеклиза образовалась еще в конце докембрия и в процессе своего развития постепенно заполнилась палеозойскими и мезозойскими осадками. В геологическом разрезе этих толщ резко обособляются друг от друга рифейский (синийский), кембро-ордовикский, девоно-карбонный и юрско-меловой комплексы отложений, отделенные друг от друга длительными перерывами морского осадконакопления.

В пределах каждого из этих четырех комплексов, в свою очередь, имеются перерывы осадконакопления меньшего масштаба и меньшей длительности, благодаря которым комплексы подразделяются на подкомплексы. Таковы, например, перерывы осадконакопления в предугленосное и веневское время в нижнекарбонную эпоху, в башкирском веке среднекарбонной эпохи. В мезозое количество таких второстепенных перерывов возрастает до шести.

Все это показывает, что процесс прогибания Московской синеклизы протекал ритмично, с известной периодичностью. Для каждой эры и периода этот ритм был другим.

Москва и ближе к ней Подмосковье расположены на юго-западной окраине Московской синеклизы.

В геологическом разрезе Подмосковья, проведенном с севера на юг, хорошо видно, что кристаллический фундамент Русской платформы образует пологую, но глубокую впадину, в которой залегают рифейские (синийские), кембрийские и ордовикские отложения. Мощность их постепенно уменьшается в направлении от центральной части Московской синеклизы к ограничивающим ее Воронежскому и Балтийскому сводам (рис. 11).

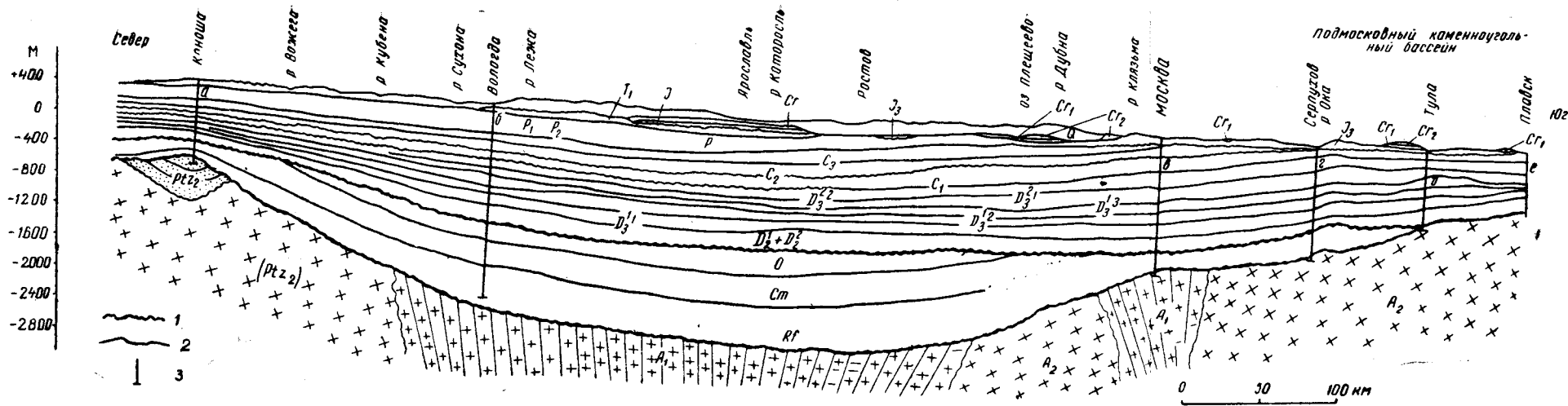


Рис. 11. Геологический разрез через Московскую синеклизу. Кайнозойский комплекс: Q — четвертичная система; Мезозойский комплекс: Cr — меловая система; Cr<sub>1</sub> — нижний отдел меловой системы; J<sub>3</sub> — верхний отдел юрской системы; T<sub>1</sub> — нижний отдел триасовой системы; Верхнепалеозойский комплекс: P — пермская система; C<sub>3</sub> — верхний отдел каменноугольной системы; C<sub>2</sub> — средний отдел каменноугольной системы; C<sub>1</sub> — нижний отдел каменноугольной системы; D<sub>3</sub><sup>2a</sup> — верхний подъярус фаменского яруса верхнего отдела девонской системы; D<sub>3</sub><sup>21</sup> — нижний подъярус фаменского яруса; D<sub>3</sub><sup>1a</sup> — верхний подъярус франского яруса верхнего от-

дела девонской системы; D<sub>3</sub><sup>1a</sup> — средний подъярус франского яруса; D<sub>3</sub><sup>11</sup> — нижний подъярус франского яруса; D<sub>2</sub><sup>1</sup>+D<sub>2</sub><sup>2</sup> — эйфельский и живетский ярус среднего отдела девонской системы; Нижнепалеозойский комплекс: O — ордовикская система; Cm — кембрийская система; Sn (Rf) — (рифейская синийская) система. Кристаллический фундамент платформы: Pt<sub>z</sub> — верхний протерозой; A<sub>2</sub> — верхний архей; A<sub>1</sub> — нижний архей: 1 — поверхности древних разрывов; 2 — границы геологических систем и отделов; 3 — опорные буровые скважины

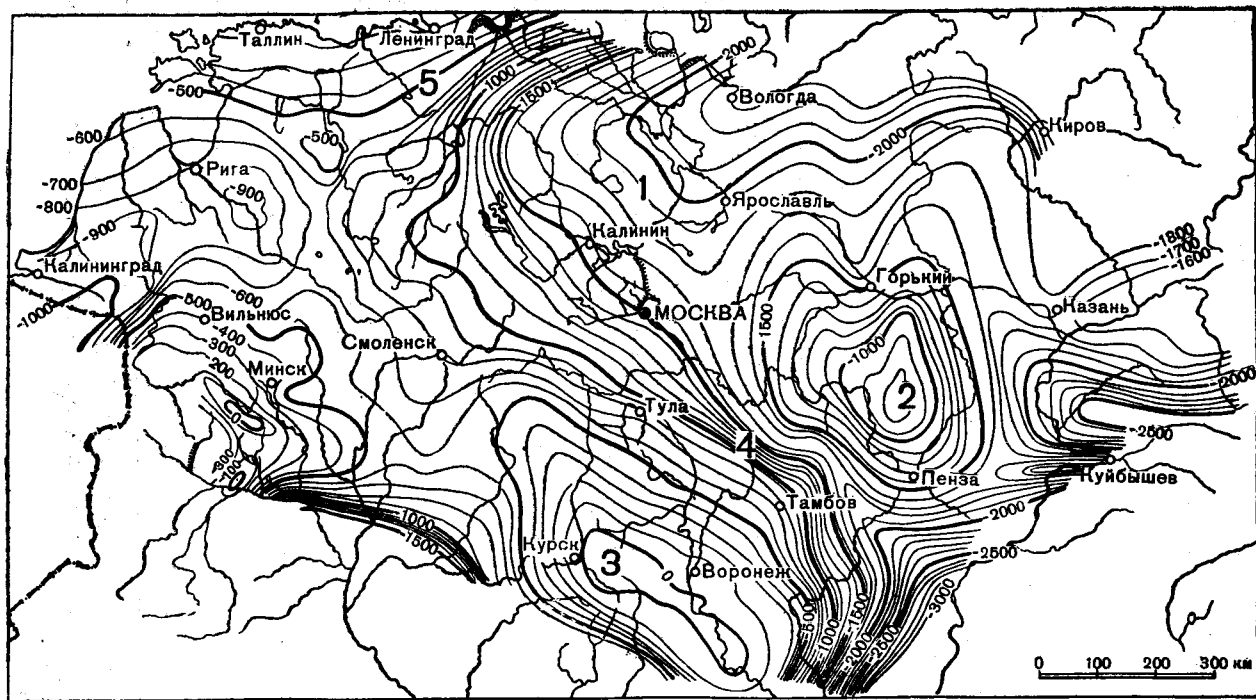


Рис. 10. Рельеф кристаллического фундамента Русской платформы в Подмосковье (по М. М. Толстихиной и Б. Б. Митгарц): 1 — Московская синеклиза; 2 — Токмовский свод; 3 — Воронежский свод; 4 — Рязано-Саратовский, или Пачелмский прогиб; 5 — южные склоны Балтийского кристаллического щита.

Рельеф изображен горизонталями, знак минус перед цифрами показывает высоты ниже уровня моря. Высокие плоскогорья и глубокие котловины кристаллического основания скрыты под покровом осадочных пород Русской равнины.

В разрезе видно, что кембро-ордовикские отложения залегают в этой же впадине, но так, что ось смещена к северу относительно оси впадины, заполненной рифейским (синийским) комплексом. Рифейские (синийские) и кембро-ордовикские отложения значительно, но далеко не полностью нивелируют впадину Московской синеклизы в архейском фундаменте платформы.

Комплекс девоно-карбонových отложений лежит в центральной части синеклизы последовательно на ордовикских, кембрийских, рифейских (синийских) отложениях. На южной периферии Московской синеклизы он ложится на архей непосредственно. Это показывает, что Московская синеклиза сильно прогнулась и разрослась в девонский и каменноугольный периоды, причем ось ее снова переместилась к югу примерно в прежнее положение.

Средне- и верхнедевонские отложения еще более нивелируют впадину синеклизы, которая, однако, и по верхней границе девонских отложений прогнута еще достаточно глубоко.

Каменноугольные отложения ярус за ярусом заполняют всю последевонскую впадину, постепенно выполаживаясь в своем залегании по мере накопления в ней все более и более молодых отложений каменноугольной системы.

Юрские и меловые отложения распространялись в свое время еще шире, чем каменноугольные, хотя они и обособлялись преимущественно по впадинам сложного доюрского рельефа. В настоящее время эти отложения сохранились только в центральной части Московской синеклизы.

Основное поле развития юрских пород ограничено с юга средним течением р. Оки, а меловых пород — верхним течением рек Москвы и Клязьмы. Все это свидетельствует о бывшем значительном прогибе Московской синеклизы в мезозое, причем ось этого прогиба располагалась в непосредственной близости от Москвы, к северу от нее.

Касаясь некоторых подробностей тектоники юго-западной части Московской синеклизы, можно отметить следующее. На фоне общего пологого погружения каменноугольных пород, равного 5—10 м на 1 км и направленного на север и северо-восток, в ряде участков отмечается его увеличение до 50 м на 1 км. В результате этого образуются весьма пологие перегибы слоев в виде ступеней.

По данным В. А. Жукова, М. И. Грайзера в южной части Московской синеклизы расположены следующие ступени: Черепетская, Дубенская, Веневская, Михайловская, Каширская, Зарайская.

Кроме этих ступеней имеются зоны развития местных поднятий кристаллического ложа платформы и залегающих на нем палеозойских пород. Такими зонами являются Ступино-Сторожиловская, Зарайская, Московская (рис. 12).

Московская зона поднятий протягивается с северо-запада на юго-восток от с. Еремеево, через Ходынку, Юго-Западный район Москвы, деревни Капотня, Чагино на устье р. Пехорки. С юга эта зона ограничивается Коломенской зоной тектонических впадин, которая проходит через г. Дедовск, Фили и с. Коломенское. Благодаря этому палеозойские и мезозойские породы залегают здесь ниже, чем в Московской полосе поднятий. Например, неокомские и аптские отложения нижнего мела залегают на Ленинских горах (Московская зона поднятий) метров на 25—30 выше, чем в долине р. Сетуни, которая попадает в зону древних впадин. Нижневолжские черные глины юры залегают у с. Коломенского (в зоне впадин) метров на 20—25 ниже, чем у с. Царицыно (южнее Коломенской зоны). Для Московской зоны поднятий и Коломенской зоны впадин разности отметок верхней границы или кровли верейского горизонта среднего карбона достигают 40 м.

В пределах Московской зоны поднятий находятся Ходынское и Чагинское пологие поднятия типа платформенных брахиантиклиналей, т. е. складок, выпуклостью обращенных вверх и имеющих относительно небольшую длину по сравнению с шириной.

Севернее Москвы расположена Щелковская зона поднятий, протягивающаяся от Щелкова к Орехово-Зуеву, а затем к Шатуре. С юга Щелковская зона поднятий ограничена параллельной ей Мытищинской зоной впадин (рис. 13).

Интересно отметить, что именно к Московской и Щелковской зонам поднятий приурочены редкие «острова» верхнекаменноугольных пород среди мезозоя. В Московской зоне такие «острова» карбона есть у дер. Шелепихи, у Дорогомиловской заставы, в устье р. Язузы. В пределах Щелковской зоны расположены «острова» верхнекаменноугольных отложений у Щелкова по р. Клязьме, у деревень Марусиной и Русавкиной.

По р. Пахре, которая пересекает Зарайскую зону поднятий, можно наблюдать следующие особенности. На отрезке от пос. Красной Пахры до с. Ерино долина пересекает Троицко-Любучанскую тектоническую впадину, окаймляющую с юга Зарайскую зону поднятий. На этом участке долина р. Пахры широкая.

От с. Ерино до Подольска р. Пахра пересекает Климовско-



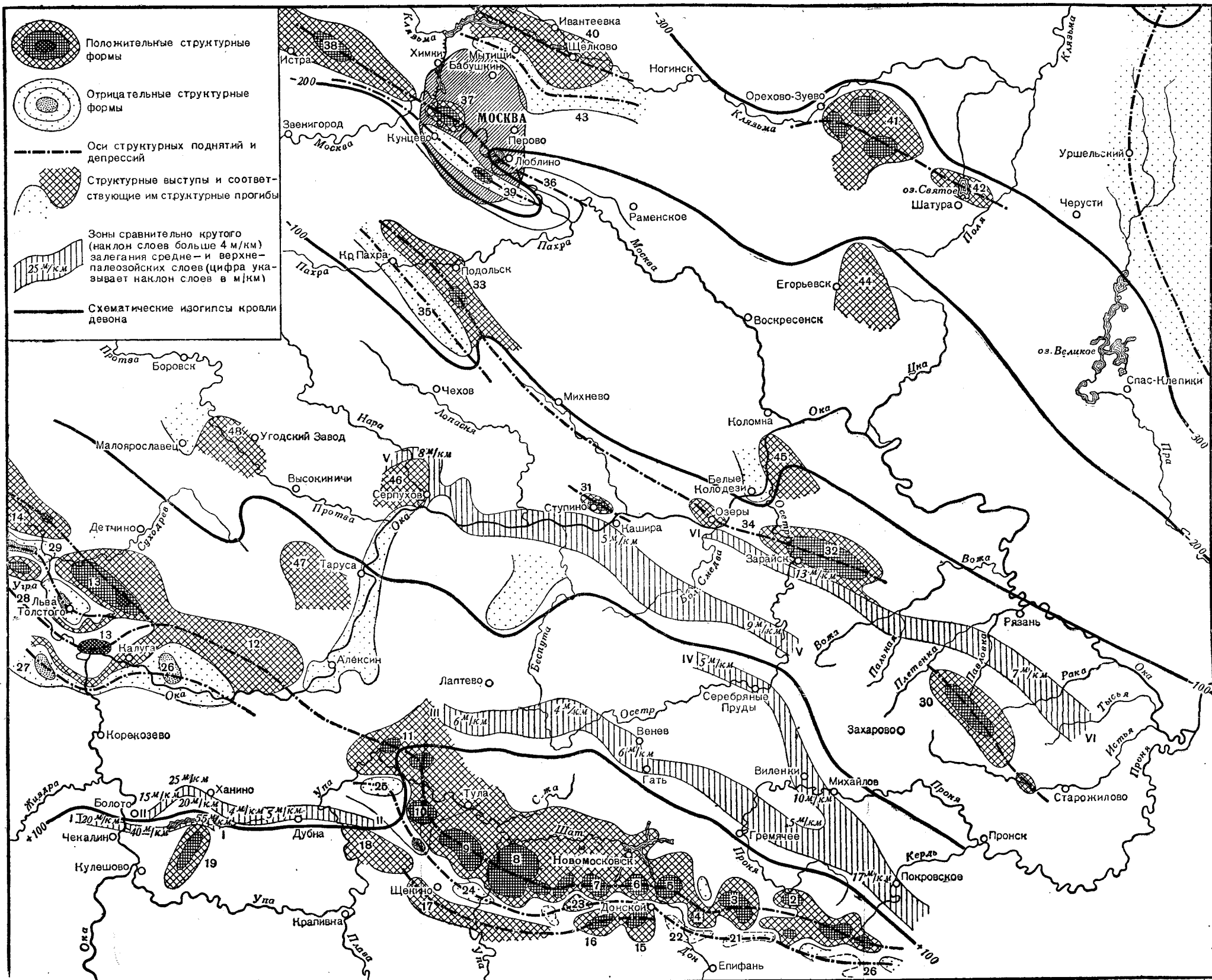


Рис. 12. Структурно-тектоническая схема южного крыла и центральной части Подмосквой котловины (по М. И. Грайзеру). Структуры: Тульско-Калужская структурная зона. Поднятия: 1 — Петрушинское; 2 — Жмуровское; 3 — Зуевское; 4 — Каменское; 5 — Донское; 6 — Новомосковское; 7 — Узловское; 8 — Болоховское; 9 — Тульское; 10 — Непрейское; 11 — Обидинское; 12 — Ферзиковское; 13 — Калужское; 14 — Медийское; 15 — Смородинское; 16 — Кондровское; 17 — Щекино-Богучаровское; 18 — Труфановское; 19 — Черепетское; Депрессии: 20 — Горловская; 21 — Епифанская; 22 — Люторичская; 23 — Дедиловская; 24 — Щекинская; 25 — Алешненская; 26 — Турнинская; 27 — Космачская; 28 — Камельгинская; 29 — Слободская; Ступино-Рязанская структурная зона. Поднятия: 30 — Рязанское; 31 — Ступинское; Климовско-Зарайская структурная зона. Поднятия: 32 — Зарайское; 33 — Климовско-Ватутинское. Депрессии: 34 — Зарайская; 35 — Троицко-Любучанская; Московская структурная зона. Поднятия: 36 — Чигинское; 37 — Ходыньское; 38 — Крюковское; Депрессии: 39 — Коломенская; Шатура-Щелковская структурная зона. Поднятия: 40 — Пироговско-Щелковское; 41 — Ореховское; 42 — Шатурское. Депрессии: 43 — Мытищинская; Структурные носы: 44 — Егорьевский; 45 — Коломенский; 46 — Серпуховский; 47 — Лопатинский; 48 — Боровский. Структурные уступы: I — Черепетский; II — Дубенский; III — Веневский; IV — Михайловский; V — Каширо-Серпуховский; VI — Зарайский

Ватутинское поднятие, на восточной окраине которого расположен Подольск. Здесь долина узкая. Наконец, самое нижнее течение р. Пахры пересекает юго-восточное окончание

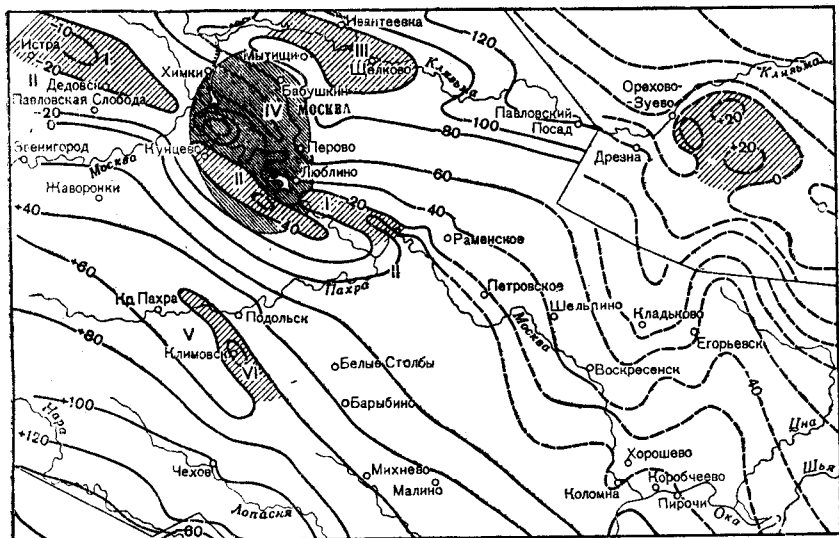


Рис. 13. Структурная карта по кровле верейского горизонта (по Е. И. Пашкевич). I — Московская зона поднятий; II — Дедовско-Царицынская зона депрессий; III — Шелковская зона поднятий; IV — Мытищинская зона депрессий; V — Троицко-Любучанская депрессия; VI — Климовско-Ватутинское поднятие

Коломенской зоны впадин; долины рек Пахры и Москвы в месте их слияния образуют озеровидное расширение.

Происхождение всех этих поднятий и впадин можно объяснить разломами архейского кристаллического ложа платформы, поднятиями и опусканиями образовавшихся глыб.

Перемещения этих глыб происходят с определенной закономерностью, правильно располагаясь на общем плане всей юго-западной части Московской синеклизы. Они играют важную роль в развитии рельефа Подмосковья, в возникновении трещинной сети речных долин. Ими определяется грядовое и веерообразное расположение таких возвышенностей, как Клинско-Дмитровская, Теплостанская и Пахринско-Окский водораздел.

Особенности тектоники являются причиной своеобразного распределения разных геологических комплексов. Так, например, отложения различных ярусов и горизонтов камен-

ноугольной системы очерчивают на поверхности доюрского рельефа (под покровом мезозойских и четвертичных пород) правильные дугообразные полосы, повторяющие контуры Московской синеклизы (рис. 14). В центре Московской синекли-

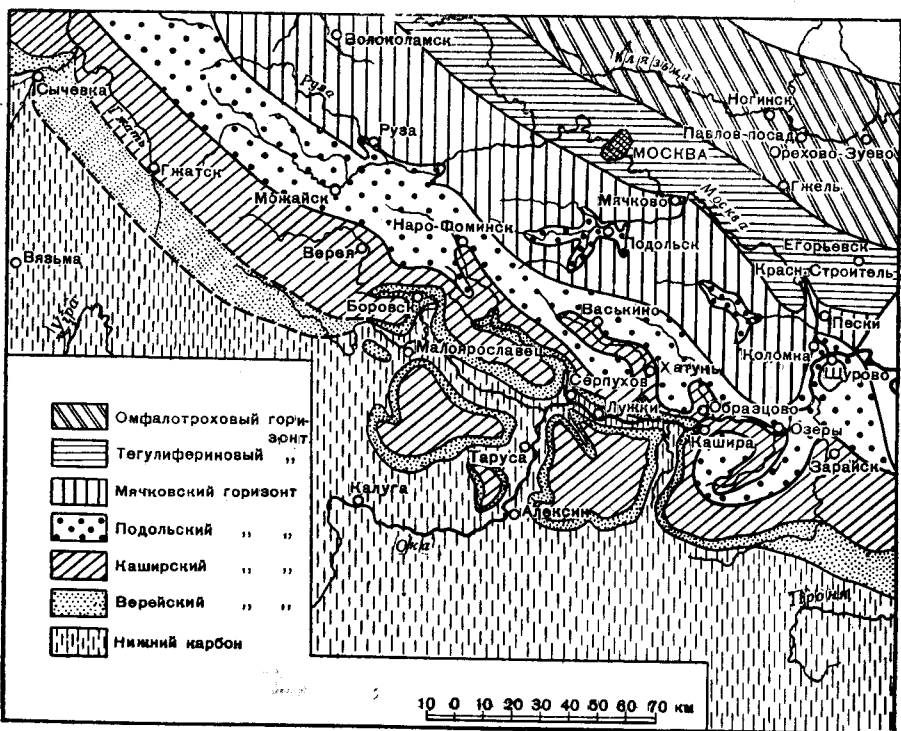


Рис. 14. Распространение каменноугольных отложений на территории Подмосковья. Покров четвертичных и мезозойских отложений снят (по Е. И. Ивановой)

зы мы встречаем все более и более молодые отложения среднего, а затем и верхнего карбона.

На этот вполне определенный план расположения отложений каменноугольной системы накладывается существенно иной план расположения различных ярусов юрской и меловой систем.

Распространение разных ярусов юрской системы обусловлено прежде всего расположением ныне погребенных доюрских речных долин, врезанных в поверхность каменноуголь-



ных отложений. Эти долины закладывались под влиянием тектонических причин. Например, Главная московская доюрская ложбина проходит по границе выходов верхнего и среднего карбона. В этой ложбине накопились наиболее древние для Подмосковья юрские отложения, представленные батским, келловейским и оксфордским ярусами. В этой же ложбине лучше всего сохранились от последующего размыва отложения верхнего волжского яруса.

Меловые отложения ложились на выровненный домеловой рельеф и образовали широко распространенные покровы в пределах проливиобразной впадины, соединяющей Московскую синеклизу с Ледовитым океаном. Этот пролив протягивался в раннемеловой эпохе от Ярославля к Москве и далее на юго-восток к Рязани.

Расположение комплексов четвертичных отложений подчиняется новому плану распределения. Прежде всего оно определяется речным и водноледниковым или флювиогляциальным размывом в палеогене, неогене и четвертичном периоде. В четвертичном периоде на северном склоне Главной московской доюрской ложбины образовалась древняя долина р. Москвы, в нее впадает древняя долина р. Пахры и других притоков. Во время оледенений Подмосковья талые ледниковые воды, стекавшие на юг, также сильно размывали мезозойские отложения.

В результате всех этих размывов территорию пересекает несколько древних «мертвых» долин, т. е. долин, оставленных теперь реками. Наиболее крупной из них является долина, проходящая от юго-восточной части Москвы на устье р. Пехорки. Большие размеры имеет и древняя долина, проходящая через современные долины рек Сетуни и Чагинки.

## ОБРАЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР

Вертикальные движения, изменявшие процессы осадконакопления на территории Русской платформы, явились причиной возникновения местных валов, складок, сводов.

О происхождении их имеются разные предположения. Одни авторы считают эти структуры результатом захоронения древних выступов кристаллического фундамента среди палеозойских осадков, другие — результатом молодых расколов кристаллического фундамента и поднятий образовавшихся глыб. Наконец, имеется гипотеза, объясняющая происхож-

дение местных тектонических структур, как результат неравномерных местных движений небольших участков земной коры. Каждая гипотеза отражает отдельные стороны сложного и разнообразно проявляющегося процесса формирования местных геологических структур.

А. А. Бакиров и Л. Н. Розанов отметили, что небольшие платформенные структуры кулисообразно расположены на склонах прогибов-синеклиз и больших сводообразных структур-антеклиз. Направление малых структур соответствует общему простиранию пород в определенном районе, простиранию магнитных аномалий, аномалий силы тяжести.

Например, в Московской зоне поднятий Ходынская и Чагинская структуры ориентированы в западно-северо-западном направлении, параллельно общему простиранию пород в южной части Московской синеклизы и Московской аномалии силы тяжести.

В поперечном разрезе местные валы и складки имеют асимметричный профиль. На сводах их наблюдается уменьшение мощности осадочных толщ, имеются перерывы осадконакопления с размывом нижележащих отложений. Очень часто на сводах наблюдается появление более грубозернистых, мелководных осадков.

А. В. Казаков установил, что на сводах, образованных мезозойскими отложениями, отсутствуют фосфориты в фосфоритосодержащих горизонтах.

Все эти особенности местных геологических структур показывают, что они формировались в течение длительного времени при местных подвижках кристаллического фундамента. Поднятия совершались прерывисто, на фоне общих опусканий земной коры и усиленного накопления осадков. Часто эти поднятия были относительными — данная глыба отставала от соседних в общем их погружении и оказывалась поэтому выше их.

Иногда возможен был и другой способ образования местных валов и сводов при поднятиях земной коры. Поднятия происходили скачкообразно. Поднимающиеся глыбы обволакивались осадками. Затем происходил частичный размыв осадков на поднимающихся сводах структур. Размыв снова сменялся осадконакоплением по мере развития общего погружения района и смещения свода в соседние участки.

Некоторые из местных геологических структур могут иметь важное практическое значение как естественные подземные хранилища ставропольского и саратовского газа, поступающего в Подмоскowie по газопроводам. Газ будет за-

качиваться через скважины под землю — в куполовидно залегающие пористые пласты. Он будет храниться там, а через другие скважины использоваться по мере надобности.

Для надежного подземного хранения газа в местных структурах очень важно знать их особенности, поэтому они изучаются геологами газовой промышленности.

С некоторыми из местных геологических структур связано образование минеральных вод.

## ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ТРЕЩИНОВАТОСТЬ ПОРОД

Движения земной коры вызывают появление тектонических трещин в горных породах.

В зависимости от характера и масштабов движений меняется характер трещин. Более мощные движения, охватывающие большие районы, являются причиной возникновения общих систем взаимно параллельных и перпендикулярных трещин с очень широким их распространением. Эти трещины образуют как бы общий фон, на котором иногда вырисовываются местные системы трещин, приуроченные к тем или иным геологическим структурам.

Для Русской равнины характерно наличие двух всеобщих систем трещин. Одна система имеет трещины, простирающиеся с северо-запада на юго-восток и с северо-востока на юго-запад (диагональная система). Другая система трещин отличается меридиональным и широтным их простираем (ортогональная система).

В зависимости от местных тектонических условий соотношения между этими системами трещин могут быть различными.

При помощи специального горного компаса можно измерить ориентировку поверхности каждой трещины в пространстве, т. е. определить, по какому направлению (азимуту) относительно стран света ориентирована она и под каким углом к горизонту наклонена.

Произведя достаточно большое (50—100) количество определений ориентировки трещин относительно стран света, можно построить по ним так называемую розу, или диаграмму, показывающую ориентировку простираения трещин. Эта роза имеет вид многолучевой неправильной звезды. Направление лучей на розе соответствует ориентировке простираения трещин относительно стран света. Длина лучей пропорцио-

нальна количеству встреченных трещин с той или иной ориентировкой.

Роза трещин строится так: проводится окружность, делится на равные дуги в  $10^\circ$  или  $20^\circ$ . Перпендикулярно проводятся два диаметра, соответствующие направлениям север — юг и восток — запад. Они ориентируются так же, как на географических картах (север сверху).

Значения азимутов простирания трещин группируются через  $10^\circ$  или  $20^\circ$ . Например, от  $0$  до  $10^\circ$ , от  $10$  до  $20^\circ$  и т. д. Для каждой группы подсчитывается количество трещин. Оно откладывается на соответствующем радиусе круга в виде отрезка, пропорционального данному количеству трещин в той или иной группе. Концы радиальных отрезков соединяются между собой прямыми.

Таким же способом можно составить розы ориентировки оврагов и речных долин.

В общем виде розы трещин представляют собой восьмилучевые звезды. Четыре луча направлены по диагоналям. Они образованы простираниями трещин диагональной системы (обозначены на розах буквами  $D_1$  и  $D_2$ ). Остальные четыре луча ориентированы на север, юг, восток и запад. Они изображают простирания трещин ортогональной системы и обозначены на розах  $O_1$  и  $O_2$ .

Рассматривая розы простирания трещин в разных стратиграфических горизонтах и ярусах, можно отметить интересные закономерности. На удаленных друг от друга участках местности, но в пределах одного и того же горизонта или яруса, все розы простирания трещин очень похожи друг на друга по своей форме и ориентировке. Для пород подольского горизонта характерны трещины, розы которых имеют резко выраженные диагональные лучи  $D_1$  и  $D_2$ . Особенно резко выражены лучи  $D_1$  северо-западного и юго-восточного направления. Ортогональные же лучи выражены значительно слабее. Всегда отмечается отклонение их от меридионального и широтного направления на  $10$ — $20^\circ$  в направлении против часовой стрелки. Иногда ортогональные трещины представляют собой как бы разновидность диагональных (рис. 15).

Для пород мячковского горизонта характерны розы с некоторым преобладанием диагональных лучей над ортогональными. Однако ориентировка этих диагональных лучей становится различной и колеблется в пределах  $20$ — $30^\circ$ .

Ориентировка трещин в породах мячковского горизонта несколько иная, чем в подольском. В мячковском горизонте отмечается общий поворот диагональных лучей в направле-

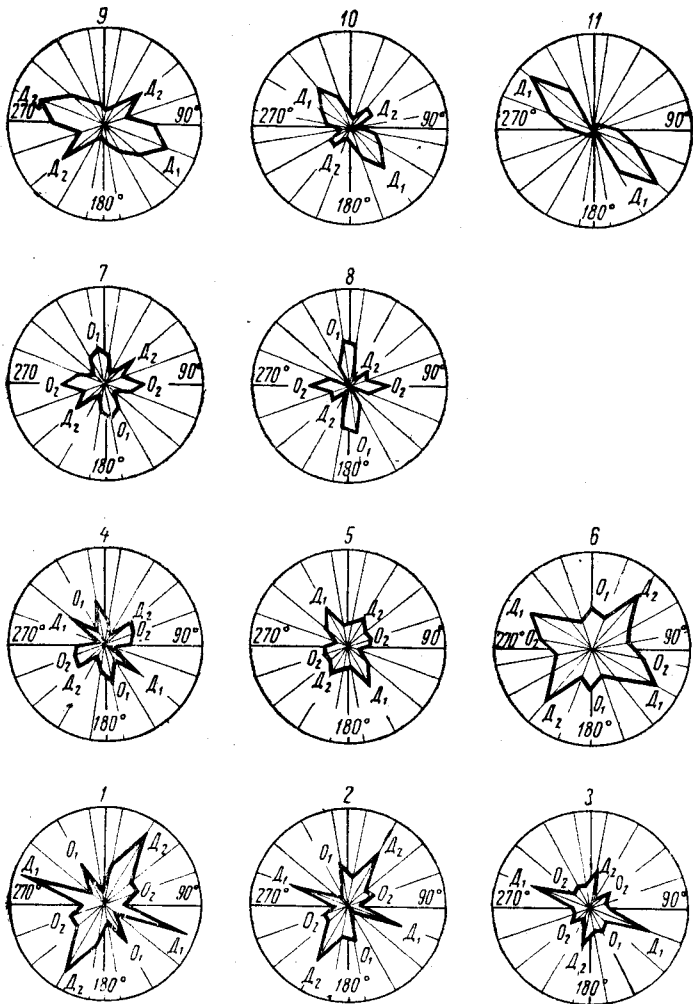


Рис. 15. Тектоническая трещиноватость пород в Подмоскowie. Подольский горизонт: 1—карьер Подольского цементного завода; 2—Ямской карьер; 3—Домодедовский карьер; Мячковский горизонт: 4—карьер Подольского цементного завода; 5—карьер Подольского известкового завода; 6—Верхне-Мячковский карьер. Келловейский и оксфордский ярусы: 7—карьер Подольского цементного завода; 8—правый берег р. Москвы у дер. Дьяково; Нижний и верхний волжские ярусы: 9—нижний волжский ярус в парке Фили; 10—верхний волжский ярус у с. Котельники; 11—верхний волжский ярус у с. Гремячево

нии хода часовой стрелки. Ортогональные лучи такого поворота не испытывают и сохраняют примерно прежние направления, так как они секут и мячковский, и подольский горизонты и являются более молодыми, чем трещины диагональной системы.

Розы простираения трещин в келловей-оксфордских глинах юры имеют свой особый характер из-за преобладания ортогональных лучей. По изометричности своей формы эти розы похожи на розы простираения трещин в мячковском горизонте, на котором лежат келловей-оксфордские глины. Здесь прослеживаются те же ортогональные направления трещин, что и в мячковских известняках. По-видимому, ортогональные трещины, секущие породы мячковского и подольского горизонтов, имеют молодой, послеоксфордский возраст.

В розах простираения трещин в нижних волжских глинах и верхних волжских песках ярко выражены диагональные направления трещин. Эти трещины в нижних и верхних волжских отложениях юры становятся похожими на трещины в подольском горизонте среднего карбона, являясь их продолжением. По-видимому, значительная часть трещин диагональной системы, наблюдаемых в известняках среднего карбона, имеет молодой послеюрский возраст.

Таким образом, имеется закономерная смена простираения трещин в различных стратиграфических горизонтах вследствие разной ориентировки движений земной коры, растягивавших тело Русской платформы. Ориентировка этих движений закономерно изменялась и повторялась с течением времени.

Розы ориентировки оврагов в Подмоскovie очень сходны с розами простираения трещин в породах карбона, залегающих на глубине в несколько десятков метров от поверхности земли. Овражная сеть развивается, используя трещины в глубоко залегающих коренных породах.

Трещинной тектоникой определяются и очертания речной сети в Подмоскovie (рис. 16).

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ПОДМОСКОВЬЯ

Подмоскovie богато водами: грунтовыми, залегающими на поверхности коренных пород, и подземными, залегающими под водоупорными пластами в коренных породах. Значительная часть последних является напорными или артезианскими.

По мере углубления в толщу пород мы встречаем следующие водоносные горизонты в толще четвертичных отложений:

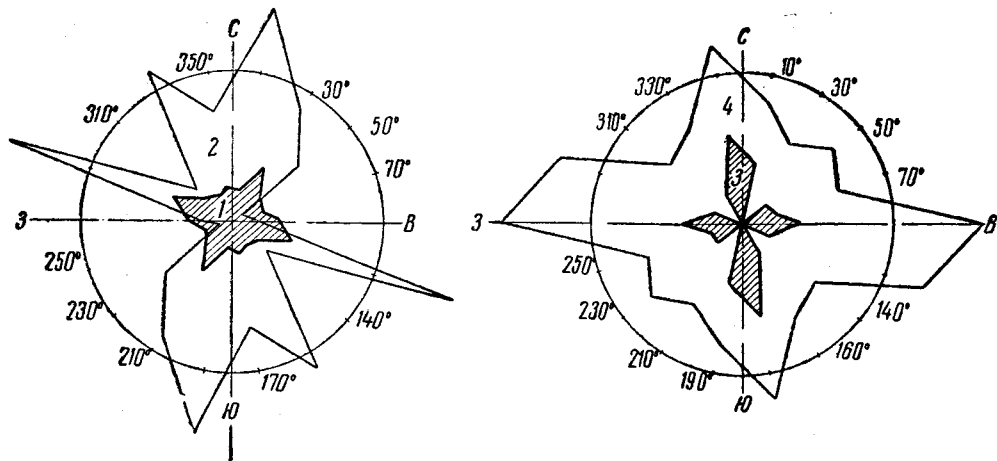


Рис. 16. Розы ориентировки речек и оврагов (розы 2 и 4) в южных окрестностях Москвы, совпадающие с розами тектонической трещиноватости (розы 1 и 3) коренных пород: 1 — роза трещин в известняках мячковского горизонта — правый берег р. Москвы в районе Нижнее Мячково; 2 — роза оврагов — левый берег р. Москвы в районе Верхнее Мячково; 3 — роза трещин в глинах оксфордского яруса юры — правый берег р. Москвы в районе Царицыно; 4 — розы оврагов — правый берег р. Москвы в районе Дьяково и Коломенское

надморенные, аллювиальные, междуморенные и подморенные. Иногда в мезозойских и четвертичных отложениях встречается надпарамоновский водоносный горизонт, залегающий на черных парамоновских глинах нижнего мела. Очень характерен для Подмосковья так называемый «надьюрский», вернее надкелловей-оксфордский водоносный горизонт, содержащий воды, скопляющиеся на водонепроницаемых юрских черных глинах.

Реже встречается надкаменноугольный горизонт в толще верхнеюрских глин. В толще пород каменноугольной системы выделяются: верхнекаменноугольный, среднекаменноугольный и нижнекаменноугольный водоносные горизонты.

В девонских отложениях имеются: данково-лебединско-елецкий, елецко-евлановский, воронежский, семилукский, живетский водоносные горизонты.

Наконец, несколько водоносных горизонтов зарегистрировано и в нижнекембрийских отложениях Боевской скважины, пробуренной в Москве.

Кратко охарактеризуем верхние водоносные горизонты.

Надморенные воды представляют собой так называемую «верховодку», т. е. атмосферную воду, которая просачивается в землю, задерживается на поверхности первых сверху глинистых пластов и стекает по ним. Такими пластами могут быть верхняя, средняя либо нижняя морены (в зависимости от местных условий). Иногда это покровные суглинки. Воды «верховодки» являются чистыми и мягкими, т. е. содержащими мало солей. Однако они очень легко загрязняются и приходят в антисанитарное состояние. Эти воды быстро иссякают в сухое время и так же быстро пополняются после дождей и таяния снегов. Очень часто верховодка заболачивает местность в глинистых ложбинах.

Аллювиальные водоносные горизонты приурочены к песчано-гравийным толщам речных террас, в том числе и пойм рек Москвы, Пахры и их притоков. Эти воды мало минерализованы, но иногда бывают насыщены гидрокарбонатом кальция, железом и органическими веществами. Водоносные горизонты водообильны, особенно в поймах и нижних террасах. На верхних же террасах водообильность аллювия наблюдается только в древних долинах, покинутых реками. Воды аллювиальных горизонтов содержат мало солей, они мягкие и чистые. Однако в ряде пунктов они загрязнены органическими веществами, минерализованы гидрокарбонатом кальция, отчего приобретают так называемую жесткость. Под жесткими понимают воды, в которых



растворены значительные количества кислого углекислого кальция и магния, выпадающих в осадок при кипячении воды.

Жесткие воды образуют накипь в паровых котлах промышленных предприятий и паровозов, создают неудобства при бытовом их использовании. Очень жесткие воды непригодны для промышленного использования.

Межморенные воды просачиваются через моренный покров одной или двух морен и залегают в межморенных четвертичных песках, гравии, супесях. Они изолированы от атмосферных осадков одним или двумя моренными глинистыми пластами, поэтому колебания в притоке этих вод в засушливую погоду и во время дождей небольшие. Более значительны сезонные колебания притока (весной).

Воды эти чистые и достаточно мягкие, но иногда имеют повышенную жесткость. Они содержат железо и кальциевые соли угольной кислоты, т. е. являются гидрокарбонатно-кальциевыми водами, в общем пригодными для питья и технического использования.

Подморенные воды залегают ниже моренных толщ в четвертичных, реже в мезозойских отложениях. В ряде участков эти воды весьма обильны. Например, в районе г. Мытищи они служат базой крупного водозабора для снабжения водой Москвы. Иногда подморенные воды объединяются с межморенными в одном горизонте. Качество этих вод хорошее.

Надпарамоновские воды скопляются на поверхности парамоновских глин альбского (гольтского) яруса нижнего мела. Южнее Москвы они встречаются на Теплостанской возвышенности, имеют гидрокарбонатно-кальциевый состав и небольшую минерализацию (сухой остаток 0,3 г/л). Иногда используются населением.

Верхний и нижний волжский, надкелловей-оксфордский (так называемый надъюрский) водоносный горизонт очень широко распространен в Подмосковье. Его воды скопляются на поверхности темных песчанистых и слюдяных глин нижнего волжского и келловей-оксфордского возраста.

Воды насыщают глауконитовые нижние волжские и верхние волжские пески, очень часто имеют трещинный характер. Они образуют мощные жильные источники по берегам рек и оврагов, часто заболачивают долины. Минерализация вод небольшая (0,2 г/л). Довольно часто в воде содержится повышенное количество железа (до 3 мг/л).

Этот водоносный горизонт является важнейшим для формирования оползней на склонах (долина р. Москвы у Дьяково, Фили, Татарово, Ленинских гор). В ряде мест выходы вод этого горизонта заболачивают большие участки долин (долина р. Москвы у Дьяково, долина р. Сетунь у Гладышево).

«Надьюрские» воды широко используются местным населением.

Надкаменноугольный водоносный горизонт характерен сложными условиями залегания. Его воды накапливаются во впадинах доюрского рельефа на поверхности каменноугольных известняков. В связи с изменчивостью местных геологических условий этот горизонт отличается невыдержанностью. Воды залегают в темных юрских глинах по трещинам, имеют значительную минерализацию и жесткость за счет насыщения их карбонатами кальция и железом.

Верхнекаменноугольный горизонт распадается на гжельский и дорогомилловский водоносные подгоризонты. Воды в нем имеют повышенную жесткость. Это гидрокарбонатно-кальциевые воды с минерализацией до 0,4 г/л. В основном они являются трещинно-пластовыми водами и интенсивно циркулируют по трещинам в карбонатных породах.

Воды этого горизонта широко используются в Подмосковье.

Среднекаменноугольный водоносный горизонт подразделяется на мячковско-подольский и каширский водоносные подгоризонты, которые разделены красными глинами, лежащими в кровле каширских отложений. Воды гидрокарбонатно-кальциевые и гидрокарбонатно-магниевые-кальциевые. Минерализация вод возрастает до 0,5 г/л.

Воды этого горизонта имеют большой напор и широко эксплуатируются артезианскими скважинами.

Нижнекаменноугольный водоносный горизонт подразделяется на серпуховский, окский, угленосный, упинский и малевский водоносные подгоризонты. Они то изолируются друг от друга пластами глин, то соединяются по два-три вместе. Воды всех этих водоносных подгоризонтов заключены в трещиноватых известняках и доломитах, имеют сильный напор и самоизливаются из скважин.

Намечается закономерное изменение химического состава вод нижнекаменноугольного водоносного горизонта в направлении сверху вниз и от периферии Московской синеклизы к ее центру.

Отмечается рост минерализации вод по мере увеличения глубины залегания водоносных подгоризонтов с 0,4 до

1—2 г/л, т. е. превращение вод в минеральные, которые характеризуются содержанием солей не менее чем 1 г/л.

Воды в девонских отложениях отличаются еще большей минерализацией и представляют собой рассолы, превышающие по концентрации солей морскую воду. В Боевской скважине в Москве, в данково-лебединских и елецких слоях, залегающих на глубинах от 333 до 550 м, содержится лечебно-питьевая сульфатная кальциево-магниевая натриевая вода, так называемая «Московская минеральная». Она сходна по составу с водой «Эссенуки 20» и содержит в граммах на литр воды: 1) катионы натрия и калия 0,370; кальция 0,463; магния 0,250; 2) анионы: гидрокарбонат 0,142; сульфат 2,670; хлорид 0,037. Сухой остаток в литре воды равен 3,96 г.

Ниже, на глубинах 550—640 м, в елецком и евлановском горизонтах верхнего девона имеются воды переходного типа от сульфатных к хлоридным.

Еще ниже, на интервале 687—722 м, в воронежских слоях верхнего девона минерализация увеличивается до 20—25 г/л и вода становится в них хлор-натриевой.

В семилукских слоях верхнего девона минерализация хлор-натриевых вод достигает 80,6 г/л, воды представляют собой рассолы.

Рассолами называются растворы, содержащие более 50 г солей в литре воды.

В живетских отложениях среднего девона минерализация вод увеличивается до 189 г/л и воды переходят в хлор-кальциевые и хлор-магниевые рассолы.

Еще более минерализованы воды в нижнекембрийских отложениях. Так, на глубине 1160 м воды, залегающие в нижнекембрийских ангидритах, имеют минерализацию 260 г/л, а на глубине 1340 м даже 274 г/л.

Таким образом, в распределении подземных вод Подмосковья по геологическому разрезу мы видим одну из замечательных закономерностей, присущих большим артезианским бассейнам-котловинам. Чем ниже и глубже залегает тот или иной водоносный горизонт, тем больше минерализация его вод.

Эта смена состава происходит в результате изменения вод при движении сверху вниз и от периферии Московской синеклизы к ее центральной части. В глубокие части синеклизы непрерывно притекают новые порции воды, хотя этот приток совершается и весьма медленно (метры в столетия). Таким образом, создаются огромные, все время возобновляемые запасы минерализованных вод. Подсчеты показывают,

что одна только Боенская скважина в Москве ежегодно может дать при выпаривании ее рассолов 210 000 т поваренной соли, 30 000 т хлористого кальция, 15 000 т хлористого магния и 3000 т хлористого калия. Всего же рассолы Боенской скважины могут дать более 260 000 т солей в год.

Москва располагает огромными запасами минеральных вод и солей, которые непрерывно увеличиваются.

## СТРОЕНИЕ РЕЧНЫХ ДОЛИН

Современный рельеф сформировался в результате воздействия различных факторов. Самыми важными из них были молодые поднятия земной коры и четвертичные оледенения. Поднятия вызвали размыв местности реками, выработку больших долин с широкими террасовидными площадками, очень характерными для рельефа Подмосковья.

В результате поднятий и сопутствующего им размыва на местности обособились возвышенности Клинско-Дмитровской гряды, Теплостанских высот, Люберецко-Лыткаринских холмов, Боровского Кургана.

К началу четвертичного периода на территории Подмосковья выработался расчлененный рельеф, напоминающий современный.

Через Дмитров и Загорск в направлении на Юрьев-Польский протянулась Клинско-Дмитровская гряда коренных меловых пород, которая была видоизменена ледниками и покрыта моренами.

Южнее Москвы к началу четвертичного периода уже обособилась Теплостанская возвышенность, сложенная глинами верхнего мела, представлявшая собой выступ обширной высокой равнины, расположенной юго-западнее в верховьях р. Пахры и ее притоков.

К этому же времени выработались и широкие древние долины рек Москвы, Пахры, Клязьмы и их притоков. Долины эти сопровождалась густой сетью оврагов, разработанных в мезозойских отложениях.

В деталях древнечетвертичная гидрографическая сеть сильно отличалась от современной. Отрезка современной долины р. Москвы от дер. Капотни до пос. Лыткарино еще не существовало. Долина древней р. Москвы или р. Прамосквы проходила в то время через юго-восточную часть г. Москвы и далее на юго-восток по линии Перово — Вешняки — Люберцы — Заозерье в устье р. Пехорки.

Этот отрезок р. Прамосквы сейчас представляет собой мертвую покинутую рекой долину. Она имеет ширину в несколько километров и заполнена древнеаллювиальными, а также более поздними ледниковыми и флювиогляциальными отложениями.

Долина р. Прамосквы протягивается далеко на юго-восток. Она использовалась ледниками при их распространении. У г. Бронницы долина р. Прамосквы имеет ширину около 10 км. В ней залегает нижняя морена из трех морен, известных в Подмосковье (рис. 17). Она была отложена лихвинским оледенением. Следовательно, долина р. Прамосквы имеет доледниковый возраст.

Выше по разрезу четвертичных отложений в этой долине залегает толща флювиогляциальных (водноледниковых) отложений и средняя морена, отложенная максимальным оледенением в главную (днепровскую) фазу его развития. На древних междуречьях кое-где сохранилась от последующего размыва и верхняя морена, отложенная во вторую (московскую) фазу максимального оледенения европейской части СССР.

Такие же отложения имеются в долине р. Прамосквы и севернее.

Во время максимального оледенения долина была занята льдом и сток талых вод по ней был затруднен. Воды стекали вдоль восточного края местного ледникового языка. Они выработали боковую долину современной р. Москвы на отрезке ее от дер. Капотни до пос. Лыткарино и отчленили Люберецкие холмы от Теплостанской возвышенности.

Начавшиеся поднятия земной коры усилили врезание реки во вновь выработанном отрезке долины. После отступления ледников из Подмосковья прежняя долина р. Прамосквы была покинута рекой. Она оказалась приподнятой над новой р. Москвой и превратилась в мертвую долину. На одном из отрезков она используется сейчас р. Пехоркой — очень небольшим водотоком, текущим среди огромной древней долины.

Поднятия, начавшиеся после исчезновения льдов максимального оледенения, продолжались и вызвали углубление речных долин еще на 20—30 м ниже современного уровня воды в них. Последующие опускания земной коры в эпоху последнего оледенения дали рекам возможность заполнить переуглубленные долины песчано-гравийными отложениями на 15—17 м выше современного уровня воды в реках.

В конце последнего оледенения произошли новые подня-

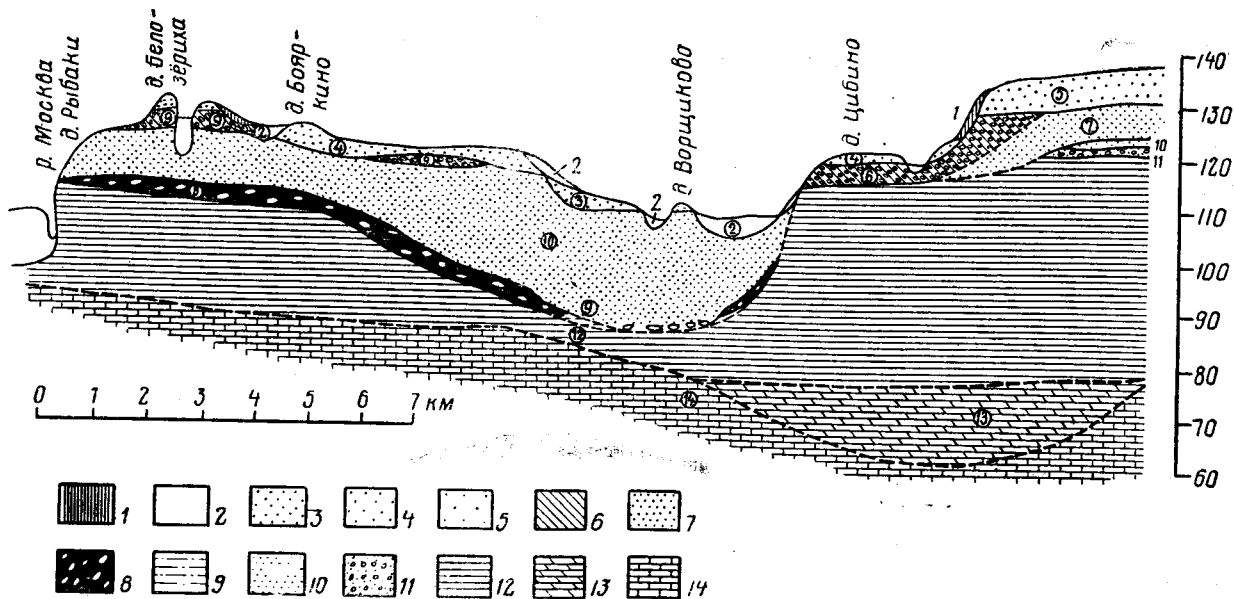


Рис. 17. Схема строения долины Прамосквы в районе г. Бронницы (по А. Н. Давыдовой). 1 — покровный суглинок; 2 — современный аллювий; 3 — аллювий I надпойменной террасы; 4 — аллювий II террасы; 5 — аллювий III террасы; 6 — средняя морена; 7 — междуморенные пески; 8 — нижняя морена; 9 — доледниковые аллювиальные отложения; 10 — нижнемеловые пески; 11 — пески с фосфоритами; 12 — киммериджско-оксфордские глины; 13 — континентальные юрские отложения; 14 — известняки московского отдела карбона

тия земной коры, начался размыв накопленных в долинах речных отложений. С наступлением голоценовой (последне-ледниковой) эпохи поднятия земной коры усилились. Реки стали углубляться в свои собственные отложения, вырабатывая в них нижние террасы, а затем и поймы.

В результате такого сложного развития рельефа в долинах р. Москвы и ее притоков выработалось несколько серий террасовых ступеней, которые могут быть представлены следующей схемой.

Пойменная серия представлена тремя ступенями: низкой, средней и высокой.

Низкая пойма поднимается на 2,5—3,0 м над рекой.

Средняя пойма имеет высоту в 4—5 м, а высокая до 6 м над рекой. Все три пойменные ступени представляют собой площадки, вырезанные реками в отложениях низких надпойменных террас и прикрытые маломощным аллювием.

Первая надпойменная серия террас состоит также из трех уступов и площадок, поднимающихся на 8, 10 и 12 м над р. Москвой. Эти террасы образуют обширные аккумулятивные равнины, например, у Люблино, у Хорошово и в других местах.

Первая надпойменная серия террас р. Москвы получила в геологической литературе общее наименование хорошовской террасы. Под ее покровом находится погребенная флювиогляциальная терраса, вырезанная реками на высоте около 1 м над современным уровнем реки и нигде сейчас не выходящая на поверхность.

Вторая надпойменная серия представлена в долине р. Москвы двумя ступенями высотой около 15 и 18 м.

Нижняя ступень вырезана рекой в теле высокой ступени. Эти террасы объединяются под названием мневниковской террасы. Они распространены в долине р. Москвы неравномерно и часто сливаются с террасами первой серии. Мневниковская терраса сложена песками, в составе которых есть материал, перемытый из морены.

Обычно вторая терраса лежит на цоколе, сложенном либо коренными юрскими глинами и песками, либо каменноугольными известняками, либо, наконец, мореной максимального оледенения. Высота цоколя колеблется от долей метра до десяти метров вследствие древних размывов.

Иногда на поверхности второй террасы имеются большие песчаные дюны позднего происхождения.

Третья надпойменная серия состоит из двух террасовых ступеней высотой в 27 и 35 м над р. Москвой.

Они объединяются под названием ходынской или кремлевской террасы. Эти террасы образуют обширные поверхности в древних широких долинах р. Москвы и ее притоков.

В составе рыхлых отложений третьей террасовой серии есть морена максимального оледенения. Террасы эти цокольные с высотой цоколя около 25 м. Часто они образуют холмы — останцы среди нижних террас. Таковы холмы в долине р. Москвы у деревень Остров, Мячково, в долине р. Сегуни у дер. Каменная Плотина. Нижние части разреза кремлевской террасы сложены флювиогляциальными отложениями. В верхних частях разреза имеются древние озерные отложения.

Четвертая надпойменная терраса поднимается на высоту в 40—45 м над р. Москвой. Она образует обширные высокие слабо волнистые площадки, сопровождающие долину р. Москвы в местах ее больших излучин, например, в районе с. Коломенское и дер. Дьяково.

Рыхлые осадки этой террасы представлены флювиогляциальными отложениями. Иногда здесь же присутствуют моренные и древние озерные образования. Отложения четвертой террасы перекрываются покровными суглинками. Весь этот рыхлый комплекс лежит на сильно размытой поверхности коренных мезозойских пород, которые образуют цоколь террасы высотой около 30 м над р. Москвой.

В своем распространении площадки четвертой надпойменной террасы не обнаруживают прямой связи с современной долиной р. Москвы. Это указывает на существенные отличия плана древних рек от современного их распространения.

Пятая надпойменная терраса имеет высоту около 55—60 м над уровнем р. Москвы. Ее площадки, сложенные весьма мощным комплексом четвертичных отложений, образуют обширные поля на Ленинских горах, на Поклонной Горе, в районах дер. Татарово, с. Коломенское и в других участках. В строении рыхлых отложений этой террасы обычно принимают участие две, а то и все три моренные толщи, известные в Подмоскowie. Кроме того, значительную роль играют здесь флювиогляциальные отложения эпохи максимального оледенения европейской части СССР.

Схемы строения речных террас в других долинах (реки Пахра, Сегунь) несколько отличаются от вышеописанной в деталях. Эти схемы будут охарактеризованы при описании маршрутов.

Склоны речных долин осложнены в Подмоскowie интенсивными оползнями. Каждой террасовой серии присущи свои



группы оползневых тел. Особенно сильно развиты оползни на террасах второй и третьей серий. Строение этих оползней будет показано при описании маршрутов в район дер. Дьяково, на Ленинские горы, в район Фили-Крылатское, в район дер. Татарово.

Данные об оползнях приведены также в разделе, посвященном описанию деятельности подземных вод.

На ряде участков в речных долинах распространены карстовые процессы, связанные с выщелачиванием известняков каменноугольного возраста. Описание их приводится ниже в разделе, посвященном деятельности подземных вод, и в описании маршрута в район дер. Мячково.

## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЕК

Вертикальные движения земной коры определяют характер деятельности рек.

При поднятии земной коры русла рек глубоко врезаются в породы. Постепенно вырабатывается продольный профиль реки, приближающийся к параболе с горизонтальной ветвью около ее устья. Таким образом, по глубинному размыву-эрозии рек можно судить о поднятиях земной коры.

При длительном неподвижном положении земной коры реки расширяют свои долины вследствие бокового размыва берегов — боковой эрозии.

Если поднятия земной коры происходят в виде больших сводов и куполов, то русла рек, врезааясь в толщу пород, одновременно сползают по склону растущих поднятий. Реки проявляют при этом диагональный размыв — диагональную эрозию, вырабатываются широкие прямолинейные долины с асимметричным поперечным профилем. Один берег их крут, другой — полог. На пологом берегу расположена молодая, покатая к реке речная терраса.

При возобновлении поднятий земной коры река, текущая в широкой, разработанной ею долине, снова углубляется в коренные породы, а бывшее днище долины превращается в террасовую площадку на ее склонах. При опусканиях земной коры реки заполняют долины рыхлыми отложениями. Образуются погребенные долины и террасы.

Поднятия земной коры медленно перемещаются. Но перемещаются гораздо быстрее, чем реки, которые сползают по склонам этих поднятий.

В первую фазу развития долины река спол-

зает в направлении хода волны поднятия и развивает прямой — диагональный, т. е. направленный по ходу волны поднятия размыв. В эту фазу формируется широкая покатая поверхность *A* (рис. 18) на одном из склонов долины.

Во вторую фазу развития долины волна сводового поднятия земной коры приближается к долине настолько, что последняя оказывается сильно приподнятой над прежним ее уровнем. Река начинает одновременно проявлять и прямой — диагональный, и глубинный размыв. Происходит диагональное врезание реки в выработанную поверхность *A* и обособление на склоне долины приподнятой, вырезанной в породах террасы.

В третью фазу развития долины волна поднятий земной коры нагоняет сползающую реку и приподнимает долину с рекой. Это вызывает усиленное врезание реки вглубь. Наступает фаза развития глубинного размыва, вырабатывается глубокая узкая речная долина.

Четвертая фаза характерна тем, что волна поднятия земной коры обгоняет сползающую реку. Река теперь отжимается в направлении,

противоположном ходу волны поднятий. Происходит постепенное уменьшение величины поднятия речной долины. Река развивает обратный — диагональный, т. е. направленный против

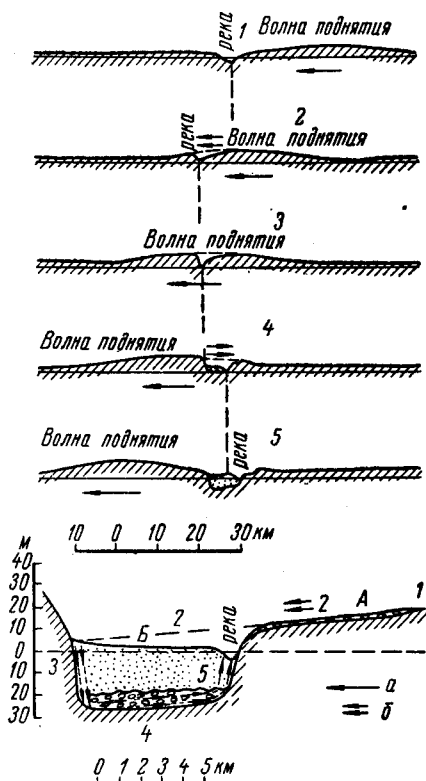


Рис. 18. Развитие речной долины под воздействием простой волны поднятия местности.

1, 2, 3, 4, 5 — последовательные фазы развития долины; *a* — направление хода волны поднятия; *б* — направление смещения русла реки. Внизу приведены схемы строения долины в заключительной, 5-й стадии развития

хода волны поднятий размыв. Одновременно начинается усиленное отложение осадков в долине. В ней формируется аккумулятивная терраса Б.

Пятая фаза характерна сменой поднятия земной коры общим ее опусканием. Река развивает в долине усиленный боковой размыв и аккумуляцию осадков. Происходит заполнение долины рыхлыми отложениями, погребение под ними ранее отложившихся осадков.

В результате такого элементарного развития река вырабатывает переуглубленную речную долину, заполненную новейшими рыхлыми отложениями. На одном из бортов такой долины имеются остатки врезанной террасы А (см. рис. 18).

При возобновлении поднятий земной коры начинается второй цикл развития речной долины. Этот цикл не повторяет предыдущего (рис. 19).

В фазу развития прямого — диагонального размыва происходит выработка покатой врезанной поверхности, внешне похожей на поверхность А в предыдущем цикле. Однако выработка этой поверхности происходит отчасти за счет уничтожения поверхности А, отчасти за счет уничтожения аккумулятивной поверхности Б. В эту фазу на крутом берегу долины обособляется приподнятая терраса.

Во вторую фазу — фазу развития прямого диагонального и глубинного размыва — происходит обособление вновь образованной поверхности в виде террасы, приподнятой над рекой.

В третью фазу происходит новое углубление долины.

В последующие фазы развития (фазы обратного — диагонального, а потом только бокового размыва) происходит новое расширение долины и формирование в ней аккумулятивной террасы. Сходные же явления происходят и в последующие циклы развития движений земной коры и развития долин.

С каждым новым циклом происходит не повторение, а дальнейшее развитие речных долин.

Итак, русло реки отклоняется то в одну, то в другую сторону от его среднего положения в долине. При этом река врезается в толщу коренных пород и вырабатывает покатые поверхности врезанных террас. Эти поверхности, по мере отклонения русла вбок, покрываются аллювием реки и другими отложениями (см. рис. 19).

Речные террасы на противоположных склонах долины разновозрастны. Например, четвертая терраса на правом берегу р. Пахры у ст. Ленинская у дер. Новлинской несколь-

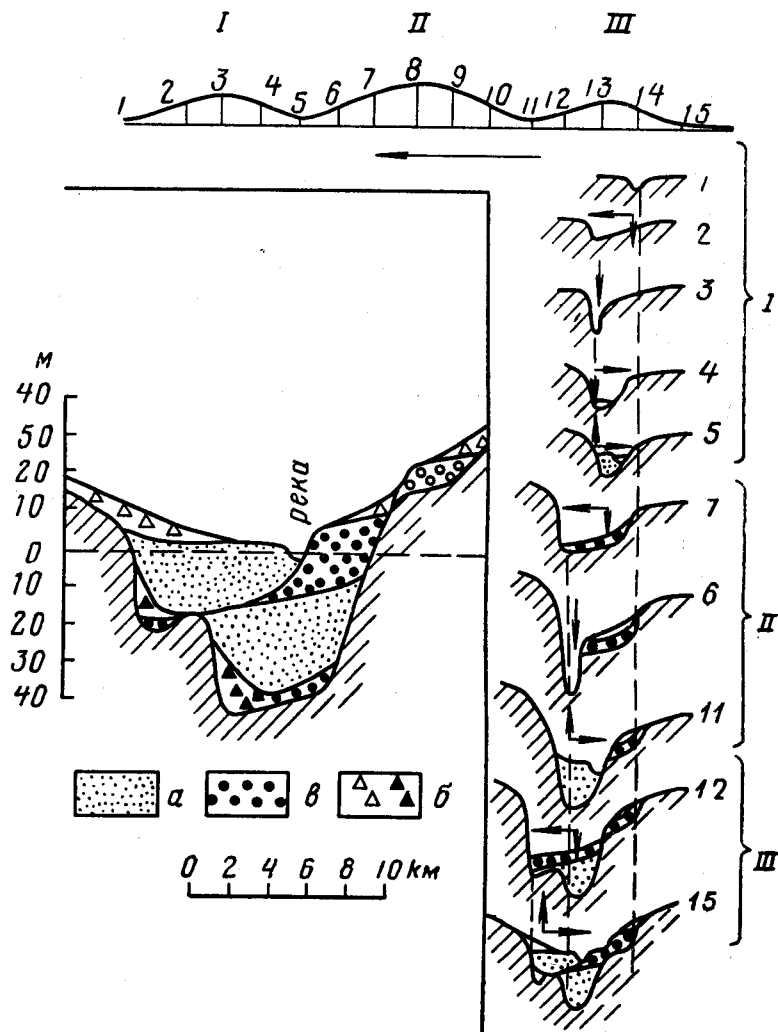


Рис. 19. Развитие речной долины под воздействием сложной волны поднятия местности. Наверху приведено изображение сложной тройной волны поднятия местности. I, II, III — последовательные волны поднятия местности; 1, 2, 3, 4, 5 — фазы развития речной долины, соответствующие I волне поднятия местности; 7, 8, 11 — некоторые фазы развития речной долины, соответствующие II волне поднятия местности; 12, 15 — некоторые фазы развития речной долины, соответствующие III волне поднятия местности. Слева приведена схема строения долины в заключительной фазе ее развития (фаза 15). а — аллювий; б — перемытый аллювий и остаточноречные отложения; в — делювий

ко старше, чем левобережная четвертая терраса (рис. 20). Левобережная четвертая терраса р. Пахры занимает промежуточное положение между четвертой и третьей правобережными террасами, поэтому она похожа и на ту, и на другую.

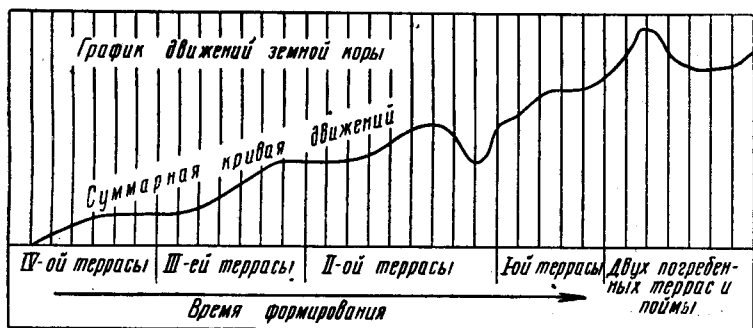
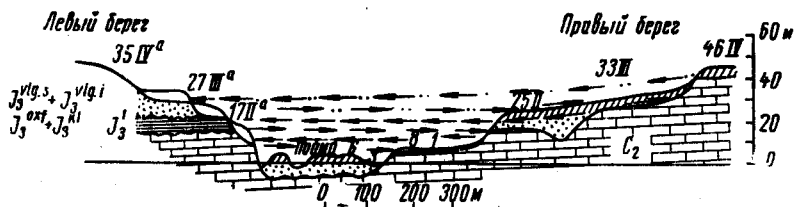


Рис. 20. Формирование террас р. Пахры у дер. Новлинской. I — первая терраса; II—II<sup>a</sup> — вторая терраса, III—III<sup>a</sup> — третья терраса; IV—IV<sup>a</sup> — четвертая терраса. Цифры обозначают высоты над рекой. J<sub>3</sub><sup>vlg.s</sup> + J<sub>3</sub><sup>vlg.i</sup> — верхний и нижний волжский ярусы. Пески. J<sub>3</sub><sup>oxf</sup> + J<sub>3</sub><sup>kl</sup> — оксфордский и келловейский ярусы. Глины. C<sub>2</sub> — средний карбон. Известняки. График движений земной коры. По горизонтали отложены отрезки времени, в течение которых формировались террасы. По вертикали отложены величины поднятий и опусканий земной коры за время образования той или иной террасы

Высота ее над рекой является средней из высот четвертой и третьей правобережных террас. Такое промежуточное положение иногда создает трудности при сопоставлении террас.

Если составить схему строения речных террас в долине, то можно восстановить движения земной коры, обусловившие их образование. Образование врезанной поверхности террасы происходит в период поднятия земной коры. Покров рыхлых отложений, лежащий на этой поверхности, формируется не-

много позже — при замедлении поднятий, а главным образом при опусканиях земной коры.

Можно построить график волнообразных движений земной коры, соответствующий образованию тех или иных террас. Так, для р. Пахры в районе ст. Ленинская у дер. Новлин-

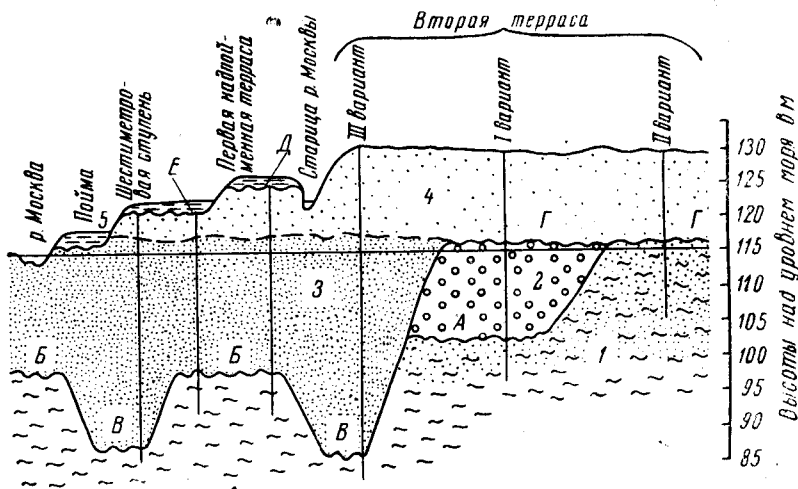


Рис. 21. Строение террас в долине р. Москвы у пос. Люблино.  
 1 — юрские глины и пески; 2 — флювиогляциальные галечники;  
 3 — пески нижней погребенной террасы; 4 — пески второй террасы;  
 5 — перетолженные осадки на нижних террасах. А, Б, В, Г, Д, Е —  
 поверхности размыва (эрозионные площадки террас)

ской (см. рис. 20) можно построить кривую, составленную из пяти волн, соответствующих надпойменным террасам и пойме. Суммарное поднятие земной коры изобразится кривой, показанной внизу рисунка.

Этот график показывает грубую схему движений земной коры. Формирование покрова рыхлых террасовых отложений представляет собой более сложный процесс. В качестве примера рассмотрим строение второй и первой надпойменных террас р. Москвы на участке между поселками Люблино и Беседа (рис. 21).

Вторая терраса р. Москвы имеет высоту 130 м над ур. м., она приподнята на 15 м над рекой. В буровых скважинах, пробуренных в районе пос. Люблино, вскрывается три варианта разреза этой террасы. Первый характерен залеганием речных песков мощностью до 13 м на флювиогляциальных песках с такой же мощностью.

Второй вариант разреза характерен тем, что тринадцатиметровая толща речного песка лежит на коренных юрских песках.

Третий вариант разреза отличается тем, что мощность речных песков увеличивается до 35—44 м. Подошва песков опускается здесь на 20—29 м ниже уреза воды р. Москвы.

Следовательно, пятнадцатиметровая терраса на одних участках представляет собой цокольную террасу. Цоколь сложен либо юрскими, либо флювиогляциальными песками и расположен на 2 м выше уреза р. Москвы. На других участках терраса сложена аллювием. Все это свидетельствует о сильных движениях земной коры во время формирования второй надпойменной террасы.

Разрез первой десятиметровой террасы р. Москвы характерен залеганием двадцативосьмиметровой толщи речных песков на юрских глинах. Подошва песков располагается здесь на 17,6 м ниже уреза воды р. Москвы (см. рис. 21).

Под покровом аллювия на коренном ложе долины имеется погребенная террасовая врезанная площадка Б (высота 97,4 м). На ней лежит аллювиальная толща, представляющая одно целое с толщей аллювия второй террасы.

Таким образом, первая (десятиметровая) терраса образовалась за счет размыва и переотложения верхних горизонтов аллювия второй террасы.

Сложная схема строения нижних террас р. Москвы дает возможность наметить такую историю движений земной коры.

После формирования третьей террасы, в составе которой участвует морена максимального оледенения, произошел подъем земной коры, и река, углубившись до высоты 102 м над ур. м., выработала в коренных породах врезанную поверхность А. Затем произошло заполнение выработанной долины водноледниковыми отложениями до высоты 117 м, т. е. на 15 м над поверхностью А. Это заполнение можно связать с опусканием земной коры.

Позднее произошли новые поднятия земной коры, во время которых реки углубились в толщу флювиогляциальных, а затем и коренных отложений. Произошло формирование врезанных поверхностей Б на высоте 97 м, а затем и В на высоте 86 м над ур. м.

Таким образом, амплитуда этих поднятий определяется в 20 и 29 м. Это были максимальные поднятия земной коры, сопровождавшиеся наиболее глубоким врезом рек. После них началось сильное опускание земной коры и быстрое накопление аллювия в переуглубленной долине. Толща аллю-

вия заполнила долину до высоты 117 м. Произошло новое расширение древней долины за счет блуждания рек и размыва ими коренных берегов за пределами распространения флювиогляциальных отложений. Сформировалась врезанная поверхность Г, срезающая в одних участках флювиогляциальные, а в других — юрские отложения.

На этой вновь образовавшейся врезанной поверхности накопилась верхняя толща аллювия мощностью около 13 м. Общая же амплитуда погружения земной коры с момента максимального поднятия до максимального погружения определяется в 44 м. К этому времени и сформировалась поверхность второй пятнадцатиметровой террасы.

Затем начался новый подъем земной коры и глубинный врез рек в аллювий второй террасы. Однако этот подъем был незначительным. Река размывала берега только за счет блуждания русла. Она выработала врезанную поверхность Д. Произошло формирование поверхности десятиметровой террасы, образовались большие излучины русла реки.

Еще позднее наступил быстрый прерывистый подъем земной коры. Русло р. Москвы снова углубилось в толщу аллювия. Излучины русла отделились и превратились в старичные озера, расположенные между первой и второй террасами.

В теле первой террасы последовательно выработались поверхности Е восьмиметровой и шестиметровой местных террас, а затем и погребенная поверхность, на которой лежит пойменный комплекс.

## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Движения земной коры оказывают сильное влияние на деятельность не только наземных, но и подземных вод. Вокруг речных долин и оврагов расположены сферы циркуляции подземных вод. Они подразделяются на три зоны: верхнюю, среднюю и нижнюю.

Верхняя зона характерна вертикальным стоком подземных вод по трещинам и порам в породах. Она охватывает породы от поверхности земли до поверхности подземных вод (рис. 22). Здесь могут быть нисходящие временно действующие источники, функционирующие после таяния снегов и сильных дождей.

Средняя зона характерна горизонтальным стоком подземных вод в реки и овраги. Она расположена между наивысшим и наименьшим уровнями подземных вод, стекаю-



щих в реки. К этой зоне приурочены нисходящие постоянно действующие источники и обильные выходы подземных вод в речных долинах и больших оврагах.

Нижняя зона характерна такой циркуляцией подземных вод, при которой наряду с нисходящими потоками отме-

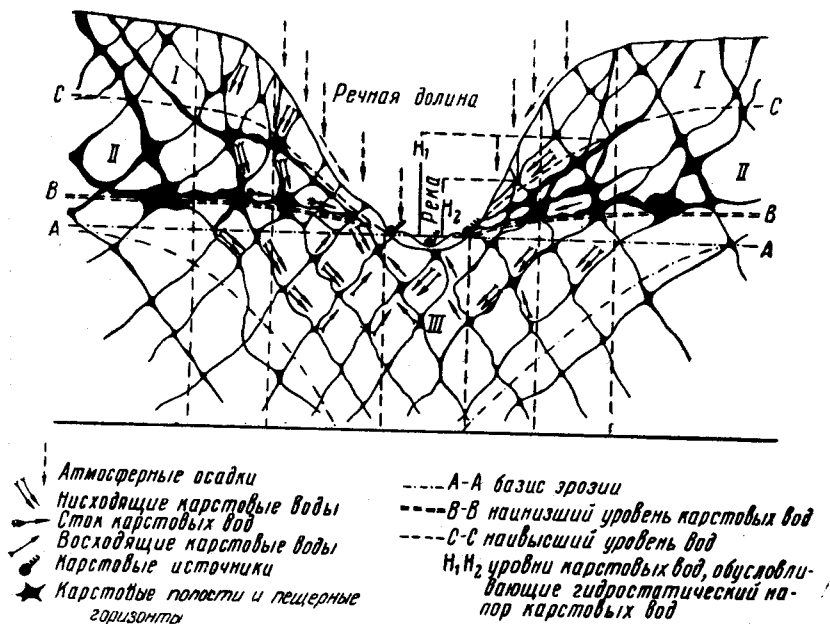


Рис. 22. Зоны циркуляции подземных вод вокруг речной долины. I — зона вертикальной циркуляции вод; II — зона горизонтальной циркуляции вод; III — зона сифонной циркуляции вод

чаются восходящие струи вод, поднимающиеся с большой глубины. Они образуют источники в руслах рек и на поймах.

Таким образом, расположение гидрогеологических зон определяется положением русла реки или тальвегом оврага. Выходы подземных вод средней зоны приурочены к уровню пойменной террасы в долине.

При углублении реки в толщу пород, во время поднятий земной коры, бывшая пойма превращается в приподнятую над рекой террасу. Подземные воды следуют за углубляющейся рекой, уровень их при поднятиях земной коры понижается. На склонах долины остаются горизонты промытых водами пород, фиксирующие главные террасовые уровни в

долинах. Такие горизонты представлены в Подмосковье либо выщелоченными известняками, либо промытыми белыми кварцевыми песками. Полевошпатовые породы в этих горизонтах почти всегда бывают сильно выветрелы и превращены в каолин. Встречающиеся в таких горизонтах гальки и валуны гранитов и гнейсов разрушены до состояния мелкой дресвы.

Непосредственно ниже таких промытых горизонтов происходит концентрация солей железа и марганца, а иногда и кремнезема. Здесь происходит образование железистых конгломератов и песчаников, реже отмечается образование конкреционных залежей кварцитов. Последние являются хорошим строительным камнем и широко разрабатывались в Подмосковье среди юрских и меловых песков (Котельники, Гремячево, Лыткарино, Татарово, Боровский Курган).

Иногда железо и марганец настолько заполняют поры песков, что пески превращаются в водоупорные пласты. В таких случаях горизонт подземных вод может остаться на прежнем месте даже при значительном понижении уровня реки в долине. Такой водоносный горизонт является как бы подвешенным. Наличие подвешенных водоносных горизонтов косвенно указывает на движения земной коры, происшедшие после формирования этих горизонтов.

В известняках подземные воды выщелачивают значительные полости. Этот процесс выщелачивания называется карстом. Полости в растворимых породах являются одной из разновидностей многообразных карстопроявлений.

Обычно наблюдается приуроченность различных карстовых полостей к определенным гидрогеологическим зонам. В зоне вертикальной циркуляции вод образуются поноры и карстовые воронки выщелачивания. В зоне горизонтальной циркуляции вод в растворимых породах образуются пещеры и горизонтальные ходы. В зоне восходящей циркуляции образуется сеть каналов — своеобразные воронки над восходящими источниками. Развитие карстовых полостей сильно зависит от трещиноватости пород. Многие карстовые полости представляют собой разработанные водой трещины. Карстовые воронки образуют на местности цепочки, которые ориентируются по направлению трещин.

Карстовые процессы развиваются параллельно с развитием рек. Они проходят зачаточную, юную, зрелую, деградирующую и дряхлую фазы, аналогичные фазам развития речного размыва. Такое развитие карста вызывается вертикальными движениями земной коры и протекает на фоне разви-

тия речных террас в долине. Поэтому к каждой террасе, имеющейся в долине, приурочен свой пещерный горизонт (рис. 22) в известняках.

Каждой террасе в долине присущи свои типы карстовых полостей. Например, в районе дер. Мячково на поверхности второй надпойменной террасы карстовые воронки имеют большие размеры и пологие склоны, а на поверхности первой террасы — воронки небольшие, но глубокие.

Выходы подземных вод, приуроченные к глинистым пластам, вызывают оползни на склонах оврагов и речных долин.

Различают два типа оползней по механизму их возникновения. Первый тип характерен тем, что поверхность, по которой скользит оползень, совпадает со склоном речной долины.

Второй тип оползней имеет поверхность оползания, опускающуюся ниже подошвы склона. В этом случае при оползне происходит выталкивание и выпирание пород на участках, расположенных ниже подошвы склона, образование здесь мелкобугристого рельефа оползневого выпирания.

В результате склоны долин покрываются оползневыми террасами, которые иногда трудно отличить от речных. Это сходство усиливается еще и тем, что оползневые террасы, подобно речным, приурочены к некоторым более или менее постоянным уровням.

Оползни первого типа, соскальзывая вниз по склону, как бы стекают на поверхность той или иной речной террасы. В Подмосковье они развиты в глинистых отложениях по склонам оврагов и в верхних частях склонов речных долин.

Оползни второго типа как бы оседают по криволинейным поверхностям, погружающимся глубже подошвы склона. Внизу — на поверхности террасы происходит выталкивание вверх пород, лежащих у основания оползневого склона. Сам же оползневой массив меняет свое положение, перемещаясь в более устойчивое положение и запрокидываясь по направлению к склону.

Поэтому на берегах долин образуются оползневые площадки, наклоненные от реки к склону долины и отделенные от склона расселинами, бессточными котловинами, оврагами. Этим оползневые террасы отличаются от речных, которые покаты по направлению к реке. Выше оползневых котловин располагаются крутые участки берега, образованные поверхностью отрыва оползневого тела. Такие участки имеют характер амфитеатров.

Иногда единое тело оползня разбивается на ряд ступеней (рис. 23). Высоты этих ступеней примерно соответствуют вы-

сотам речных террас в долине. В долине р. Москвы распространены оползневые площадки на высотах в 15 и 20 м над уровнем реки. Здесь же развиты террасы, имеющие высоты в 17 и 25 м над рекой.

Очень часто происходит размыв тела оползня рекой и срезание его террасовыми площадками. Это дает возмож-

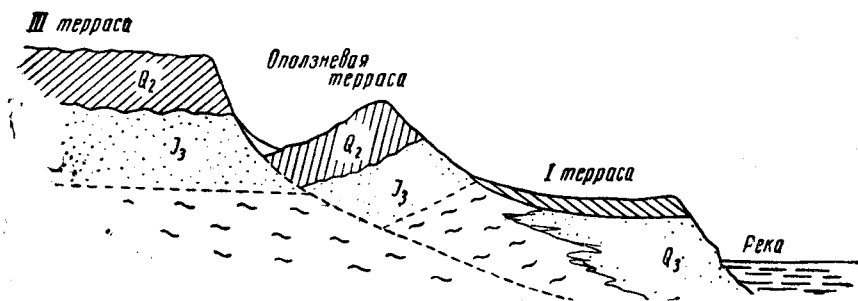


Рис. 23. Схема определения относительного возраста оползневых тел по речным террасам. Оползневая терраса образовалась в промежутке между формированием третьей и первой террасы. По возрасту она синхронична второй террасе

ность определить возраст оползневых движений. Оползень произошел после отложения разрушенной им верхней террасы и до образования срезающей его нижней террасы (см. рис. 23). Например, в парке Фили—Кунцево на правом берегу р. Москвы некоторые оползни разрушают площадку третьей террасы, но сами срезаются внизу первой террасой. Следовательно, их образование было одновременно с формированием второй террасы р. Москвы.

Деятельность подземных вод проявляется и в подкапывании рыхлых пород, выносе их подземными водами и образовании просадок вышележащих слоев. Внешне эти процессы похожи на карстовые.

На поверхности земли образуются при этом просадочные воронки. В Подмоскowie они очень часто приурочиваются к оползневым массивам в участках мелкобугристого рельефа выпирания. Здесь образуются неправильные ложбины и котловинки.

Совместная деятельность подземных и наземных вод приводит к значительному выщелачиванию пород, выносу продуктов выщелачивания, снижению поверхности рельефа. Выщелачивание пород вызывает снижение рельефа по всей пло-

щади Подмоскowsья на один сантиметр в 1700 лет. Ежегодно с каждого квадратного километра территории здесь выносятся около 16 т растворенных веществ.

## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОВРАГОВ

Овраги образуются и развиваются в результате многих геологических процессов. Наиболее важной из них является деятельность наземных проточных и подземных вод.

Зарождение оврагов происходит в виде образования борозд на склонах долин при стоке ливневых или талых снеговых вод. Борозда углубляется и превращается в рытвину, которая пересекает склон долины, не выходя еще за его пределы. Продольный профиль рытвины следует за профилем склона долины.

При дальнейшем углублении рытвины она превращается в овраг, продольный профиль которого существенно отличается от профиля склона, а вершина выходит за его пределы.

Овраги проходят в своем развитии стадии, похожие на соответственные стадии развития речных долин. Можно выделить зачаточную, юную, зрелую, деградирующую и дряхлую стадии.

Зачаточная стадия характерна превращением рытвины в овраг с выходом его вершины за пределы склонов долины. Глубина оврага сильно колеблется, продольный профиль его ступенчатый, невыработанный. Грунтовые воды залегают глубоко под тальвегом оврага.

Юная стадия характерна быстрым ростом оврага в длину и глубину. Начинается ветвление оврага. У подошвы его склонов происходят обвалы и мелкие оползни. Грунтовые воды лежат близко от тальвега оврага, но еще нигде не вскрываются им. Продольный профиль то выпуклый, то отдельными участками вогнутый. Происходит отложение овражного наноса в устьевой части и формирование конусов выноса, не прорезанных водотоком.

Зрелая стадия отличается тем, что тальвег оврага вскрывает горизонт грунтовых вод и на дне появляется постоянный водоток. Днище оврага расширяется, становится плоским. Выходы грунтовых вод в основании склонов приводят к развитию больших оползней, которые отжимают водоток к противоположному склону. Начинает формироваться постоянный покров наноса на дне оврага. Ветвление овраж-

ной сети усиливается, возникает большое количество молодых отвершков. Продольный профиль оврага приобретает общие вогнутые очертания. Вынос из оврага усиливается. В устье формируются большие конусы выноса, прорезанные водотоками до уровня поймы.

Деградирующая стадия характеризуется сильным расширением оврага за счет выполаживания его склонов из-за интенсивного их оползания. Днище оврага заполняется мощным покровом овражных наносов, покрывающих водоток. Овраг превращается в балку. Мелкие отвершки задерновываются и отчасти заполняются наносами (делювием). Происходит размыв устьевых конусов выноса, продольный профиль выполаживается.

Дряхлая стадия завершает развитие оврага. Происходит дальнейшее расширение и выполаживание склонов и заполнение оврага покровными новообразованиями.

Наносы достигают в погребенном овраге большой мощности и имеют сложное строение. Продольный профиль сильно выполаживается. Овраг превращается в очень широкую плоскую ложину, по которой продолжается сток грунтовых вод под покровом наносов. Эти воды образуют источники в устьевых конусах выноса.

Этот цикл развития соответствует развитию речных долин при единичном волнообразном воздымании и опускании земной коры. При последующих воздыманиях земной коры происходит оживление деятельности оврагов, и они вступают в новый цикл развития. Однако оно идет теперь по другому. Происходит разработка днищ и склонов древних балок новыми оврагами. Поэтому можно различать так называемые донные овраги и овраги береговые (рис. 24). При врезании тальвега оврагов в древнее днище балки оно превращается в овражную террасу, соответствующую по возрасту бывшему пойменному уровню в речной долине.

При многократных поднятиях земной коры число террас на склонах оврагов может достигнуть 3—4 и даже более (рис. 25).

В продольном профиле таких многоциклических оврагов можно наблюдать выполаживания, разобщенные крутыми участками тальвега. Участки выположенного продольного профиля соответствуют древним уровням днища оврага в момент формирования тех или иных террас. Обычно уровень этих днищ прослеживается вниз по оврагу на его склонах в виде овражных террас. По ним можно установить следы бывших движений земной коры.

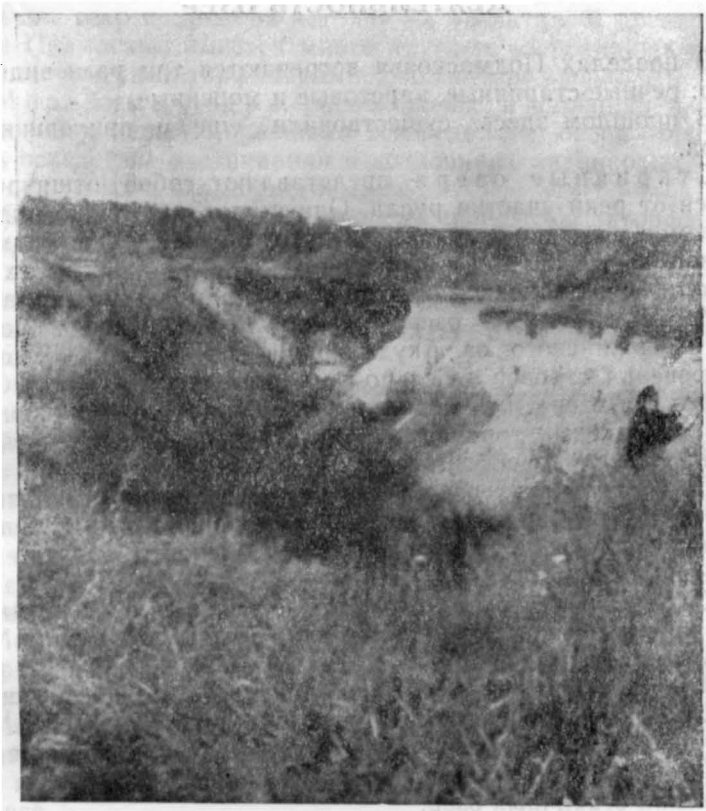


Рис. 24. Молодой береговой овраг у дер. Верхнее Татарово. Ромбовидная форма характерна для молодых оврагов

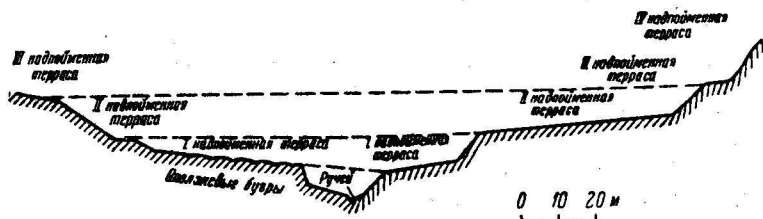


Рис. 25. Поперечный профиль древнего оврага Гнилуша. Обратите внимание на примерное совпадение овражных террас с террасами р. Москвы



## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОЗЕР

В пределах Подмосковья встречаются три разновидности озер: речные-старичные, карстовые и моренные.

В прошлом здесь существовали еще и приледниковые озера.

Старичные озера представляют собой отшнуровавшиеся от реки участки русла. Они имеют вид узких длинных водоемов подковообразной или дугообразной, реже прямолинейной формы. Эти озера расположены в длинных узких котловинах между первой и второй надпойменными террасами р. Москвы. Таковы озера Кривое и Угрешское в районе пос. Дзержинского, оз. Акудиново у дер. Петровское, озера у деревень Островец и Сельцо и многие другие.

Все эти озера питаются водой надъорского и аллювиального водоносных горизонтов. Они в значительной своей части представляют собой болота.

По берегам этих озер нет террас. Следовательно, отшнурование стариц произошло после образования первой надпойменной террасы, а последующее углубление р. Москвы уже не сказалось на них.

Карстовые провальные озера имеют характерную круглую форму и сравнительно большую глубину. Размеры их разнообразны.

В районе деревень Верхнее Мячково и Сельцо имеются заболоченные карстовые озерца до 30—40 м в диаметре. Они приурочены, как и старичные озера, к поверхности первой надпойменной террасы р. Москвы и располагаются на продолжении старичных озер.

Иной характер имеют большие круглые озера, встречающиеся группами далеко от современных рек. К ним относятся Раменские, Косинские и др. Около пос. Косино имеется три предположительно карстовых больших озера: Белое, Святое и Черное. Ванны их имеют округлую форму и значительные размеры. Например, оз. Белое имеет площадь в 27 га, глубина его достигает 13 м. Котловины озер Святого и Черного имеют примерно такую же площадь, но большая часть их занята торфяниками.

Эти озера расположены в пределах широкой древней долины р. Прамосквы. На их берегах и под водой имеются террасы. Так, на оз. Белом имеются затопленные террасы на глубинах в 12 и 6 м. На берегах же имеются террасы, поднимающиеся на 0,7; 3,5; 5,0 и 8,5 м над водой.

Все это говорит о длительном существовании круглых



больших озер и сложной истории их развития. В древней долине Прамосквы имеется много круглых озеровидных котловин, заполненных торфяниками. Это бывшие озера.

Моренные озера расположены в больших плоских котловинах между моренными холмами. Эти озера образовались вследствие застывания в котловинах ледниковых, а затем дождевых и талых снеговых вод.

Южнее Москвы такие озера уже полностью заторфованы. Севернее же Москвы они еще сохранились, например, в районе пос. Озерецкого, где расположены три больших озера: Нерское, Круглое и Долгое. На берегах таких озер имеются озерные террасы, что свидетельствует о нескольких фазах сокращения их площади.

Озера питаются главным образом за счет грунтовых вод. Режим грунтовых вод определяет их состояние. В периоды поднятий земной коры при углублении речной сети происходило понижение уровня грунтовых вод. Это влекло за собой сокращение площади озер и появление на их берегах озерных террас. В периоды опускания земной коры происходило поднятие уровня грунтовых вод, расширение площади озер, затопление ими озерных террас, которые превращались в подводные.

Можно условно сопоставить озерные террасы с речными. Например, две подводные террасы оз. Белое сопоставляются с двумя погребенными под поймой террасами р. Москвы.

Метровая терраса оз. Белое сопоставляется с пойменной террасой р. Москвы. Трехметровая терраса озера соответствует высокой пойме, а пятиметровая — первой надпойменной террасе.

Конечно, уровень воды в озерах сильно зависит и от климатических изменений, от количества выпадающих осадков. Однако влияние климата в послеледниковую эпоху было слабее влияния движений земной коры, которые регулировали общий сток вод по овражной и речной сети.

Озера Подмоскovie сформировались в позднеледниковую и послеледниковую эпохи, т. е. в последние 15—12 тыс. лет. Изменения климата хотя и сказались на их развитии, но не изменяли размеров их котловин.

\*

\*

\*

Итак, изложенный выше материал показывает, что эндогенные геологические процессы и вызванные ими движения земной коры играли (и сейчас играют) ведущую роль в уста-

новлении геологических и географических условий для Подмосковья. Даже мощная деятельность прошлых морей и ледников определялась и направлялась движениями земной коры.

Экзогенные процессы развиваются на фоне этих движений взаимосвязанно. Один процесс обуславливает развитие других. Сначала они усиливают породивший их процесс, но затем тормозят и даже прекращают его. Например, глубинная эрозия рек обуславливает развитие карста в карстующихся породах. Карст сначала способствует эрозии, но потом уводит проточные воды в глубь массива пород, что прекращает речную эрозию и даже приводит к исчезновению рек.

В свою очередь карст вызывает усиленное выветривание карстующихся пород. Это сначала помогает развитию карста, однако потом усиленное накопление продуктов выветривания сокращает деятельность карста, а иногда и прекращает ее.

Эту взаимосвязь между различными геологическими процессами мы сможем наблюдать, изучая описанные во второй части книги геологические разрезы. Ясное понимание современных соотношений между геологическими процессами поможет нам понять прошлые геологические процессы, запечатленные в отложениях прошлых геологических периодов.

## II

# МАРШРУТЫ УЧЕБНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСКУРСИЙ

Велико есть дело достигать во глубину земную разумом, куда рукам и оку досягнуть возбраняет натура; странствовать размышлениями в преисподней, проникать рассуждением сквозь тесные расселины, и вечной ночью помраченные вещи и деяния выводить на солнечную ясность.

*М. Ломоносов, 1763 г.*



## ПЕРВЫЙ МАРШРУТ — В г. ПОДОЛЬСК

Задачи маршрута — изучение:

- 1) прошлых движений земной коры и деятельности каменноугольных морей;
- 2) речных террас Пахры и связанных с ними карстовых явлений;
- 3) деятельности рек в условиях интенсивного поднятия местных тектонических структур.

В Подольск следует ехать электропоездом с Курского вокзала (43 км от Москвы). Дорога дает возможность провести интересные геологические наблюдения.

На двенадцатом километре поезд прибывает на ст. Текстильщики. Справа по ходу поезда открывается вид на широкую долину р. Москвы, по левобережным террасам которой проложена железная дорога. Видно широкое озеровидное расширение левобережной первой надпойменной террасы на территории б. Сукина Болота. Эта территория сейчас занята пригородным хозяйством.

Слева по ходу поезда видны невысокие плоские песчаные холмы второй (15 м), а несколько далее от реки и третьей (27 м) левобережных надпойменных террас р. Москвы.

На противоположном правом берегу р. Москвы видны вторая и третья террасы.

Далее по ходу поезда от ст. Люблино до ст. Перерва железная дорога поднимается на вторую надпойменную террасу, образующую плоский холм. Он разделяет два озеровидных расширения долины р. Москвы. Одно из них — справа по ходу поезда — мы уже видели ранее. Другое (слева по ходу поезда) занято первой надпойменной и пойменной террасами р. Москвы.

Справа и слева на плоском днище долины, сложенном речными песками первой террасы, видны старичные озера. Их блестящие водные зеркала имеют вытянутую и изогнутую

форму. Слева видны озера Истружино, Кривое и Б. Кривое. Справа — озера Емельяново, Кругленькое и др. Все они расположены между первой и второй надпойменными террасами.

Из окна вагона, справа по ходу поезда, виден высокий коренной берег долины р. Москвы, на нем расположены здания Коломенского исторического музея, а еще далее — деревни Дьяково и Беляевское.

Обратим внимание на плоскую поверхность берега, это древняя пятая надпойменная терраса р. Москвы, приподнятая на 50—60 м над рекой. Берег сложен здесь в своем основании темно-серыми глинами келловейского и оксфордского ярусов верхней юры. Выше их залегают пески нижнего и верхнего волжского ярусов юры. Под дер. Дьяково в оврагах видны ярко-белые пятна нижнемеловых аптских песков.

Поезд проходит по мосту через р. Москву и через железнодорожную выемку в высоком правом берегу долины, попадает в долину небольшой р. Городянки с притоком Водяной. Из окна вагона видно, что долина р. Москвы отделяется от долины речек Городянки и Водянки высоким, но узким валообразным водоразделом. Это характерно для многих небольших речек, впадающих в р. Москву. Речки Городянка и Водянка имеют долины более древние, чем р. Москва на этом отрезке. Их долины ориентированы почти параллельно долине р. Москвы, которая здесь косо сечет более древнюю гидрографическую сеть.

На ст. Царицыно—Дачное из окна вагона видно, что долина р. Городянки широкая с плоским днищем, занятым искусственными водоемами. По склонам долины протягиваются невысокие терраски, сильно развиты оползни. Дно долины приурочено к поверхности черных верхнеюрских глин. Из-за этих глин сел. Царицыно в старину называлось Черные Грязи.

В долину р. Городянки впадают многочисленные большие и древние овраги, образующие у ст. Царицыно сложный овражный узел. Ориентировка их определяется тектоническими трещинами в юрских и каменноугольных породах.

За ст. Царицыно поезд по долине р. Городянки постепенно поднимается на водораздел рек Москвы и Пахры. Справа и слева по ходу поезда видны древние овраги верховьев Городянки. В них развиты две овражные террасы. По склонам оврагов и в придорожных карьерчиках видны четвертичные красно-желтые покровные безвалунные суглинки.

У ст. Покровская поезд выходит на водораздельное плато. Справа по ходу поезда на горизонте видна цепь холмов

Теплостанской возвышенности. Она сложена нижнемеловыми аптскими и альбскими песками и глинами с покровом четвертичных суглинков небольшой мощности.

От Теплостанской возвышенности до долины р. Москвы, которая видна вдаль слева по ходу поезда, расстилается слабо волнистая равнина флювиогляциальных песчаных террас, покрытых безвалунными суглинками, а кое-где и мореной.

Поезд незаметно минует Московско-Пахринский водораздел и оказывается в бассейне р. Пахры — он прибывает на ст. Битца, расположенную на р. Битце в 30 км от Москвы.

Долина левого притока Пахры — Битцы заложена на границе Теплостанской возвышенности и Припахринской древней террасовой равнины. Долина сравнительно широкая, имеет по склонам две террасы, осложненные оползнями. Высоты рельефа здесь равны 170—180 м над ур. м.

На кирпичном заводе около ст. Битца в скважинах отмечен такой разрез:

### РАЗРЕЗ 1

	МОЩНОСТЬ в м *
1. Суглинок и песок четвертичные (древний аллювий и флювиогляциальные отложения, а местами и средняя морена)	11,88
2. Песок меловой системы (по-видимому, апт и неоком)	10,37
3. Песок верхнеюрский (верхний волжский ярус)	16,00
4. Глина черная верхнеюрская (нижний волжский и оксфордский ярусы)	20,08
5. Глина черная верхнеюрская (келловейский ярус)	0,61
6. Известняк среднекаменноугольный.	

Таким образом, террасовая равнина, по которой идет поезд, представляет собой размытую поверхность мезозойских пород, покрытую двенадцатиметровой толщей ледниковых, водноледниковых и речных четвертичных отложений.

Далее на юг, миновав долину р. Битцы, поезд идет по обширной приподнятой равнине древней флювиогляциальной террасы р. Пахры, покрытой мореной, простирающейся от р. Битцы до современной долины р. Пахры. Ширина террасовой равнины 10—12 км. На ней расположены селения и станции: Бутово, Щербинка, Силикатная. Отметки рельефа колеблются в пределах от 150 до 190 м, но изменения их происходят так постепенно, что глазу наблюдателя местность представляется, как почти идеальная равнина.

\* Мощность по всем разрезам показана в метрах.

Район ст. Бутово (34 км от Москвы) характерен таким геологическим разрезом:

### РАЗРЕЗ 2

1. Глины флювиогляциальные	3,05
2. Глины и суглинки моренные	15,85
3. Пески и песчаники меловые	17,57
4. Глины верхнеюрские	17,44
5. Известняки среднекаменноугольные	

Ближе к р. Пахре у ст. Щербинки (в 38 км от Москвы и в 5 км от Подольска) эта же равнина отличается большим разнообразием геологического строения. Например, непосредственно у самой ст. Щербинки геологический разрез скважины выглядит так:

### РАЗРЕЗ 3

1. Глина моренная с валунами	17,40
2. Песок флювиогляциальный подморенный	5,60
3. Песок верхнего волжского яруса юрской системы	5,10
4. Глины келловейского и оксфордского ярусов	19,40
5. Известняк среднекаменноугольный	

Как мы видим, этот разрез похож на строение равнины у ст. Бутово. Однако близ той же ст. Щербинки на кирпичном заводе геологический разрез представлен уже в ином виде:

### РАЗРЕЗ 4

1. Суглинок покровный	2,00
2. Песок речной четвертичный	9,00
3. Песок нижнемеловой	11,00
4. Глина верхнеюрская	20,00
5. Известняк мячковского горизонта среднего карбона	

Это показывает, что на ряде участков террасовой равнины моренный покров размыт и замещен древними аллювиальными отложениями р. Пахры. В пределах приподнятой террасовой равнины располагается древняя доюрская речная ложбина р. Пахры, впадающая в Главную московскую ложбину. Ось Пахринской доюрской ложбины проходит с запада на восток от ст. Щербинки до дер. Беседы на р. Москве. В рельефе эта ложбина не выражена.

После ст. Силикатной поезд проходит расчлененные молодыми оврагами участки приподнятой террасовой равнины, расположенные около современной долины р. Пахры. Здесь уже отчетливо видна впереди по ходу поезда современная



долина Пахры, глубоко врезанная в приподнятую равнину. Слева и справа по ходу поезда видны белые обнажения и карьеры известняков подольского горизонта каменноугольной системы. Еще через несколько минут поезд проходит по железнодорожному мосту через р. Пахру и прибывает в Подольск.

На вокзале надо перейти по мосту через железнодорожные пути в сторону, противоположную вокзалу, и пройти по городу обратно — в направлении к р. Пахре до железнодорожного переезда. От переезда по дороге проходим в дер. Добрятино на правом берегу р. Пахры.

Река Пахра является одной из малых рек Подмосковья. Ее длина равна 129 км, площадь водосборного бассейна 2720 км<sup>2</sup>. Она имеет большое падение воды, 0,75 м на один километр течения.

Долина Пахры резко отличается от разработанной и широкой долины р. Москвы. Она узкая и глубокая, врезана в приподнятую древнюю террасовую равнину на 50—60 м. Течение реки быстрое и прямолинейное. Склоны долины крутые, местами обрывистые. Все это говорит об омоложенном типе долины вследствие молодых поднятий земной коры.

В Подольске р. Пахра пересекает местную валообразную геологическую структуру, Климовско-Ватутинское поднятие, поднимающуюся быстрее, чем соседние с ней участки местности.

Обратим внимание на речные террасы. Узкие площади их образуют прерывистые полосы на склонах долины. Около реки мы видим пойму, которая поднимается на 2,7 м над водой и сложена песчано-глинистыми отложениями (рис. 26).

Выше располагается первая надпойменная — десятиметровая терраса, отложения которой лежат на цоколе из известняков, имеющем высоту около 6 м. Рыхлые отложения ее представлены суглинками, имеющими мощность около 4 м. На этой террасе расположены огороды и нижние дома дер. Добрятино. Иногда встречаются площадки, приуроченные к поверхности цоколя террасы.

Вторая надпойменная восемнадцатиметровая терраса также имеет цоколь, сложенный известняками и поднимающийся на 13,5 м над рекой. На цоколе лежит четырехметровая толща суглинков.

Еще выше располагается третья — тридцатиметровая терраса, цоколь которой сложен известняками подольского и мячковского горизонтов и юрскими глинами. Он имеет высоту 24 м. На нем лежит 8,5 м рыхлых террасовых

отложений. Эта терраса развита на правом берегу р. Пахры в районе Подольска значительно шире, чем ниже террасы.

Еще шире развита на правом и левом берегу р. Пахры

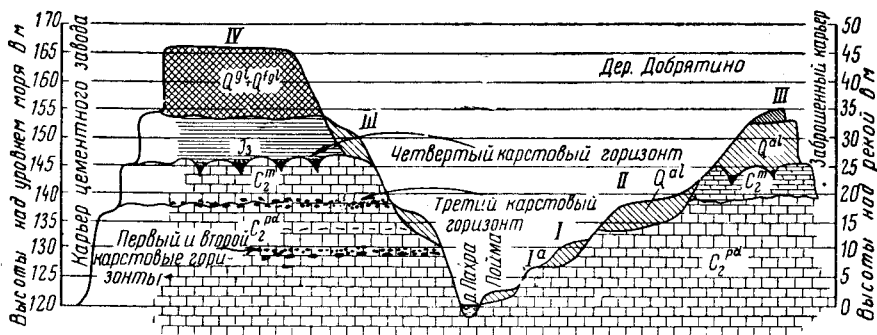


Рис. 26. Схема строения террас р. Пахры у Подольска.  $I^a$  — отпрепарированный уступ цоколя первой террасы; I—IV — первая — четвертая террасы р. Пахры;  $Q^{al}$  — четвертичные аллювиальные отложения;  $Q^{gl} + Q^{fgl}$  — четвертичные моренные и флювиогляциальные отложения;  $J_3$  — глины верхней юры;  $C_2^m$  — известняки мячковского горизонта;  $C_2^{pd}$  — известняки и доломиты подольского горизонта

четвертая древняя терраса, поднимающаяся на 40—50 м над рекой.

Таким образом, около Подольска отсутствует переуглубление современной долины р. Пахры; террасы — даже самые нижние — цокольные, сильно приподняты над рекой. Все это говорит о молодых поднятиях района г. Подольска.

Долина р. Пахры выше и ниже г. Подольска отличается значительной шириной и разработанностью террас. С высокого берега в направлении на запад на горизонте хорошо видна эта широкая долина.

Переправившись через р. Пахру, пройдем в карьер Подольского цементного завода. Он имеет пять уступов — забоев. Двумя нижними уступами разрабатываются породы подольского горизонта. Третий уступ расположен в мячковском горизонте, четвертый — в верхнеюрских глинах, пятый — в четвертичных отложениях вскрыши карьера.

Дно карьера находится на высоте 120 м, т. е. на уровне р. Пахры. Общее падение пород ориентировано здесь в северо-восточном направлении под углом в полградуса. Карьер вытянут по падению пород, и пласты в северной стенке карьера лежат ниже, чем в южной.

Надо обратить внимание на состав пород и выяснить условия их образования, вторичные изменения и характер залегающих.

Изучение пород разреза следует проводить тщательно — под лупой, снизу вверх — в порядке естественного накопления осадков на дне каменноугольного моря. Отложение их шло в ритмично изменяющихся условиях то углубляющегося, то снова мелевшего морского бассейна. Доступный наблюдению геологический разрез подольского горизонта подразделяется здесь на шесть циклов с суммарной мощностью пород от 2,80 м до 4,75 м в каждом цикле (рис. 27).

## РАЗРЕЗ 5 (снизу вверх)

### Подольский горизонт

#### Цикл А

1. В основании первого уступа карьера залегает известняк светло-серый, почти белый с кристаллически-зернистым кальцитовым цементом. Пласт хорошо распознается по характерной неровной мелкобугристой поверхности.

В лупу с многократным увеличением видно, что порода почти нацело состоит из корненожек-фораминифер (рис. 28) (крупные обломки их). В значительном количестве встречаются разьединенные членики стеблей морских лилий. Эти органические остатки свидетельствуют о бывшем режиме открытого, но неглубокого теплого моря.

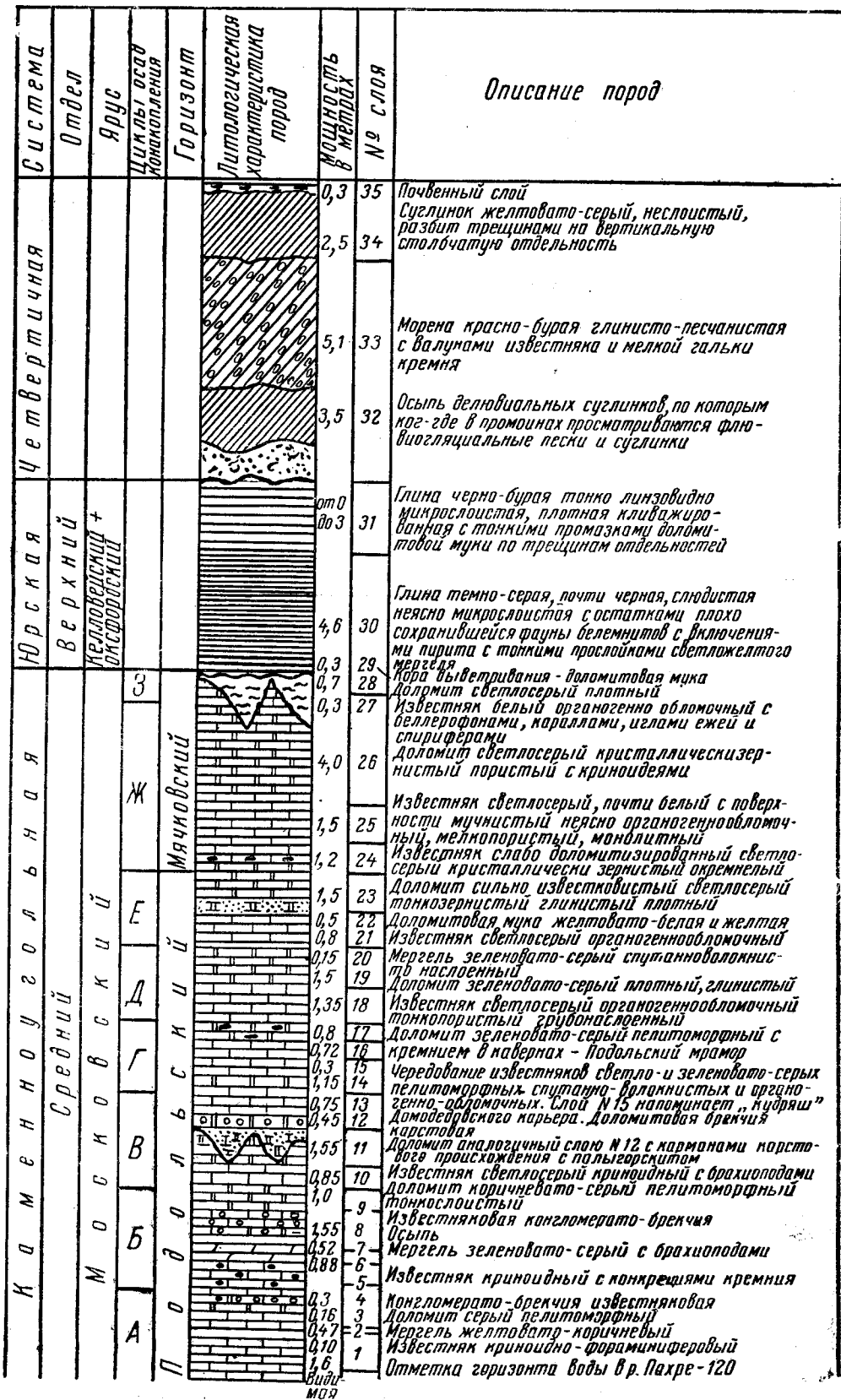
Удлиненные органические остатки имеют параллельное расположение, указывающее на наличие течения воды, в которой шло накопление осадка.

Видимая мощность

2. Выше залегает очень характерный для подольских пород мергель зеленовато-серый (так называемая «зеленка»). Мергель линзовидно-слоистый, с мелкими линзочками известняка доломитизированного, коричневатого и зеленовато-серого, пелитоморфного (т. е. с землистым изломом)
3. Доломит серый с коричневатым оттенком, тонкозернистый, плотный, микрослоистый.

Под лупой видно, что доломит состоит из кристалликов ромбоздрической формы. Это свидетельствует о том, что доломит образовался в неглубоком бассейне, богатом магнием, и быстро выпадал из соленой воды в осадок. Органические остатки, попадавшие сюда, были почти полностью растворены

4. Брекчия известняковая («кудряш»). Сложена из обломков известняка до 20 см в поперечнике слабо окатанных и цементированных мучнистым известняком. Слой неравномерно-пятнисто окрашен гидроокислами железа в ржаво-бурый, а окислами марганца в бурый цвета



У с л о в н ы е о б о з н а ч е н и я :

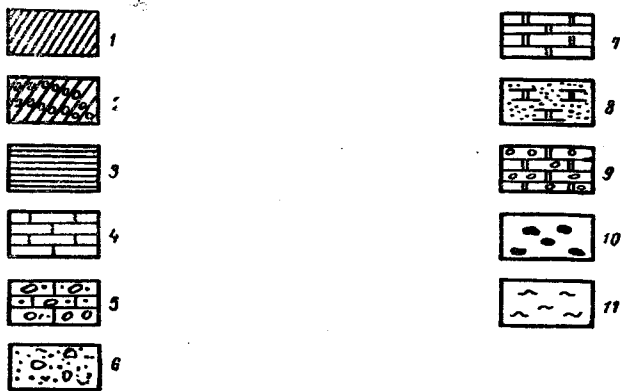


Рис. 27. Геологический разрез карьера цементного завода в Подольске. Масштаб 1:150. Условные обозначения: 1 — суглинок; 2 — морена; 3 — глина; 4 — известняк; 5 — известняковый конгломерат; 6 — песок со щебнем и галькой различных пород; 7 — доломит; 8 — доломитовая мука; 9 — доломитовая брекчия; 10 — кремневые конкреции; 11 — глина

Видимая мощность пород в цикле А равна 2,33 м. Мы наблюдаем здесь правильную смену пород. Известняки в нижней части цикла состоят из окатанных обломков раковин фораминифер. Обломки долго переносились течениями и волнами перед тем, как были захоронены в слое 1. Этот слой

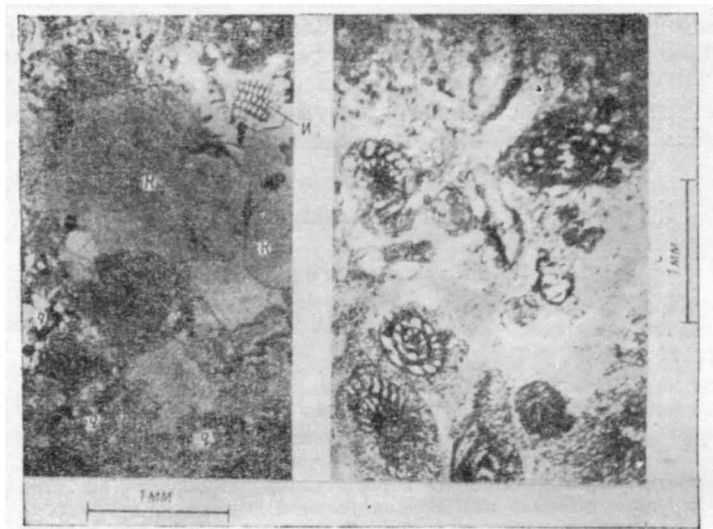


Рис. 28. Микрофотографии криноидно-фораминиферовых известняков. Карьер Подольского цементного завода. Справа — известняк цикла А, слева — кремнистый известняк цикла Б. Буквой «и» обозначены иглы морских ежей с крупными ячейками, буквой «к» — морские лилии — криноиды; между ними находится кварц — остроугольные зерна — «q».

представляет собой как бы своеобразный песчаник из обломков фораминифер, отложение которых происходило при сильном движении воды.

Известняки сменяются зеленовато-серым мергелем и коричневатого-серым доломитом, которые накопились в мелководных условиях близ берега. В них очень мало остатков фауны, а хорошо выкристаллизованные зерна доломита свидетельствуют о быстром их выпадении в осадок в пересыхающих водоемах.

Выше по разрезу мергель резко сменяется брекчией, образовавшейся у самого берега при размыве ранее отложенных пород. Эта смена пород показывает как бы микрорегрессию моря при небольшом поднятии земной коры.

5. Цикл Б начинается известняком светло-серым, почти белым, криноидно-фораминиферовым. В известняках есть плохо сохранившиеся остатки мелких раковин плеченогих — брахиопод и брюхоногих — гастропод. Изредка встречаются каверны карстового выщелачивания до 7 см в диаметре с красивыми кристаллами кварца и аметиста в виде кристаллических наростов в пустотах 0,30
6. Выше залегает известняк светло-серый криноидный плотный. В нем имеются послойно расположенные конкреции кремней, что свидетельствует об отложении на морском дне кремнекислоты. Под лупой видно, что порода почти нацело сложена разединенными члениками морских лилий — криноидей. Имеется много игл морских ежей 0,88
7. Известняк резко сменяется мергелем зеленовато-серым («зеленка») с линзами коричнево-серого мергеля. Мергель имеет очень своеобразный вид, благодаря его тонкой слоистости и листоватости. По плоскостям напластования в нем имеется много остатков плеченогих — брахиопод. Бросаются в глаза сравнительно крупные. *Choristites trautscholdi* (Stuck.) с широкой раковиной, покрытой продольными струйками. Над замком, соединяющим створки, возвышается большая макушка раковины в виде массивного загнутого клюва.
- Здесь есть и другие брахиоподы (в общем похожие на только что описанные), это *Dictyoclostus* и *Choristites sowerby* Fisch. Сильно отличаются от них небольшие, как бы крылатые раковинки *Neospirifer tegulatus* (Trd.). Раковины и их ядра распределены в породе неравномерно, только по некоторым поверхностям напластования. Они лежат вверх выпуклой — брюшной створкой. Их клювообразные макушки обращены в одну и ту же сторону. Все это показывает, что во время захоронения раковин на дне моря было достаточно сильное движение воды, при котором створки приняли одинаковое наиболее удобообтекаемое положение 0,52
- Кровля мергеля совпадает с верхней границей первого уступа карьера.
8. На мергеле залегает пласт брекчии («кудряш»), очень похожей на брекчию слоя I, но неслоистой. Она сложена обломками известняка белого, то пелитоморфного, то кристаллически-зернистого. Размеры обломков колеблются от 1 до 10 см. Более крупные обломки располагаются послойно, отчего создается подобие неясной слоистости в пласте. Обломки сцементированы мучнистым известняком 1,55
9. Цикл заканчивается доломитом светло-коричнево-серым, тонкослоистым. В доломите в средней и верхней частях пласта имеются крупные каверны. В нижней части пласта доломит выветрелый, превращен в доломитовую муку 1,00

Общая мощность пород в цикле Б равна 4,25 м. Мы видим здесь общее повторение пород, характерных для цикла А. Однако полного тождества между этими циклами нет. В цикле Б изменяются мощности пород, изменяются величи-



ны обломков в брекчии (в цикле Б они гораздо крупнее).  
Изменяется и последовательность пород в разрезе.

Итак, породы цикла Б начали отлагаться в условиях быстрого погружения дна моря. Дальнейшее накопление пород шло в условиях постепенного поднятия дна моря и обмеления его бассейна.

#### Цикл В

10. Цикл начинается известняком светло-серым криноидно-фораминиферовым, с плохо сохранившимися растворенными створками раковин плеченогих — брахиопод и отдельными крупными колониями кораллов *Chaetetes radians* Fisch. Иногда можно видеть отдельные гальки известняка кристаллически-зернистого, похожего на гальки из брекчии. В пласте наблюдаются быстрые изменения характера ископаемой фауны — появляются очень крупные членики стеблей морских лилий — криноидей, раковины брюхоногого — гастроподы *Bellerophon* и другие виды 0,85
11. Выше залегает доломит светло-серый, глинистый, неясно микро-слоистый. В доломите имеются крупные (до 24 см в диаметре) каверны карстового происхождения. Каверны заполнены обломками доломита и известняка, которые сцементированы мучнистой карбонатной породой. Более крупные обломки, около 20—30 см в диаметре, облекаются листоватыми новообразованиями палыгорскита или горной кожи. Они, словно чешуи лукавицы, облекают обломки доломита, образуют оболочки до 5—7 см толщиной 1,55

Все это указывает на мелководные условия отложения породы, на сильное изменение доломита подземными водами после его образования на дне моря.

12. Выше залегает доломитовая брекчия вторичного карстового происхождения из обрушившихся обломков доломита, аналогичного нижележащему. Обломки сцементированы доломитовой мукой с гнездами новообразований палыгорскита. Брекчия образует линзы 0,45
13. Цикл заканчивается известняком светло-серым с желтоватым оттенком, пелитоморфным, неясно-волнисто-слоистым, с неровной мелкобугристой поверхностью, весьма похожей на поверхность брекчий 0,75

Общая мощность пород в цикле В — 3,60 м. Смена пород в течение этого цикла сходна со сменой пород в циклах А и Б, но отличается несколько другим их набором.

#### Цикл Г

14. Известняк светло-серый, органогенно-обломочный, грубонаслоенный, весьма монолитный, подольский мрамор.

Под лупой видны в шламовой массе известняка раковинки крупных фузулиев. Внешние обороты раковинок растворяются, сливаясь с цементирующим веществом. Это показывает начавшуюся перекристаллизацию известняка 1,15

15. Известняк зеленовато-серый, сильно доломитизированный, землистый, слабо глинистый, спутанно-волокнуисто-наслоенный, водорослевый.

Под лупой видны обломки морских лилий — криноидей в виде бесформенных сильно перекристаллизованных зерен. Процесс перекристаллизации их зашел здесь значительно дальше, чем в слое 14. Кальцит выщелачивается и замещается доломитом, в порах отложены гидроокислы железа

16. Известняк аналогичный известняку слоя 14, весьма плотный, монолитный, подольский мрамор 0,30
17. Доломит зеленовато-серый, глинистый, пелитоморфный, неравномерно окрашенный гидроокислами железа и марганца 0,80

Общая мощность пород цикла Г равна 2,97 м. Смена пород в этом цикле несколько иная, чем в предыдущих. Здесь отмечается два более упрощенных подцикла со сменой известняков — осадков открытого моря на доломиты глинистые, отлагающиеся у берегов. Брекчий здесь не образуется.

#### Цикл Д

18. Известняк светло-серый, органогенно-обломочный, плотный, грубо-наслоенный, монолитный 1,35
19. Доломит зеленовато-серый, глинистый, плотный, неясно слоистый, в верхней части кавернозный. Каверны приурочены к одному слою 1,50
20. Мергель зеленовато-серый, пятнами ржаво-бурый, спутанно-волокнуисто-наслоенный, косослоистый, мягкий, рыхлый 0,15

Общая мощность пород цикла Д равна 3,00 м. Здесь мы видим смену пород, вполне аналогичную с циклами В и Г.

#### Цикл Е

21. Известняк светло-серый неясно-органогенно-обломочный, грубо-наслоенный, с мелкими плохо сохранившимися остатками плеченогих — брахиопод и морских лилий — криноидей 0,80
22. Доломитовая мука желтовато-белая, местами ярко-желтая от гидроокислов железа, рыхлая, мягкая, образует большие линзы по плоскостям напластования. Образовалась от выщелачивания доломитов и известняков подземными водами 0,50
23. Доломит сильно известковистый светло-серый, почти белый, глинистый, плотный, неслоистый, тонко-кристаллически-зернистый, с неровной мелкобугристой поверхностью 1,50

Общая мощность пород в цикле Е—2,80 м. Мы видим опять ту же смену пород, как и в предыдущих циклах, с той лишь разницей, что зеленовато-серые мергели в верхней части цикла отсутствуют и их место занимает доломит слоя 23, несколько напоминающий брекчию.

Циклом Е заканчивается разрез подольского горизонта в карьере цементного завода.



Выше залегают карбонатные породы мячковского горизонта. Нижняя граница его условно проводится по кровле пласта 23. Переход от подольского горизонта к мячковскому не отражается в характере пород — они остаются по существу такими же, но в мячковском горизонте исчезают зеленоватые мергели и доломиты, так называемые «зеленки». Породы становятся более грубослоистыми, более отчетливо проявляется их органогенно-обломочный тип.

Цикличность осадконакопления здесь несколько иная, чем в подольском горизонте — отмечается однообразная смена известняков кристаллически-зернистыми доломитами. Условно можно выделить здесь два цикла.

### Мячковский горизонт

#### Цикл Ж

- |  |      |
|--|------|
| 24. Известняк доломитизированный светло-серый с коричневым оттенком, кристаллически-зернистый, неслоистый. В средней части пласта известняк прокремнелый — пропитанный светло-серым кремнем, образующим большие линзы с расплывчатыми очертаниями. Кремень в известняке вторичен. Порода отличается очень большой плотностью и крепостью | 1,20 |
| 25. Известняк светло-серый, почти белый, неясно органогенно-обломочный, мелкопористый, монолитный  | 1,50 |

Здесь расположена верхняя граница второго уступа карьера.

- |   |      |
|---|------|
| 26. Доломит светло-серый, кристаллически-зернистый, пористый. Поры представляют собой выщелоченную фауну. По отдельным слоям наблюдаются более крупные каверны карстового происхождения. В верхней части пласта имеются большие линзы известняка, переполненного перекристаллизованными остатками морских лилий — криноидей и корненожек — фузулин.   |      |
| Под лупой видно, что известняк из верхней части пласта состоит из фораминифер. Фораминиферы крупные. Наряду с целыми раковинками имеются их обломки. Полости, оставшиеся от выщелачивания раковин брюхоногих — гастропод, целиком заполнены обломками фораминифер. Это указывает на весьма сильные течения в море, на вымывание обломков фузулин в каверны. Позднее порода подверглась выщелачиванию, наружные обороты раковинок фузулин растворены | 4,00 |

Общая мощность пород цикла Ж — 6,70 м. Смена их происходит в более узких пределах. Формирование пород происходило при очень сильном движении воды, так как полости, оставшиеся после выщелачивания раковин в морских илах, были заполнены потом своеобразным «песком» из мелких и крупных фузулин, из обломков других организмов. Правиль-

нее было бы назвать такие известняки своеобразными песчаниками.

### Цикл 3

27. Известняк белый органогенно-обломочный, переполнен остатками крупных спиральных раковин гастропод *Bellerophon* и *Euomphalus*, одиночными бокаловидными кораллами *Bothrophyllum*, колониальными кораллами *Chaetetes radians* Fisch., иглами морских ежей *Archaeocidaris rossica* Buch., обломками брахиопод, крionoидей *Platycrinus*, окатанными фораминиферами. Этот известняк образовался в открытом чистом, теплом и соленом море в условиях очень сильного движения воды 0,30
28. Доломит светло-серый кристаллически-зернистый, плотный, неслоистый 0,70
29. Древняя доюрская (?) кора выветривания доломита — мука доломитовая, мергель светло-серый с обломками доломитов и крionoидного известняка 0,30

Общая, сохранившаяся от доюрского размыва мощность пород в цикле 3 равна 1,00 м. Характер смены пород остается здесь тот же, что и в цикле Ж.

Здесь расположена верхняя граница третьего уступа карьера, приуроченная к кровле карбона. Она находится на высоте 26,65 м над рекой и изобилует карстовыми воронками, понорами и карманами.

Построим график движений земной коры по описанным выше циклам осадконакопления. Отложим по горизонтальной оси мощности пород, условно принимая их за выражение отрезков времени, если допустить, что осадконакопление происходило с одинаковой скоростью.

По вертикальной оси отложим условные глубины, на которых формировались осадки. Мы получим кривую колебания глубин моря (рис. 29). Она характерна следующими особенностями.

Каждый цикл осадконакопления в подольском и мячковском морях начинается резким опусканием морского дна вследствие скачкообразного погружения земной коры. Затем идет постепенное поднятие, заканчивающееся сильным обмелением бассейна и накоплением прибрежно-морских отложений. Эти колебания происходили на фоне общего прерывистого погружения земной коры, которое схематично изображено кривой внизу. Видна асимметрия движений земной коры во времени. По-видимому, такая асимметрия движений земной коры в каменноугольном периоде была характерна для всего Подмосковья.

Л. М. Бириной такие явления отмечены для турнейских и визейских отложений на р. Оке. Е. А. Ивановой и И. В. Хво-

ровой — для среднекаменноугольных отложений всей Московской синеклизы. Известняки в окрестностях Подольска разрабатываются в течение нескольких столетий для строительства Москвы и других городов.

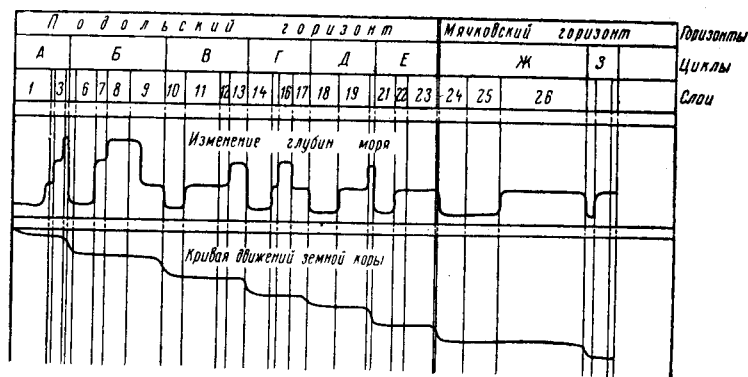


Рис. 29. Кривая микроколебаний земной коры в подольском и мячковском веках

Известняки, относительно бедные окисью магния, с содержанием ее менее 6,5%, идут на изготовление цемента. Они находятся в нижней части карьера — в первом уступе и в верхней части — в третьем уступе. Доломитизированные известняки с содержанием окиси магния больше 6,5% употребляются в качестве строительного камня — бут, щебень и т. д.

В карьере Подольского цементного завода хорошо выражена тектоническая трещиноватость известняков, доломитов и юрских глин. Если составить розы трещин для подольского и мячковского горизонтов, то можно видеть, что для каждого из них характерны свои особенности распределения и ориентировки тектонических трещин (см. рис. 15).

Остановимся на карстовых явлениях, с которыми мы встретились при изучении геологического разреза карьера. Выделяются четыре горизонта (см. рис. 26) с карстовыми пустотами и доломитовой мукой, образовавшейся при выщелачивании доломитов.

Первый карстовый горизонт с большими (до 2 м в диаметре) карстовыми карманами и карстовой брекчией (пласты 11 и 12) расположен на высоте в 9,43 м над р. Пахрой. Это уровень первой надпойменной — десятиметровой террасы.

Второй карстовый горизонт с мелкими кавернами, заполненными кремнем, солями железа и марганца, расположен на высоте 13,2 м над р. Пахрой. Он соответствует высоте цоколя второй — восемнадцатиметровой террасы р. Пахры.

Третий карстовый горизонт прослеживается в виде пластов доломитовой муки мощностью в 0,5 м (пласт 22), залегающих на высоте 17,5 м над рекой — уровень второй восемнадцатиметровой террасы р. Пахры.

Четвертый карстовый горизонт представлен крупными карстовыми полостями на поверхности мячковских известняков. Полости заполнены верхнеюрской глиной, вдавленной сверху в карстовые полости, образовавшиеся много позднее отложения юрских глин. Высота четвертого карстового горизонта (26,7 м над р. Пахрой) соответствует третьей тридцатиметровой надпойменной террасе.

Таким образом, каждой речной террасе соответствует карстовый горизонт, образовавшийся одновременно с нею.

Карстопроявления, отмеченные в карьере, имеют не каменноугольный, как это предполагали некоторые геологи, а четвертичный возраст.

На размытых и закарстованных отложениях карбона залегают верхнеюрские глины, вскрытые четвертым уступом карьера. Они разрабатываются для использования в цементном производстве в качестве добавок к известнякам.

#### Келловейский и оксфордский ярусы верхней юры

30. Глина темно-серая, почти черная, сильно слюдястая, неясно микрослоистая, с остатками плохо сохранившейся фауны головоногих: неопределимых белемнитов и аммонитов. Она пылеватая песчанистая. Это бывшие илистые отложения, накопившиеся на дне мелководного залива юрского морского бассейна. В глине есть зерна глауконита, радиально-лучистые фосфоритовые конкреции и стяжения сернистого железа — марказита. Порода сильно разбита тектоническими трещинами, по которым сочится грунтовая вода. Замеры трещин позволяют составить розу трещин. На ней видно, что трещины в юрских глинах имеют существенно иную ориентировку (см. рис. 15, роза 7).
31. Глина темно-бурая тонко-линзовидно-микрослоистая, плотная, разбита трещинами на мелкие оскольчатые отдельности. По трещинам наблюдается сильное ожелезнение. Нижняя граница пласта выражена весьма резко и отчетливо вследствие размыва нижележащей черной глины. Это показывает, что в заливе юрского моря, в котором отложились илы, периодически возникали сильные течения

4,60

3,00

107

Здесь находится верхняя граница четвертого уступа карьера. Выше, на пятом уступе карьера, лежат четвертичные отложения.

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

- |   |      |
|---|------|
| 32. Осыпь желтых суглинков, под которой кое-где в промоинах просматриваются подморенные флювиогляциальные пески и суглинки  | 3,50 |
| 33. Морена красно-бурая, глинисто-песчаная с крупными валунами, на которых отчетливо видна ледниковая штриховка и полировка.<br>Для этой морены весьма характерно повышенное содержание валунов известняков и доломитов (52%). Мощность ее сильно колеблется от 4,20 до 15,6 м. Средняя мощность морены равна | 5,10 |
| 34. Суглинок покровный желтовато-бурый, грубозернистый, неслоистый, с вертикальной призматической отдельностью  | 2,50 |
| 35. Почвенный слой оподзоленный   | 0,30 |

Сводный геологический разрез карьера Подольского цементного завода приведен на рис. 27.

Поднявшись на бровку верхнего уступа карьера, мы попадаем на обширную поверхность четвертой надпойменной террасы, образующей Припахринскую приподнятую равнину. Отсюда виден более низкий правый берег р. Пахры, занятый третьей террасой в пределах ее большой излучины между деревнями Добрятино и Покровское. Эта терраса прорезана заброшенным карьером известкового завода, расположенным юго-восточнее дер. Добрятино у дороги в дер. Покровское. К нему и направляется наш дальнейший маршрут.

Перейдя снова на правый берег р. Пахры, пройдем по ее берегу вниз по течению. На крутом правом склоне долины имеются выходы подольского горизонта, которые мы теперь можем сопоставить с геологическим разрезом карьера цементного завода. Так, в 500 м от железнодорожного моста на уступе цоколя второй — восемнадцатиметровой террасы на высоте 6 м над р. Пахрой имеется выход брекчии (слой 8), который мы узнаем по его своеобразной и курчавой поверхности в выходах. Еще далее вниз по течению, у большого ручья, впадающего в р. Пахру, в большом правобережном овраге имеются выходы известняка и доломитов подольского, а наверху мячковского горизонтов. Выше их залегает черная юрская глина, а на ней девятиметровая толща четвертичных отложений.

Поднявшись по этому склону, мы очутимся на третьей террасе, с которой виден заброшенный карьер известкового завода в известняках мячковского горизонта. Его дно распо-

ложено на кровле подольского горизонта на 23 м выше уровня воды в р. Пахре. В юго-восточном углу карьера имеются рывины, в которых обнажается разрез бортов карьера. Начиная от его дна здесь наблюдаются:

### РАЗРЕЗ 6

- |  |      |
|--|------|
| 1. Осыпь   | 1,70 |
| 2. Доломит мячковского горизонта известковистый желтовато-серый (соответствует слою 24 из предыдущего разреза)   | 1,00 |
| 3. Известняк светло-серый, почти белый, криноидно-фораминиферовый, с прослоями, переполненными обломками фораминифер и брахиопод — хористит. (Соответствует слою 25 из предыдущего разреза).<br>Поверхность пласта сильно выветрелая. На ней имеется корка древнегс, доюрского выветривания в виде ожелезненной и окремнелой оолитовой породы, окрашенной в ржаво-желтый цвет с черными и зелеными пятнами от солей марганца. Поверхность известняков сильно закарстована и покрыта глубокими карстовыми воронками и карманами, в которые вдавлена сверху юрская глина | 2,00 |
| 4. Глина верхнеюрская келловей-оксфордская, темно-серая, слюдистая, микрослоистая, сильно измятая. Поверхность глины размыта   | 2,00 |

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

- |  |      |
|--|------|
| 5. Песок флювиогляциальный межморенный с гравием, галькой и мелкими валунчиками кристаллических пород, которые залегают в основании слоя гнездами. Этот песок представляет собой продукт перемыва морены | 1,50 |
| 6. Суглинок зеленовато-серый, сильно песчанистый, правильно тонко наслоенный, с прослоями песка желтовато-серого, среднезернистого   | 0,50 |
| 7. Суглинок буровато-серый, плотный, неслоистый, с включением мерзлых в прошлом глиняных и песчаных «валунов» до 25 см в диаметре  | 1,50 |
| 8. Суглинок зеленовато-серый, плотный, неслоистый, с примесью грубого песка и щебня  | 0,30 |
| 9. Суглинок покровный палево-серый и палево-желтый, плотный, неслоистый, лессовидный, со столбчатой мелкой отдельностью, пронизан вертикальными порами   | 1,50 |
| 10. Супесь палево-желтая, лессовидная, неслоистая  | 0,70 |
| 11. Почвенный слой оподзоленный  | 0,30 |

Сопоставив этот разрез с предыдущим, мы увидим, что на правом берегу р. Пахры морена размыта и переотложена. Кроме того, видно, что карстовые воронки, образовавшиеся на поверхности мячковских известняков под покровом юрских глин, имеют здесь гораздо большие размеры.

Остановимся кратко на возрасте карстовых явлений, наблюдаемых в мячковских известняках в северо-восточном углу

карьера. Здесь имеются большие карстовые углубления на поверхности известняков, заполненные верхнеюрской глиной (рис. 30). При осмотре видно, что слои глины прогибаются над воронками и заполняют их. Некоторые исследователи объясняют это отложениями морских юрских глин в древних доюрских карстовых воронках. Но это представление не соответствует действительности. При отложении морских осадков на неровном ложе никогда не образуется таких крутых изгибов слоев. Осадки отлагаются под водой горизонтально. При так называемом покрытом карсте, т. е. карсте

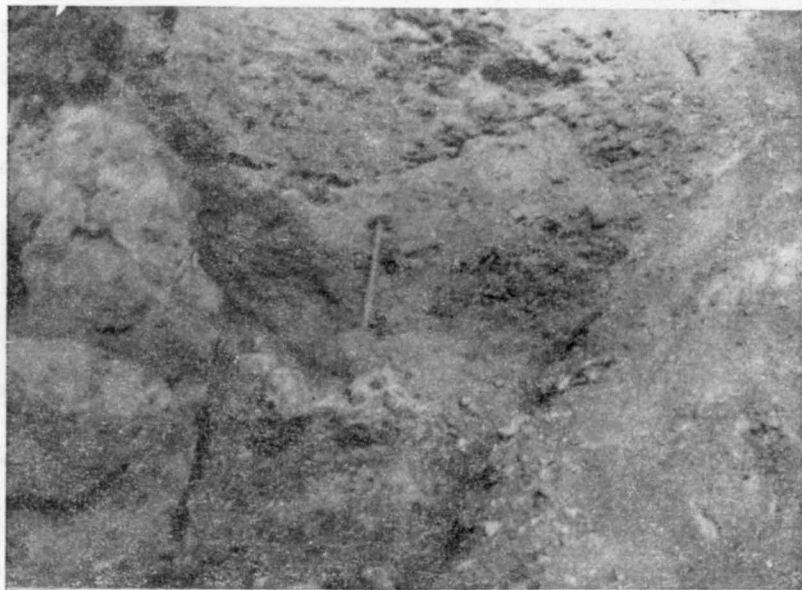


Рис. 30. Карстовая воронка в известняке мячковского горизонта, заполненная верхнеюрскими глинами. (Вертикальная стенка карьера)

в известняках, покрытых толщей глин или песков, всегда отмечаются заполнения покровными породами вновь возникающих карстовых воронок. Это произошло и в наблюдаемом нами случае. Карстовые воронки образовались здесь во время формирования третьей террасы р. Пахры в четвертичном периоде, а не в мезозое. Они были заполнены прогнувшимися над ними пластичными слоями юрской глины.



## ВТОРОЙ МАРШРУТ В РАЙОН СТАНЦИЙ ЛЕНИНСКАЯ И ДОМОДЕДОВО

Задачи маршрута — изучение:

- 1) прошлых движений земной коры и деятельности моря в мячковское время каменноугольного периода;
- 2) доюрского размыва каменноугольных известняков в пределах Пахринской боковой ложбины;
- 3) движений земной коры, сформировавших речные террасы р. Пахры в условиях замедленных поднятий земной коры.

Район станций Ленинская и Домодедово интересен развитием в нем пород каменноугольной и юрской систем, залегающих в разнообразных геологических условиях. В долине протекающей здесь р. Пахры прекрасно выражены речные террасы. Все это дает возможность восстановить историю развития долины р. Пахры и сравнить ее геологию со строением долины в районе Подольска.

Ехать на ст. Ленинская следует электропоездом с Павелецкого вокзала. Дорога дает возможность провести интересные геологические наблюдения из окна вагона.

Миновав Речной вокзал, железная дорога поднимается на правый высокий берег долины р. Москвы и входит в глубокую железнодорожную выемку. Выемка проложена в мощных четвертичных и верхнеюрских отложениях. По склонам выемки кое-где видны четвертичные покровные палево-желтые суглинки мощностью около 3—4 м.

У ст. Верхние Котлы поезд поднимается на поверхность древней — пятой террасы р. Москвы с высотами 160—170 м, приподнятой на 45—55 м над рекой. Эта терраса покрыта сложным комплексом четвертичных отложений.

А. И. Москвитин описывает здесь следующий разрез выемки и террасы:

### РАЗРЕЗ 7

1. Покровные суглинки	1,50
2. Верхняя морена	3,50
3. Суглинки серо-бурые, флювиогляциальные тонкослоистые	1,50
4. Суглинки коричнево-бурые, перемытые, с пятнистыми включениями ископаемой оподзоленной почвы	1,50
5. Почва оподзоленная, древняя, погребенная	0,25
6. Суглинки бурые, сходные с покровными	0,50
7. Суглинки красно-бурые валунные, моренные (средняя морена)	10,00



В 2 км южнее ст. Верхние Котлы в буровых скважинах на высоте 165 м, т. е. на 50 м выше р. Москвы, отмечен такой разрез:

### РАЗРЕЗ 8

1. Суглинок покровный бурый тонкий	13,00
2. Песок желтовато-серый, мелкозернистый аллювиальный	3,50
3. Песок разнозернистый с гравием, флювиогляциальный	4,50
4. Суглинок бурый с гравием	5,00
5. Песок буро-серый тонкозернистый верхнеюрский (?)	2,00
6. Песок зеленовато-серый глауконитовый нижнего волжского яруса юрской системы	3,00
7. Глина черная слюдястая сланцеватая оксфордского яруса юрской системы	48,00
8. Глина серая келловейского яруса юрской системы	4,00
9. Известняк среднекаменноугольный	

Приведенные разрезы показывают, что строение рыхлого покрова на террасе неоднородно, что верхняя морена здесь размыта и на ряде участков замещена песками и покровными суглинками.

Местность до сих пор еще сохранила черты ледникового размыва в виде сети плоских лощин и неглубоких балочек, представляющих собой верховья ручьев, впадающих в речки Городянку и Водянку.

На ст. Чертаново (в 15 км от Москвы) железная дорога пересекает долину р. Водянки, которую мы уже видели в нижнем течении при поездке в г. Подольск. Здесь эта долина имеет вид плоской широкой балки, врезанной в еще более широкое и пологое понижение древней ложбины стока флювиогляциальных вод. В самой долине р. Водянки хорошо видны две овражные террасы, свидетельствующие о сложном — многоциклическом развитии этого древнего оврага.

Далее по ходу поезда пересекает плоский водораздел рек Москвы и Пахры. Справа открывается вид на Теплостанскую возвышенность, лесистые холмы которой протягиваются прерывистой цепью на горизонте.

Поезд прибывает на ст. Бирюлево, расположенную в 19 км от Москвы, в самых верховьях р. Городянки. Местность здесь имеет волнистый рельеф. Большое количество древних балок и более молодых оврагов расчленяет поверхность водораздела. Высоты равнины повышаются до 170—180 м или до 60—70 м над р. Москвой. Равнина сложена мореной и мезозойскими отложениями.

В скважинах близ Бирюлево на высоте 65 м над р. Москвой отмечен такой разрез:

1. Глина валунная средней морены	9,80
2. Песок флювиогляциальный	0,71
3. Песок белый кварцевый мелкозернистый аптского яруса меловой системы	17,96
4. Песок зеленовато-серый глинистый, неокомского надъяруса меловой системы	1,33
5. Песок зеленовато-серый верхнего волжского яруса юрской системы	8,11
6. Глина и песок нижнего волжского яруса юрской системы	2,65
7. Глина черная слюдястая оксфордского яруса юрской системы	18,43
8. Известняк среднекаменноугольный.	

Из этого разреза видно, что средняя морена лежит здесь на коренных мезозойских породах.

В широкой плоской балке верховья р. Городянки мы снова видим две делювиальные овражные террасы.

За ст. Бирюлево начинается понижение местности к долине р. Пахры. Поезд прибывает на ст. Расторгуево, расположенную в долине р. Битцы в 22 км от Москвы.

В прошлом маршруте мы пересекали долину р. Битцы у ст. Битца, примерно в 10 км от Расторгуево вверх по течению р. Битцы.

Из окна вагона видно, что у ст. Расторгуево долина р. Битцы более широкая и глубже врезана в водораздельную поверхность. В ней отчетливо прослеживаются две довольно широкие речные террасы. Это говорит о сложном развитии долины реки, разработанной в рыхлых четвертичных и мезозойских отложениях.

Далее, около 2 км пути поезд идет по долине р. Битцы, следуя по ее второй правобережной террасе до ст. Калиновка. За этой станцией железная дорога пересекает невысокий водораздел рек Битцы и Пахры, прорезанной железнодорожной выемкой. Этот водораздел — узкий и валообразный — очень похож на водораздел рек Москвы и Городянки.

Поезд проходит широкую долину р. Пахры по ее первой надпойменной террасе, пересекает р. Пахру по железнодорожному мосту и, пройдя еще 2 км по правобережным террасам Пахры, проходит к ст. Ленинская, расположенной в 30 км от Москвы (рис. 31).

По приезде на ст. Ленинская следует идти в дер. Ям по дороге.

Дорога проложена по обширной террасовой равнине второй надпойменной террасы р. Пахры, поднимающейся на 15 м над рекой. В отдалении, на расстоянии 1,5—2,0 км от станции виден противоположный, левый высокий покрытый

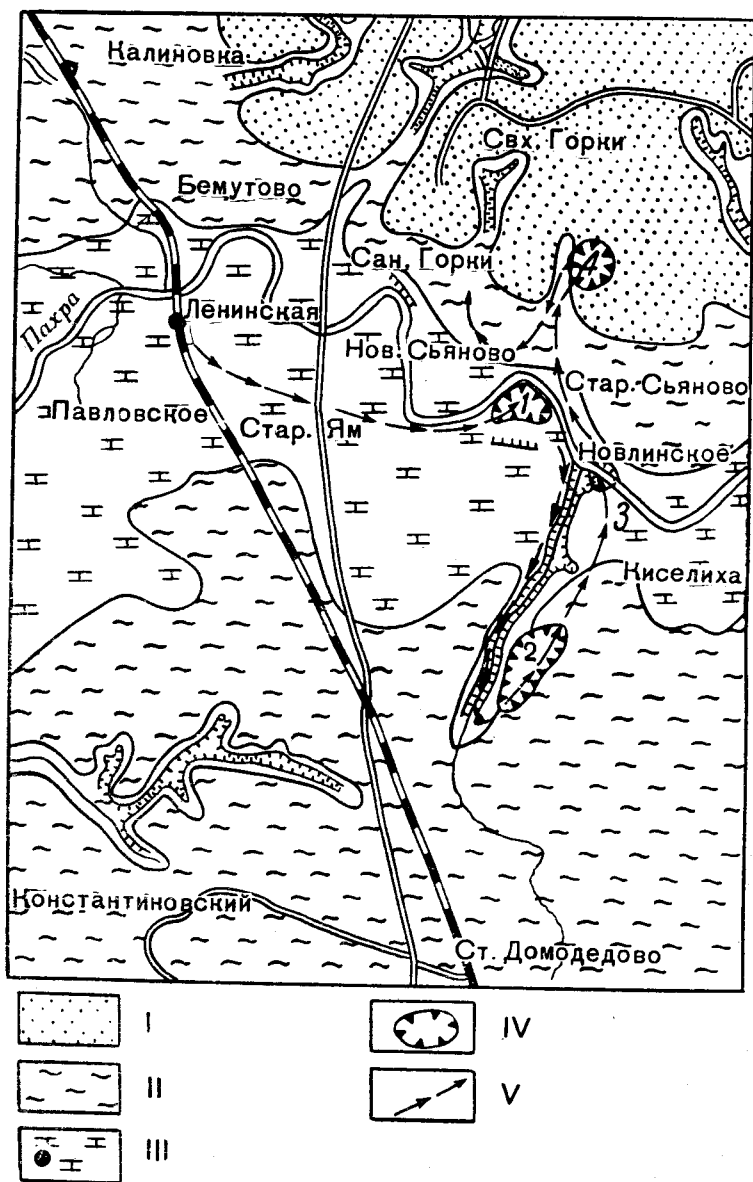


Рис. 31. Схема маршрутов в районе станций Ленинская и Домодедово: I — нижний мел; II — верхняя юра; III — средний карбон; IV — крупные карьеры: 1 — Ямской, 2 — Домодедовский, 3 — Новлинский, 4 — Сьяновский; V — направление маршрута

лесом коренной берег долины р. Пахры. На нем прямо по ходу видны селения: Ленинские Горки, Новое Сьяново, Старое Сьяново и Новлинское. Все они расположены на высокой древней пятидесятиметровой террасе р. Пахры, обрывающейся к реке крутым уступом. Все пространство долины до этого уступа представляет собой ступенчатую террасовую равнину, разработанную рекой на древней доюрской поверхности размыва каменноугольных известняков и покрытую речными отложениями второй и первой террас р. Пахры.

Обратим внимание на большую ширину древней долины р. Пахры, представляющую такой резкий контраст с узкой глубокой долиной р. Пахры у г. Подольска. Это объясняется тем, что район ст. Ленинская испытывал в четвертичном периоде поднятия гораздо меньшие, чем район Подольска.

Район ст. Ленинская расположен между двумя более интенсивно поднимающимися районами: Подольска и приустьевого участка р. Пахры. Поэтому около ст. Ленинская река проявляла преимущественно не глубинный, а боковой размыв.

Дорога приводит нас в дер. Ям, расположенную на шоссе Москва—Кашира, и через него на правый берег р. Пахры. Здесь у поворота реки на берегах ее видна серия террас (см. рис. 20). На левом берегу излучины протягивается узкая полоска поймы. Она имеет высоту в 2 м и сложена песчано-глинистыми речными отложениями. Над ней видна обширная площадка первой надпойменной террасы, поднимающейся на 8 м над рекой. На этой площадке расположены теплицы у дер. Ям и проходит дорога на Ямской известняковый карьер.

Разрез первой надпойменной террасы можно изучить в обрыве правого берега р. Пахры вдоль дороги на Ямской карьере. Здесь в 150 м от поворота реки в небольших заброшенных карьерчиках обнажаются начиная от уреза р. Пахры:

### РАЗРЕЗ 10

1. Известняк мячковского горизонта, скрытый под делювиальным чехлом. Видимая мощность	3,00
2. Известняк светло-серый, почти белый, криноидно-фораминиферовый, с остатками брахиопод	2,60
3. Кора выветривания известняков	0,20
4. Глина голубовато-серая, с галькой доломитов и кремней. Верхняя граница пласта имеет мерзлотные смятия (влияние древней вечной мерзлоты позднеледникового времени)	1,50
5. Суглинок покровный красно-бурый, грубый, разбитый мелкой вертикальной столбчатой отдельностью	0,80
6. Супесь палево-серая, тонкая, пылеватая, оподзоленная, неслойстая	0,50
7. Почвенный слой оподзоленный	0,30

Таким образом, первая надпойменная терраса р. Пахры отличается здесь следующими особенностями:

1. Терраса цокольная с цоколем из известняков мячковского горизонта высотой в 5—6 м.

2. В разрезе ее рыхлых отложений отсутствует морена, но имеются следы мерзлотного смятия, предшествовавшего накоплению покровных красно-бурых суглинков и супесей.

Все это говорит о том, что терраса образовалась при быстром подъеме местности после накопления покровных суглинков, отложившихся на вечномерзлых голубовато-серых глинах озерного происхождения.

Продолжая путь по дороге вдоль р. Пахры, обратим внимание на пологие холмы, сопровождающие берег реки справа. Холмы представляют собой расчлененную поверхность третьей правобережной террасы, возвышающейся на 25—30 м над рекой. В копаных ямах на холмах видны покровные суглинки.

С холмов хорошо видна большая излучина р. Пахры, которую она образует у Ямского известнякового карьера. Эта излучина занята на ее правом берегу второй надпойменной террасой, прорезанной Ямским карьером. Хорошо виден и карьер, вскрывающий цоколь второй террасы, сложенной известняками и доломитами мячковского горизонта.

Спустимся с холма и пройдем к карьеру. Он представляет собой выемку треугольной формы. Из-за интенсивной разработки контуры карьера непрерывно изменяются. Дно карьера расположено на высоте 3 м над уровнем р. Пахры. Терраса, которую прорезает карьер, имеет здесь высоту 16 м.

Карьер разрабатывается двумя уступами. Верхний уступ служит для производства вскрывных работ. Нижний уступ разрабатывает известняки и доломиты мячковского горизонта. Разрез его снизу вверх от дна карьера выглядит в следующем виде:

## РАЗРЕЗ II

### Мячковский горизонт

1. Известняк криноидно-фораминиферовый светло-серый с желтоватым оттенком, с плохо определенной фауной брюхоногих — гастропод и кораллов. В нижней части пласта имеются крупные карстовые каверны с кристаллами горного хрусталя и амethystа
2. Известняк криноидно-фораминиферовый, светло-серый, почти белый, грубообломочный, состоящий из фауны. В известняке

2,00

имеются обильные остатки кораллов, гастропод и брахиопод. Пустоты от растворения раковин заполнены обломками фораминифер. Створки раковин разьединены и ориентированы то выпуклой, то вогнутой стороной кверху. Все это показывает, что во время захоронения на дне моря створки передвигались сильными движениями воды, перемывались и засыпались «пе-



Рис. 32. Микрофотография известняка криноидно-фораминиферового

ском» из окатанных раковинок фораминифер. В нижней части слоя отмечается сильное выветривание породы за счет развития карстовых процессов. С таким известняком мы уже встречались в Подольском карьере

3. Известняк криноидно-фораминиферовый, светло-серый, с остатками фауны кораллов и гастропод, расположенными послойно. Фораминиферы, слагающие породу, имеют различный вид. Одни из них напоминают овсяные зерна, другие имеют башенковидную форму со сдвоенными камерами по бокам. Они называются текстуляридами (рис. 32).
4. Известняк светло-серый, тонкослойный, криноидно-фораминиферовый. В известняке имеются редкие остатки брахиопод, створки которых обращены выпуклой стороной вниз. Это говорит об относительно слабых движениях воды в момент захоронения раковин.

0,15

1,55

11.7

Под лупой видно, что известняк представляет собой своеобразный «песчаник», состоящий из мелких обломков водорослей, брахиопод, фораминифер, остракод. Движение водной среды во время отложения этого известняка было слабым. Хрупкие раковинки остракод не могли бы сохраниться на дне моря при сильном движении воды. Башенковидных фораминифер — текстулярид здесь по сравнению со слоем 3, очень мало. Это указывает на изменения условий обитания в море

- |   |              |
|---|--------------|
| 5. Известняк светло-серый обломочный, с остатками раковин крупных неопределенных брюхоногих — гастропод. Пустоты от выщелачивания раковин заполнены «песком» из окатанных раковинок фораминифер. Местами порода имеет брекчиевидное сложение. Пласт аналогичен по характеру породы слою 2 | 0,78<br>0,60 |
| 6. Мергель зеленовато-серый, рыхлый, переслаивающийся с доломитом желтовато-серым. Порода ожелезнена и перемята   | 0,33         |
| 7. Доломит слонстый желтовато-серый, землистый, ожелезненный  | 1,70         |

Описанный разрез отложений мячковского горизонта позволяет установить определенную цикличность процессов осадконакопления в древнем морском бассейне. Здесь мы видим накопление илов, превратившихся потом в известняки слоистые криноидно-фораминиферовые, представляющие собой отложения хотя и мелкого, но открытого моря, накопившиеся в удалении от берегов (пласты 1, 3, 4). Этот процесс ритмично прерывался сильными движениями воды, приводившими к размыву отложившихся осадков и к формированию грубообломочных осадков, давших впоследствии обломочные известняки (пласты 2 и 5). Они формировались в прибрежных условиях.

В еще более мелководных условиях формировались мергели и землистые доломиты слоев 6 и 7.

Итак, мы можем выделить в описанном разрезе два микроцикла осадконакопления. Первый охватывает отложение пластов 1 и 2. Породы формировались здесь на сравнительно большом удалении от берега в условиях постепенного обмеления моря.

Второй цикл охватывает образование пластов 3, 4, 5, 6, 7. Здесь сначала произошло новое погружение бассейна (пласты 3 и 4), а затем постепенное поднятие его (слои 5, 6, 7) с образованием грубообломочных известняков, а затем мергелей и доломитов, накопившихся при начавшемся приносе глинистого материала в море с его берегов.

Известняки и доломиты разбиты интенсивной тектонической трещиноватостью.

На расчищенных от вскрышных пород площадках карьера можно видеть, что поверхность каменноугольных отложений размыта и изобилует неровностями карманообразного типа. Выше залегают четвертичные террасовые отложения.



## ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

- |  |      |
|--|------|
| 8. Песок озерный серый, мелкозернистый, отсортированный, слабо глинистый тонко-линзовидно-слоистый   | 1,00 |
| 9. Глина пепельно-серая, тонко-линзовидно-косослоистая, похожая на ленточные ледниково-озерные глины. В верхней части пласта глина переслаивается с песком ржаво-желтым мелкозернистым, отсортированным, образующим ленты, которые накопились в озере в летний сезон.        |      |
| Верхняя часть пласта смята в причудливые складки древними мерзлотными процессами. Складки имеют амплитуду до полутора метров и внедряются в виде «столбов» протыкания в вышележащий песок  | 1,50 |
| 10. Песок ржаво-желтый, средне- и мелкозернистый со следами древних морозобойных трещин в виде клинообразных внедрений сверху вышележащего красно-бурого суглинка. Песок интенсивно перемят древними мерзлотными процессами в связи с образованием вечной мерзлоты в прошлом | 1,00 |
| 11. Суглинок покровный, красно-бурый, плотный, грубый, неслоистый, разбит мелкой вертикальной столбчатой отдельностью  | 0,70 |
| 12. Почвенный слой оподзоленный  | 0,30 |

Таким образом, вторая терраса, вскрытая Ямским карьером, имеет высоту 15,8 м и отличается следующими особенностями:

1. Она является цокольной террасой с высотой цоколя коренных пород в 10,10 м над р. Пахрой.

2. В комплексе рыхлых отложений этой террасы присутствуют озерные ледниковые ленточные глины и пески, подвергшиеся затем мерзлотному смятию до отложения на них красно-бурых покровных суглинков.

Осмотрев Ямской карьер, следует пройти по дороге в дер. Новлинскую до здания бывшей мельницы. Здесь в р. Пахру справа впадает большой сухой овраг, известный под названием Рыбушкин овраг. Он имеет длину в несколько километров и уходит своими верховьями до ст. Домодедово (рис. 33).

В километре от устья Рыбушкина оврага в него впадает правый отвершек.

В правом борту оврага имеется интересное обнажение третьей террасы р. Пахры.

На высоте 12 м над р. Пахрой находится подошва уступа третьей террасы, разрез рыхлых отложений которой выглядит в следующем виде снизу вверх:

### РАЗРЕЗ 12

- |  |      |
|--|------|
| 1. Осыпь, под которой находятся пески  | 6,80 |
| 2. Песок желтовато-серый, кварцевый, мелкозернистый, отсортированный, хорошо окатанный, слабо слюдястый, неравномерно ожелезненный. Видимая мощность | 1,00 |



3. Глина тонкослоистая, зеленовато-серая, красно-коричневая и темно-серая, почти черная, обогащенная перегноем 0,54
4. Мергель озерный светло-серый, легкий, мелоподобный, микрослоистый, с мелкими включениями обуглившихся растительных остатков. Мергель выполняет небольшую древнюю озерно-болотную впадину размером около 30 м в диаметре. В краевых

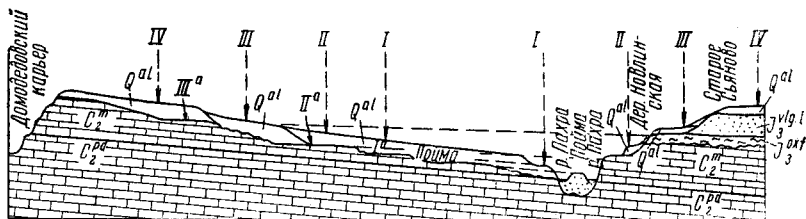


Рис. 33. Продольный ступенчатый профиль древнего Рыбушкина оврага. Ступени соответствуют террасам р. Пахры у дер. Новлинской. I, II, III, IV — речные террасы р. Пахры. I<sup>a</sup> II<sup>a</sup> III<sup>a</sup> — террасовидные площадки дна оврага, сформированные при выработке соответствующих террас р. Пахры. Q<sup>al</sup> — четвертичные аллювиальные отложения; J<sub>3</sub><sup>vlg.i</sup> — пески нижнего волжского яруса; J<sub>3</sub><sup>oxf</sup> — глины оксфордского яруса; C<sub>2</sub><sup>m</sup> — известняки мячковского горизонта, C<sub>2</sub><sup>pd</sup> — известняки и доломиты подольского горизонта

частях линзы мергель замещается глиной зеленовато-серой, аналогичной глине, залегающей под мергелем. Далее на периферии впадины глина сменяется песком желто-серым и ржавым. Верхняя граница мергеля очень неровная, смятая древними мерзлотными процессами в виде складок — «торчков», внедряющихся в вышележащий суглинок. Между этими «торчками» имеются куски торфа бурого глинистого, весьма плотного

5. Суглинок красно-бурый, слоистый за счет неравномерного послойного обогащения его песком, окислами железа и разложившимися растительными остатками. Суглинок залегаёт на хорошо выраженной поверхности размыва 1,50
6. Суглинок красновато-коричневый, неслоистый, мореноподобный, в нижней части с прослоями угловатого гравия и щебня кремневых пород 0,50
7. Почвенный слой оподзоленный 1,00  
0,40

Этот разрез показывает, что для третьей террасы р. Пахры характерны следующие особенности:

1. Большая мощность рыхлых песчаных отложений, лежащих в углублении, прорезанном древней рекой в известняках. Рядом в бортах Рыбушкина оврага находятся обнажения, в которых известняки лежат на высоте 14—17 м над р. Пахрой. В описанном же обнажении уже на высоте 12 м лежат речные пески.

2. В песчаных отложениях третьей террасы заключены болотно-озерные осадки, образующие небольшие линзы. Они заполняют древние озерные впадины. История их формирования была такова.

а) Отложение озерно-болотной слоистой глины в углублениях среди песчаных пространств.

б) Отложение озерного светло-серого мергеля в стадию питания озера проточными холодными водами.

в) Отложение черно-бурого торфа в стадию зарастания озера болотной растительностью при потеплении климата.

г) Мерзлотные смятия осадков в связи с образованием вечной мерзлоты при ухудшении климата в ледниковую эпоху.

д) Размыв вечномерзлых грунтов водами и отложение красно-бурых слоистых суглинков слоя 5, образовавшихся при перемыве ледниковой морены во время нового потепления климата.

е) Отложение мореноподобного суглинка за счет размыва и переотложения морены.

Далее вверх по оврагу мы видим большой конический отвал породы Домодедовского карьера.

Дно карьера находится на высоте 14 м над р. Пахрой.

Разрез, вскрытый в западном борту карьера, представлен следующими отложениями (снизу вверх):

## РАЗРЕЗ 13

### Подольский горизонт

- |  |      |
|--|------|
| 1. Известняк криноидно-фораминиферовый, серый, доломитизированный, плотный, монолитный, с линзами конкреционного черного кремня  | 1,50 |
| 2. Доломит желтовато-серый, землистый, неслоистый, кавернозный, в верхней части плитчатый<br>Это кровля первого снизу уступа.  | 0,55 |
| 3. Доломит известковистый, криноидно-фораминиферовый, серый и желтовато-серый. Стебельки морских лилий — криноидеи не расчленены. Довольно часто встречаются брахиоподы с различной ориентировкой их створок относительно поверхности напластования породы. Все это говорит об отсутствии какого-либо переноса остатков фауны после их отложения на дне моря | 0,60 |
| 4. Известняк криноидно-фораминиферовый, светло-серый, неравномерно ожелезненный. В верхней и нижней частях пласта имеются кремневые конкреции. Они расположены в породе послойно<br>Кровля второго снизу уступа.   | 1,15 |

## Мячковский горизонт

- |   |      |
|---|------|
| 5. Известняк доломитизированный, криноидно-фораминиферовый, светло-серый, почти белый, плотный, монолитный. В верхней части пласта имеется горизонт карстовых полостей щелевидной формы   | 4,00 |
| Кровля третьего снизу уступа.   |      |
| 6. Доломит желтовато-серый, пелитоморфный, неслоистый, мелко-кавернозный  | 2,40 |
| 7. Мука доломитовая желтовато-серая, с прослоями и включениями известняка светло-серого криноидно-фораминиферового выщелоченного  | 0,60 |
| 8. Доломит светло-серый, землистый, плотный, крепкий, монолитный, выделяется своими крупными отдельностями  | 2,10 |
| 9. Доломит желтовато-серый, землистый, с редкими остатками стеблей крупных морских лилий — криноидей. В подошве слоя имеются линзы доломитовой муки   | 1,20 |
| Кровля четвертого снизу уступа.   |      |
| 10. Доломит светло-серый с желтоватым оттенком, землистый, с редкими остатками морских лилий — криноидей  | 3,5  |
| 11. Известняк крупнозернистый, криноидно-фораминиферовый, с многочисленными остатками брюхоногих — гастропод — <i>Euomphalus</i> и палочкообразных головоногих — <i>Orthoceras</i> . Последние лежат в породе параллельно друг другу и ориентированы в юго-западном направлении. Это указывает на то, что в момент захоронения фауны сильные морские течения были направлены с юго-запада на северо-восток. Цемент в известняке выщелочен, и в таких участках можно видеть, что порода сплошь состоит из окатанных раковин фораминифер, принесенных морским течением. Известняк этот представляет собой «песчаник», сложенный из обломков раковин фораминифер | 0,60 |
| 12. Доломит зеленовато-серый, водорослевый, спутанно-волокнутого сложения, неясно-слоистый, с редкой фауной морских лилий — криноидей   | 0,40 |
| 13. Доломит желтовато-серый, пелитоморфный, с редкими криноидеями, грубослоистый, плотный, крепкий, монолитный, выделяется крупными отдельностями.  | 5,00 |
| Кровля пятого снизу уступа  |      |
| 14. Доломит зеленовато-серый, во всем аналогичный доломиту из слоя 12, но сильно выветрелый и разрушенный. Верхняя граница неровная, карманообразная, с карстовыми углублениями, заполненными глиной зеленовато-серой, напоминающей собой коренные глины верхнего карбона   | 2,00 |

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЧЕТВЕРТОЙ ТЕРРАСЫ

#### р. ПАХРЫ

- |  |      |
|--|------|
| 15. Глина ржаво-бурая и черная, переполненная неопределимыми органическими остатками, похожая на перемытую и смятую ледником верхнеюрскую глину, содержит железистые конкреции окисленного марказита | 1,00 |
| 16. Песок озерно-ледниковый ленточный желтый, мелкозернистый, отсортированный, горизонтально слоистый  | 1,00 |
| 17. Глина озерно-ледниковая ленточная, песчанистая, ржаво-бурая  | 0,30 |

18. Песок ленточный, аналогичный песку из слоя 16, чередующийся с сезонными — зимними лентами глины, аналогичной глине из слоя 17	1,00
19. Песок озерно-речной зеленовато-серый, участками ржаво-бурый, косослоистый, тонкозернистый, отсортированный, в отдельных прослоях сильно глинистый	2,00
20. Суглинок покровный коричнево-бурый, неслоистый	2,00
21. Почвенный слой	0,20

Выйдя на бровку шестого уступа, мы попадаем на ровную поверхность четвертой надпойменной террасы р. Пахры, имеющей здесь высоту около 46 м над рекой.

Таким образом, четвертая терраса р. Пахры характерна следующими особенностями:

1. Ее рыхлые отложения залегают на цоколе коренных пород с высотой в 39 м над р. Пахрой.

2. Рыхлые отложения террасы сложены озерно-ледниковыми отложениями, ниже которых лежит переотложенная ледником верхнеюрская глина, представляющая собой теперь особую разновидность ледниковой морены.

С площадки террасы открывается прекрасный вид на широкую долину р. Пахры с ее крутым левым берегом, на котором расположены деревни Новлинская, Старое и Новое Сьяново.

Отсюда, сверху, хорошо виден весь Рыбушкин овраг с вдающимися в него отвершками. Обратим внимание на то, что все отвершки оврага заложены по тыловым швам второй и третьей террас. Такое расположение их очень характерно для оврагов Подмосковья. Именно поэтому многие боковые отвершки оврагов имеют один борт более высокий, расположенный в более низкой террасе.

Обратно к р. Пахре мы пройдем вдоль Рыбушкина оврага по бровке его склонов и попутно ознакомимся с площадками третьей и второй террас. Около бывшей мельницы переправимся через р. Пахру по мосткам к дер. Новлинской.

Под дер. Новлинской, в крутом левом берегу р. Пахры обнажаются известняки и доломиты мячковского горизонта каменноугольной системы, подстилаемые известняками подольского горизонта с *Choristites jigulensis* Stuck. (рис. 33).

На этом участке берега можно снова наблюдать вторую и третью левобережные террасы Пахры, но уже в непосредственной близости от их тыловых швов. Внизу, около реки видны отложения высокой поймы, поднимающейся на 3,5 м над рекой. Они представлены песками и глинами. Высокая пойма является аккумулятивной террасой. Она образует здесь небольшие площадки по берегам и остров среди реки.

Высота второй террасы равна здесь 17 м над р. Пахрой. На площадке ее расположен нижний ряд домов дер. Новлинской.

На других участках берега, несколько выше по течению р. Пахры, можно наблюдать обнажения третьей террасы. Разрез их имеет такой характер.

#### РАЗРЕЗ 14

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Цоколь известняков подольского и мячковского горизонтов каменноугольной системы  | 15,00 |
| 2. Цоколь глин келловейского и оксфордского ярусов верхней юры. Глины серые, тонкослоистые, местами заглипсованные, с мелкой оскольчатой отдельностью | 6,00  |

#### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ТРЕТЬЕЙ ТЕРРАСЫ р. ПАХРЫ

- |   |      |
|---|------|
| 3. Песок ржаво-желтый, средне- и крупнозернистый  | 1,00 |
| 4. Песок желтовато-серый, мелкозернистый, отсортированный, весьма похожий на перемытые аптские нижнемеловые пески         | 2,00 |
| 5. Песок флювиогляциальный желтовато-серый, с большим содержанием гравия и мелкой, плохо окатанной гальки кремневых пород | 0,70 |
| 6. Суглинок покровный, красно-бурый, неслоистый, разбит мелкой столбчатой вертикальной отдельностью                       | 2,50 |
| 7. Почвенный слой   | 0,20 |

Бровка террасы имеет высоту 27,4 м над р. Пахрой. На этой террасе (площадка которой довольно заметно повышается вверх по склону до 32 м) расположены дома дер. Новлинской у ее западной околицы.

Между деревнями Новое и Старое Сьяново, в ближайшем к дер. Старое Сьяново овраге, в левом борту его, на высоте 22 м над р. Пахрой имеется, обнажение рыхлых пород четвертой террасы.

Бровка террасы расположена на высоте 38 м над р. Пахрой. Выше наблюдается пологая площадка террасы, поднимающаяся до высоты 46 м над р. Пахрой. Если спуститься по оврагу к р. Пахре, то на высоте около 9 м можно видеть обильные выходы подземных вод, приуроченные к поверхности каменноугольных известняков. Обратим внимание на то, что высота поверхности каменноугольных известняков здесь значительно меньшая, чем в дер. Новлинской. Там, в уступе третьей террасы (разрез 14), известняки поднимаются до 15 м над р. Пахрой, на них залегают верхнеюрские глины.

Здесь, у дер. Сьяново известняки поднимаются только на 9 м над рекой. На них лежат те же самые верхнеюрские глины (выходы их видны по склонам оврага).

Такое залегание верхнеюрских глин на известняках свидетельствует о доюрском неравномерном размыве известняков и выполнении углублений верхнеюрскими морскими глинистыми отложениями. Толща этих глин достигает здесь мощности 12 м.

Обратим внимание на то, что на правом берегу р. Пахры мы нигде не видели верхнеюрских глин в коренном залегании. Даже в Домодедовском карьере, на высоте около 40 м над р. Пахрой нет коренного залегания их. На левом же берегу реки подошва этой глины была встречена нами у дер. Новлинской на высоте 15 м, а у дер. Новое Сьяново — на 9 м над рекой. Это показывает, что левобережье р. Пахры было глубже затронуто древним доюрским размывом и здесь накопилась соответственно большая по мощности толща верхнеюрских глин.

Напомним, что в районе Подольска наиболее глубокий доюрский размыв тоже приходится на левобережье р. Пахры.

В связи с такими особенностями залегания верхнеюрских глин долина р. Пахры имеет берега, сложенные то известняками (у дер. Новлинской и далее вниз по течению реки), то юрскими глинами и песками (у дер. Старое Сьяново и выше по течению реки).

Современная долина реки приурочена к краю доюрской ложбины в каменноугольных известняках.

Однако несмотря на такое резкое различие пород, слагающих берег долины, она сохраняет везде примерно одну и ту же ширину. Левый коренной ее берег остается в юрских глинах таким же крутым, как и на участке распространения известняков. По правому же берегу р. Пахры мы видим широкие ступени трех террас, поднимающиеся друг над другом.

Различия в характере пород, слагающих местность, играли второстепенную роль в формировании речных долин по сравнению с гораздо более мощным воздействием на реки движений земной коры.

На примере долины Пахры у ст. Ленинская мы видели, что характер берегов и в каменноугольных известняках, и в верхнеюрских глинах и песках остается одинаковым. Не литология, а более мощные факторы тектонических движений обусловили местные особенности долины.

В районе дер. Новое Сьяново начинается парковый лес Дома-музея В. И. Ленина. После окончания геологической экс-

курсии следует ознакомиться с Домом-музеем, где жил и работал последние свои годы Владимир Ильич Ленин.

### ТРЕТИЙ МАРШРУТ В РАЙОН ДЕРЕВЕНЬ ВЕРХНЕЕ И НИЖНЕЕ МЯЧКОВО

Задачи маршрута — изучение:

- 1) движений земной коры и деятельности моря в мячковское время каменноугольного периода;
- 2) доюрского размыва каменноугольных известняков в пределах Главной московской ложбины;
- 3) влияния движений земной коры на формирование террас р. Москвы в условиях слабого поднятия земной коры;
- 4) современных и древних карстовых явлений.

Ехать в Мячково следует автобусом с Таганской площади по шоссе в направлении на Бронницы и Коломну до дер. Заозерье.

Путь длится около 40 мин. В дороге можно провести наблюдения по геоморфологии Подмосковья.

В районе пос. Перово шоссе пересекает первую поперечную ложбину, которая соединяет древнюю долину Прамосквы с современной долиной р. Москвы в районе Сукина Болота.

Древняя долина р. Прамосквы, оставленная рекой в последнее межледниковье, протягивается от Кусково и Владычино на юго-восток к пос. Быково. Она ориентирована параллельно современной долине р. Москвы на ее отрезке между Москвой и Мячковым. Расстояние между долинами Прамосквы и Москвы колеблется от 6 до 8 км.

За пос. Перово шоссе идет по правому берегу долины Прамосквы. Ее широкая ложбина, покрытая луговыми низинами и плоскими буграми с сосновыми рощами, видна за линией железной дороги слева по ходу автобуса. Днище депрессии имеет высоты 125—130 м, т. е. приподнято над современной р. Москвой на 12—15 м. Оно служит непосредственным продолжением площадки пятнадцатиметровой террасы р. Москвы у ст. Люблино (см. выше описание маршрута в г. Подольск.).

Берега и днище древней долины Прамосквы покрыты мощным речным аллювием. Аллювиальные пески обнажаются в канавах и ямах по бокам шоссе.

Около дер. Выхино шоссе пересекает вторую поперечную ложбину, соединяющую древнюю — покинутую и современную долину р. Москвы. Здесь налево по ходу автобуса, за линией Казанской ж. д., видны Косинские озера, расположенные в древней долине.

У дер. Подосинки справа по ходу автобуса на горизонте видны высокие холмы, протягивающиеся вдоль левого берега современной долины р. Москвы. Они достигают высот 170—180 м, т. е. поднимаются на 60—70 м над рекой. Холмы эти сложены мезозойскими отложениями с тонким покровом морены.

Автобус прибывает в г. Люберцы, который раскинулся вдоль Коломенского шоссе на правом берегу древней долины Прамосквы.

Примерно посредине Люберец, около пруда, шоссе пересекает третью поперечную ложбину, протягивающуюся из долины Прамосквы от Люберец к деревням Чагиной и Капотне, расположенным на берегу р. Москвы.

За ней Коломенское шоссе поднимается на плоский большой холм, сложенный мезозойскими песками. Здесь около деревень Панки и Часовня можно видеть по бокам дороги, в канавах и ямах, светло-желтые пески верхнего волжского яруса верхней юры. Справа по ходу автобуса на холме хорошо видны большие светлые отвалы песков верхнего волжского яруса, разрабатываемых в Котельниковском карьере.

Из дер. Часовни открывается вид на обширную депрессию долины р. Пехорки, которая в нижнем своем течении унаследовала долину Прамосквы.

Автобус спускается по шоссе со склона холма к дер. Жилино и пересекает долину р. Кобыленки — правого притока р. Пехорки. Долина р. Кобыленки представляет собой четвертую поперечную ложбину, соединяющую долины Прамосквы и Москвы. Далее шоссе идет по самому краю долины Прамосквы, занятой сейчас р. Пехоркой. Берег ее сложен мощными толщами речных отложений. Здесь у дер. Балятино, на высоте 118 м (или на 10 м над р. Москвой) разрезы скважин представлены в следующем виде:

#### РАЗРЕЗ 15

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Пески с прослоями глин, аллювиальные сверху и флювиогляци-<br>альные внизу | 27,13 |
| 2. Пески и глины верхнеюрские   | 17,07 |
| 3. Известняки среднекаменноугольные.  |       |



Разрез показывает, что долина р. Пехорки (Прамосквы) сейчас переуглублена и заполнена мощным покровом рыхлых отложений водно-ледникового и речного происхождения.

Еще через 2 км автобус прибывает в дер. Островец, вытянувшуюся вдоль шоссе на самом краю семнадцатиметровой террасы, обрыв которой ограничивает широкую ложбину Прамосквы. Под этим обрывом протягивается большое и длинное старичное озеро, вдали видно русло р. Москвы, а еще дальше, на самом горизонте, высокий левый берег древней долины Прамосквы и под ним устье р. Пехорки.

Направо по ходу автобуса открывается вид на обширную приподнятую террасовую равнину, простирающуюся от дер. Островец до дер. Верхнее Мячково, которое видно на горизонте в 4 км от шоссе.

За дер. Островец шоссе спускается на первую надпойменную террасу р. Москвы, и через 2 км пути по ней автобус прибывает в дер. Заозерье, расположенную на левом берегу р. Москвы около моста.

Из дер. Заозерье начинается пешеходный маршрут в дер. Мячково, которая находится в 5 км к югу (рис. 34).

Дер. Заозерье расположена на первой надпойменной террасе р. Москвы, поднимающейся на 8—10 м над рекой. На север от деревни расстилается обширная аллювиальная равнина, сложенная древним аллювием Прамосквы и р. Пехорки. Бурением на пойме р. Москвы, в устье р. Пехорки, была вскрыта погребенная доледниковая ложбина, днище которой лежит на 25,5 м ниже уровня поймы, или на 21 м ниже современного уровня воды в р. Москве. В долине р. Пехорки хорошо видно большое количество мелких старичных озер, оставшихся от прежнего извилистого русла р. Пехорки, бывшего здесь во время формирования ее первой надпойменной террасы. Обратим внимание на общий котловинообразный характер местности, которая со всех сторон окружена высокими холмами. На западе это — Люберецкие холмы. На востоке им соответствует возвышенность Боровского кургана, сложенная, как и Люберецкие холмы, песками и глинами мезозоя. На севере по горизонту тянется цепь холмов, ограничивающих долину р. Москвы по ее левому борту. Эти холмы также сложены песками мезозоя.

В направлении на юг расстилается слабо волнистая приподнятая террасовая равнина, образованная второй, третьей и четвертой террасами р. Москвы. Более высокие террасы сохранились только в виде останцов, образующих весьма пологие невысокие куполовидные холмы. На одном из таких хол-



Рис. 34. Схема маршрута в районе деревень Нижнее и Верхнее Мячково. 1—верхний и нижний волжский ярусы; 2—келловейский и оксфордский ярусы; 3—мячковский горизонт; 4—карьеры известняков; 5—направление маршрута; 6—линия разреза, показанная на рис. 36

мов стоит дер. Сельцо, на другом — дер. Верхнее Мяжково, которая видна на горизонте.

Пройдем по дороге через дер. Заозерье и свернем за ней по тропинке к дер. Сельцо. Дорогу преграждает длинное старичное озеро. Обратим внимание на расположение этого озера между первой и третьей надпойменными террасами. Это очень характерно для многих старичных озер в Подмосковье. Вода в озере находится на 5 м выше уровня воды в р. Москве. Это объясняется тем, что вода в нем все время пополняется за счет интенсивного притока подземных вод. Вторая терраса в этом месте размыта.

Третья надпойменная терраса, на которой стоит дер. Сельцо, обрывается к озеру крутым уступом. В нем обнажаются коренные верхнеюрские и четвертичные отложения. Разрез их около мостика таков:

### РАЗРЕЗ 16

- |   |      |
|---|------|
| 1. Осыпь  | 3,00 |
| Верхняя юра, оксфордский ярус   |      |
| 2. Оползни глины буро-коричневой, плотной, слоистой. На высоте 3 м над водой озера в подножии уступа террасы имеются обильные выходы подземных вод, скопившихся на поверхности известняков мяжковского горизонта. Они пропитывают весь делювиальный шлейф и заболачивают берег озера, в которое стекают   | 2,00 |
| 3. Глина буро-коричневая, в сухом состоянии фиолетово-серая, весьма плотная, слюдистая, микрослоистая, местами сильно ожелезненная. На некоторых поверхностях наслоения видны обильные следы прошлой деятельности морских червей-илюдов. В средней части пласта встречаются редкие плохо сохранившиеся остатки аммонитов <i>Cardioceras (Amoeboceras) alternans</i> Buch. | 5,5  |
| 4. Глина, аналогичная нижележащей, но более слюдистая и более грубо наслоенная. Плотная микрослоистая, с частыми цилиндрическими полостями от выщелоченных остатков небольших белемнитов  | 1,50 |

Этот разрез указывает на то, что илистые отложения оксфордского яруса накопились в морском мелководном заливе.

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

- |  |      |
|--|------|
| 5. Суглинок палево-желтый, тонкий, лессовидный | 1,00 |
| 6. Почвенный слой                              | 0,20 |

Выше бровки, которая поднимается над р. Москвой на 18 м, расположена размытая площадка третьей надпоймен-

ной террасы, постепенно поднимающаяся до высоты 25—27 м над р. Москвой (20—22 м над водой в озере). В рытвинах на поверхности террасы видны внизу озерные зеленовато-серые, а наверху красно-бурые суглинки. На этой террасовой площадке расположена дер. Сельцо, стоящая на полуострове третьей террасы среди более низких площадок первой и второй террас.

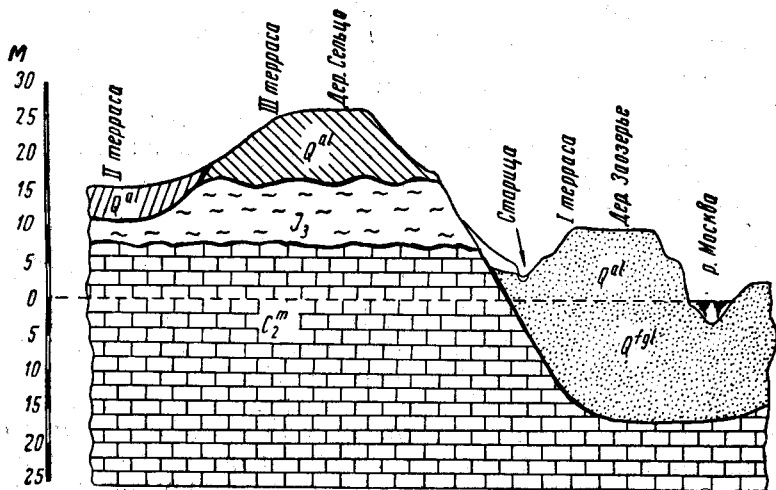


Рис. 35. Схема строения террас р. Москвы у деревень Сельцо и Заозерье.  $Q^{al}$  — четвертичные аллювиальные отложения;  $Q^{gl}$  — четвертичные флювиогляциальные отложения;  $J_3$  — глины верхнеюрские;  $C_2^m$  — известняки мячковского горизонта

Суммируя все вышесказанное, можно сделать следующие выводы: 1. Третья надпойменная терраса является цокольной. Ее цоколь поднимается на высоту в 17 м над р. Москвой и сложен в верхней части верхнеюрскими глинами оксфордского яруса (рис. 35).

2. Судя по обильным выходам подземных вод, приуроченных в этом районе к доюрской поверхности размыва каменноугольных известняков, эта поверхность находится у дер. Сельцо на высоте 8 м над р. Москвой.

3. В рыхлом комплексе третьей террасы присутствуют озерные голубовато-серые глины внизу и перемытые моренные отложения наверху.

С высоты бугра, из дер. Сельцо хорошо видна вся огромная излучина, которую образует здесь р. Москва. Видны

широкие пологие ступени второй и первой надпойменных террас, окружающие холмы — останцы, на которых стоят деревни Сельцо и Верхнее Мячково.

На поверхности первой террасы, близ ее тылового шва, видна цепочка блестящих водных зеркал старичных и карстовых озерцов, заросших растительностью. Они намечают извилистую линию бывшего русла р. Москвы.

Пройдем по этой линии вдоль большой старицы. Около южного окончания старичного озера начинается болотистая ложина, в которой цепочкой одна за другой расположены несколько карстовых воронок. Воронки имеют величину около 20—30 м в диаметре. Они заполнены водой, которая стоит в них на уровне воды в старицах, т. е. на 3—4 м ниже поверхности первой надпойменной террасы и на 1—2 м ниже дна ложины. Такое расположение карстовых воронок в долине реки очень характерно для Подмосковья. Эти воронки образовались одновременно с первой надпойменной террасой р. Москвы.

Направляясь отсюда к дер. Верхнее Мячково, мы снова встречаем отдельные заполненные водой воронки на поверхности первой надпойменной террасы. Некоторые из них достигают величины 60—70 м в диаметре. Склоны этих воронок крутые, наклонены под углом в 45—50°. Иногда можно наблюдать перелом в профиле склонов воронок с выполаживанием их в верхней части. Здесь мы наблюдаем две вложенные друг в друга воронки, причем верхняя имеет большие размеры и соответственно меньшую крутизну склонов. Такие двойные карстовые воронки свидетельствуют о повторном оживлении карстовых процессов в районе, связанном с углублением рек после формирования первой надпойменной террасы. Не доходя примерно 2 км до дер. Верхнее Мячково, мы попадаем в огромные заброшенные карьеры, в которых велась добыча мячковских строительных известняков в прошлых столетиях.

В крутых бортах карьеров по свежим рывтинам можно наблюдать следующий геологический разрез снизу вверх, от дна карьера, расположенного примерно на 5 м выше р. Москвы.

### РАЗРЕЗ 17

#### Мячковский горизонт

- I. Известняк криноидно-фораминиферовый, светло-серый, почти белый, сильно выветрелый 2,00  
По поверхности известняка стекает грунтовая вода из трещин.

2. Глина темно-серая и буровато-коричневая, слюдистая, микрослоистая, плотная 3,00

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

3. Суглинок палево-желтый и красно-бурый 5,00

Таким образом, мы наблюдаем здесь разрез второй надпойменной террасы р. Москвы, которая, как и третья терраса у дер. Сельцо, является цокольной. Высота цоколя достигает здесь 10 м, из которых верхние 3 м сложены юрскими глинами, нижние 7 м — мячковскими известняками и доломитами.

Напомним, что у дер. Сельцо высота цоколя третьей террасы равнялась 17 м за счет большей мощности верхнеюрских глин (7 м).

От устья р. Пахры хорошо виден восточный конец дер. Верхнее Мячково, расположенный на высокой площадке холма-останца четвертой надпойменной террасы. Пройдем в село.

Бровка террасы приподнята здесь на 34 м над р. Москвой. Выше располагается размытая площадка четвертой надпойменной террасы, на которой стоят дома дер. Верхнее Мячково.

В рывинах на этой площадке вскрыты красно-желтые и красно-бурые моренные суглинки, мощность которых равна 10 м.

Незатронутая размытом площадке четвертой террасы, на которой расположены церковь и сельская водокачка с напорной башней, приподнята на 44 м над р. Москвой.

Таким образом, четвертая терраса характерна в районе дер. Мячково тем, что в разрезе ее цоколя имеются кроме среднекаменноугольных известняков и верхнеюрских глин, залегающие на глинах верхнеюрские пески (верхнего волжского яруса). Кроме того, в составе отложений этой террасы присутствует морена. Высота цоколя террасы равна 28 м.

Поднявшись на площадку четвертой террасы, пройдем к сельской водокачке. Она подает воду из буровой скважины. Вода откачивается из трещиноватых известняков мячковского горизонта. Уровень ее в скважине примерно соответствует уровню воды в р. Москве. Это показывает, что известняки мячковского горизонта сильно трещиноваты и вода свободно циркулирует по трещинам. Сильной трещиноватостью известняков и циркуляцией подземных вод по трещинам объясняет-

ся и значительное развитие в районе дер. Мячково карстовых процессов.

В буровой скважине, дающей воду для сельского водопровода, поверхность доюрского размыва среднекаменноугольных известняков встречена на 19 м выше уровня воды

С-В

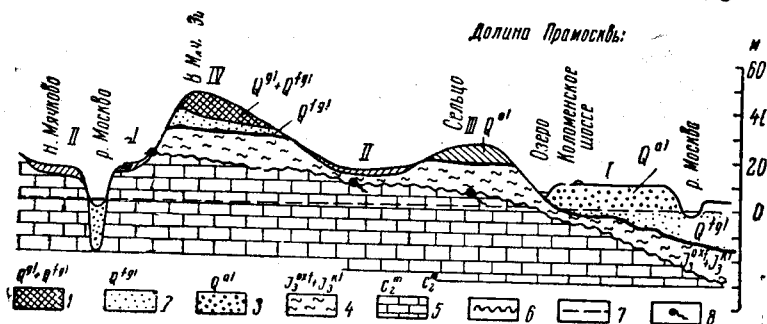


Рис. 36. Схема геологического строения местности в районе дер. Верхнее Мячково. I, II, III, IV — террасы Москвы; 1 — моренные и флювиогляциальные четвертичные отложения; 2 — флювиогляциальные четвертичные отложения; 3 — аллювиальные четвертичные отложения; 4 — отложения оксфордского и келловейского ярусов; 5 — известняки мячковского горизонта; 6 — поверхность доюрского размыва среднекаменноугольных известняков; 7 — уровень воды в р. Москве; 8 — выходы подземных вод

в р. Москве. Высота цоколя коренных пород четвертой террасы равна 37 м.

Если теперь сопоставить высоту доюрской поверхности размыва каменноугольных известняков в деревнях Верхнее Мячково и Сельцо, то мы увидим, что в направлении на север, к древней долине Прамосквы, высота доюрской поверхности размыва известняков закономерно уменьшается. В дер. Мячково она равна 19 м, в дер. Сельцо — 8 м над р. Москвой. В устье же р. Пехорки она опускается глубоко под урез воды р. Москвы (рис. 36).

Вверх по течению р. Москвы видны расположенные у подножий крутых склонов долины — на правом берегу дер. Андреевская, на левом — дер. Тураево.

Долина р. Москвы около этих деревень узкая и глубокая, напоминает долину р. Пахры около Подольска. Это участок прорыва современной р. Москвы в более древнюю долину

р. Пахры через валообразную местную геологическую структуру.

Перед дер. Тураево видны большие разработки и отвалы Верхнемячковских известняковых карьеров, куда мы и направляемся по улице села.

Верхнемячковские карьеры вскрывают верхнюю часть сводного геологического разреза мячковского горизонта в Подмоскowie. Этот сводный разрез, составленный Н. А. Плотниковой для дер. Мячково, выглядит в следующем виде по пяти циклам осадконакопления снизу вверх. При описании приведены также и местные названия пластов, данные им камнетесами.

## РАЗРЕЗ 18

### Мячковский горизонт

#### Первый цикл

- |   |      |
|---|------|
| 1. Доломиты серо-желтые, мелкозернистые с отдельными пустотами от фауны                         | 2,00 |
| 2. Известняки тонкообломочные, доломитизированные, часто наблюдаемые на дне карьеров — «донник» | 1,80 |

#### Второй цикл

- |   |      |
|---|------|
| 3. Известняки органогенно-обломочные, фузулиновые — «горох нижний»  | 0,50 |
| 4. Известняки мелкообломочные, криноидно-фораминиферовые, толстоплитчатые, употреблявшиеся на могильные плиты — «могильник», разбитые на крупноблоковые отдельности (рис. 37) | 0,60 |
| 5. Известняки мелкообломочные, плитчатые — «плюшна»   | 0,50 |
| 6. Глина пестрая, слоистая, с невыдержанными пропластками грубообломочного известняка   | 0,15 |
| 7. Известняки конгломератовидные, со скоплениями фауны в пористых участках и иногда с пропластками серо-зеленых мергелей — «шарша вторая»                                     | 2,50 |

#### Третий цикл

- |   |      |
|---|------|
| 8. Конгломераты из гальки известняков в пестрой глине   | 0,20 |
| 9. Известняки мелкообломочные, криноидно-фораминиферовые, переслоенные мергелями, тонкоплитчатые — «мертвая плюшна»   | 0,60 |
| 10. Известняки тонкообломочные, криноидно-фораминиферовые, мелкозернистые, массивные, толстоплитчатые, — «красенький» | 1,20 |

#### Четвертый цикл

- |   |      |
|---|------|
| 11. Известняки органогенно-обломочные, с окатанными обломками — «горох» | 0,50 |
| 12. Толща переслаивания глин, мергелей и известняков                    | 0,40 |
| 13. Известняки мелкозернистые, с отдельными пустотками от быв-          |      |



шей фауны, крепкие, снизу более толстоплитчатые, вверху трещиноватые, и тонкоплитчатые разрушенные. Залегают слоями — «поясами» — «поясник»

14. Известняки криноидно-фораминиферовые, мелоподобные, пачкаю-

1,50

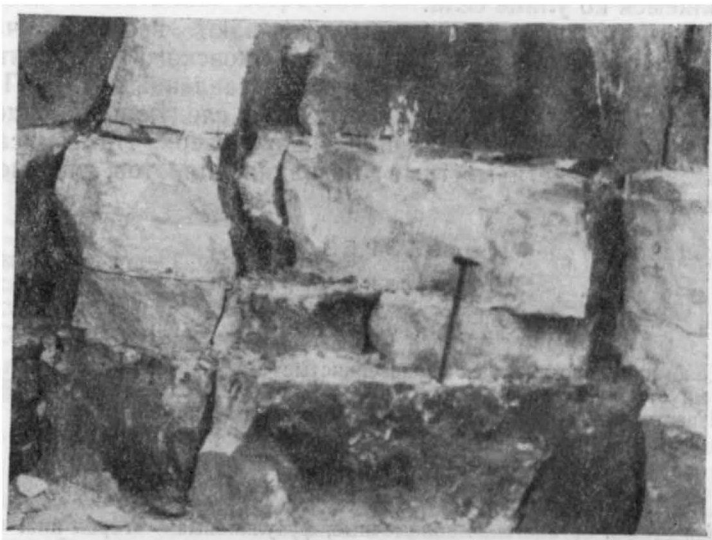


Рис. 37. Тектоническая трещиноватость известняков в карьере Мячково

щие, с крупными конкрециями кремня, выступающими в виде «лысин» — «лыска»

15. Известняки мелкофораминиферовые, с тонкими мергелистыми прослойками, тонкоплитчатые, трещиноватые «гарнаша»

1,50

0,60

#### Пятый цикл

16. Конгломераты из гальки известняка в пестрой глине

0,20

17. Известняки органогенно-обломочные, с окатанными обломками фораминифер «горошек»

0,60

18. Доломиты желтые, крепкие, плитчатые — «свинья»

1,00

19. Толща переслаивания мергелей и известняков — «зеленка», «гниляк»

2,17

20. Известняки брекчиевидные с характерной волнистой (шершавой) поверхностью выветривания — «шарша первая»

1,00

#### Верхний карбон

21. Конгломераты из гальки известняков в пестрой глине, иногда с тонкими прослоями обломочных известняков

0,80

Таким образом, мы видим правильную ритмичность процессов осадконакопления в мячковском горизонте. Ритмы, наблюдаемые в районе Мячково, совершенно аналогичны таким же ритмам в нижней части мячковского горизонта в районе Подольска и в Ямском карьере у ст. Ленинская (см. выше в описаниях соответствующих маршрутов).

Это позволяет сделать вывод о том, что сходные изменения условий осадконакопления в мячковском морском бассейне происходили на больших площадях одновременно.

Причиной, вызывавшей эти изменения, были движения земной коры. Пять раз слабо прогибалась и снова поднималась земная кора за время накопления известняков мячковского горизонта.

Нижние части сводного разреза до тринадцатого пласта можно видеть в Тяжинском карьере на правом берегу р. Москвы. В районе дер. Верхнее Мячково в карьерах вскрыты верхние части сводного разреза — пласты от 13 по 21.

В средней части карьеров в забоях можно видеть очень интересные древние карстопроявления. Они представляют собой своеобразные глиняные жилы из пурпурных и зеленых верхнекаменноугольных глин. Жилы залегают вертикально среди известняков мячковского горизонта. Общая ориентировка их в карьере выдержана по азимуту ЮВ :  $130^{\circ}$ . Близ краев глиняных жил преобладают красные разновидности глины. В центральной части их глина имеет зеленую окраску. Часто можно наблюдать резкую границу между красной и зеленой глиной и даже пятнистые включения второй в первую. Красная глина образует в зеленой резко очерченные карманы, прожилки и включения. Форма их свидетельствует о том, что красная глина была частично вдавлена, частично вмыта в зеленую с периферии глиняных жил.

В центральной части этих жил можно наблюдать большие глыбы кремневого верхнекаменноугольного известняка и юрской оолитовой глины келловейского яруса. Кое-где можно видеть и отдельные перемятые «глыбы» песков белых, кварцевых, очень похожих на пески верхнего волжского и аптского ярусов.

В глыбах серой углистой юрской глины встречаются черные изломанные и перемятые кремневатые стволы деревьев.

Таким образом, мы находим в составе глиняных жил комплекс верхнекаменноугольных, юрских, а возможно даже и нижнемеловых (аптских) пород. Все это говорит о том, что образование карстовых полостей и последующее обрушение в них вышележащих пород с образованием глиняных жил

произошло достаточно поздно — уже во время формирования чехла меловых отложений на каменноугольных известняках.

Несомненно, что эти своеобразные карстовые жилы представляют собой весьма мощные древние тектонические трещины, расширенные потом в известняках выщелачивающей деятельностью подземных вод.

А каково было первоначальное происхождение этих трещин? Они очень похожи на сейсмические разрывы, возникающие при сильных землетрясениях. Сейсмические разрывы прямолинейны, вертикальны, заполнены обвалившимися сверху рыхлыми породами, протягиваются прямолинейно на большие расстояния. Есть сведения, что описываемые нами глиняные жилы продолжают из мячковских карьеров к дер. Каменная Тяжина.

По-видимому, Русская платформа была в меловом периоде областью очень сильных землетрясений. Это было связано с частичной перестройкой ее тектонического плана.

Конечно, сейсмическое происхождение глиняных жил пока научное предположение. Однако, даже в настоящее время на устойчивой ныне Русской платформе ощущаются землетрясения, происходящие в соседних геосинклинальных областях. Например, когда рано утром 10 ноября 1940 г. в районе г. Плоэшти (Румыния) произошло сильнейшее землетрясение, то сейсмические колебания достигли Москвы через 3 мин. Во многих поселках на территории Подмосковья образовались трещины в штукатурке домов, отмечался звон посуды, остановка маятниковых часов. В позднемеловую же эпоху (около 100 млн. лет тому назад) Русская платформа была много активнее, чем сейчас.

Обратим внимание на интересные образования железистых оолитов в глыбах юрских глин келловейского яруса (рис. 38). Эти глины известны в районе дер. Мячково и в коренном залегании непосредственно на каменноугольных известняках во впадинах их поверхности.

При рассмотрении под лупой железистых оолитов можно видеть в их разрезе тонкие концентрические слои то более темные, то ржаво-желтые — лимонитовые. Образование таких железистых оолитов произошло в морской воде. Сначала на песчинке отлагалась пленка водной окиси железа. Положительный электрический заряд этой пленки вызвал осаждение отрицательно заряженных частиц силиката железа и силиката алюминия. Они образовали новую тонкую отрицательно заряженную пленку, которая, в свою очередь, вызва-

ла новое осаждение водной окиси железа с положительным зарядом.

В результате попеременного осаждения росли оолиты, состоящие из тончайшего переслаивания сферических оболочек

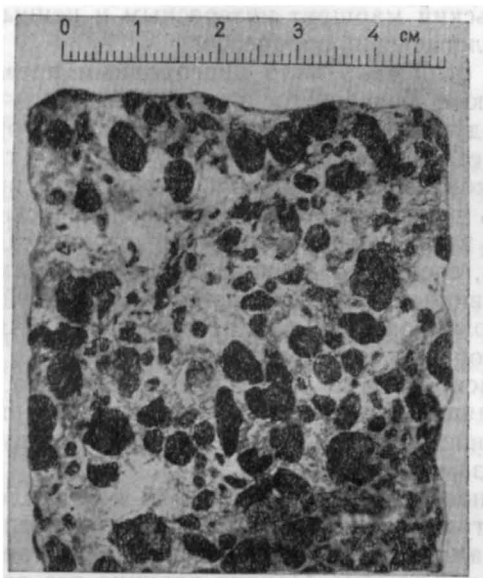


Рис. 38. Железистые оолиты в серых глинах келловейского яруса. Верхнемячковский известняковый карьер

чек лимонита и силикатов железа и алюминия. Образование оолитов происходило у берега моря на глинистых отмелях, где набегавшие волны все время передвигали растущие оолиты и сортировали их по величине.

#### **ЧЕТВЕРТЫЙ МАРШРУТ В РАЙОН ст. ГЖЕЛЬ**

Задачи маршрута — изучение:

- 1) деятельности позднекаменноугольного моря;
- 2) минералогии и геологии кремневых конкреций
- 3) огнеупорных глин — продуктов древнего выветривания.

Район ст. Гжель интересен разработками верхнекаменноугольных известняков и глин, отличающихся своеобразными особенностями их состава. Здесь же распространены древние континентальные отложения среднеюрского возраста, накопившиеся до верхнеюрской морской трансгрессии. Все это делает гжельский маршрут интересным и ценным для изучения ряда геологических процессов.

Ехать на ст. Гжель надо пригородным поездом, идущим на Куровскую с Казанского вокзала. Можно ехать туда и автобусом, идущим по маршруту Москва — Егорьевск.

Путь до ст. Гжель по железной дороге требует около полутора часов времени в один конец. Это время можно использовать для некоторых геоморфологических наблюдений из окна вагона. Сравнительно быстро поезд доходит до ст. Люберцы, следуя по древней долине р. Прамосквы, которая хорошо видна слева по ходу поезда. С этой долиной мы уже бегло познакомились при поездке в дер. Мячково.

От ст. Люберцы поезд сворачивает влево, в направлении на ст. Куровскую. Путь лежит через огромную долину Прамосквы, входящую как составная часть в северную окраину Мещерской низменности, раскинувшейся между р. Окой на юге и р. Клязьмой на севере.

Эта местность представляет собой почти идеальную равнину, покрытую водно-ледниковыми (флювиогляциальными) и речными (аллювиальными) отложениями третьей террасы рек Москвы и Клязьмы. Однако равнина эта весьма неоднородна в своем геологическом строении.

Вскоре после Люберец поезд останавливается у платформы Коренево, около которой имеются карьеры песков.

Ровная местность, возвышающаяся здесь примерно на 15—16 м над р. Москвой, сложена мощными песками.

Геологический разрез скважин выглядит здесь так:

### РАЗРЕЗ 19

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Песок флювиогляциальный и аллювиальный с валунами, ниже глина с галькой известняка | 27,49 |
| 2. Глина светло-серая верхнеюрская  | 11,06 |
| 3. Известняки верхнекаменноугольные   |       |

Большая и переуглубленная долина Прамосквы заполнена здесь рыхлыми песчаными отложениями и погребена под ними.

Эта погребенная долина тянется в юго-восточном направлении на пос. Раменское, где достигает ширины в несколько

десятков километров. Пос. Томилино, который находится на Раменском направлении ж. д. и виден вдаль — справа по ходу поезда, тоже расположен в пределах этой древней погребенной долины. Буровые скважины вскрыли там такой разрез:

### РАЗРЕЗ 20

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Песок флювиогляциальный               | 34,37 |
| 2. Глина келловейского яруса верхней юры | 5,73  |
| 3. Известняк верхнекаменноугольный       |       |

Этот разрез похож на кореневский. Он показывает, что долина Прамосквы занимает все пространство между поселками Коренево и Томилино.

Несколько далее поезд минует р. Пехорку и совершенно незаметно выходит за пределы погребенной долины Прамосквы. Местность немного повышается, хотя и очень незначительно. Однако мощных флювиогляциальных и аллювиальных отложений здесь уже нет. Например, на двадцать шестом километре пути равнина имеет совсем другой геологический разрез.

Здесь на высоте примерно в 26—28 м над р. Москвой наблюдается такой разрез в буровых скважинах:

### РАЗРЕЗ 21

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Песок делювиальный                            | 1,20  |
| 2. Пески флювиогляциальные                       | 2,50  |
| 3. Пески верхнего волжского яруса юрской системы | 0,80  |
| 4. Глины верхнеюрские                            | 21,30 |
| 5. Пески и глины юрские                          | 11,80 |
| 6. Глины каменноугольные и известняки            |       |

Этот разрез показывает, что вместо мощной, в несколько десятков метров, толщи четвертичных отложений здесь уже на глубине 3,70 м лежат юрские пески и глины. Таким образом, мы попали уже на левый берег долины Прамосквы в пределах Мещерской низменности.

Отсюда начинается очень широкая террасовая равнина, сложенная слившимися верхними террасами рек Москвы и Клязьмы. Она покрыта флювиогляциальными песками. Такие пески называются зандровыми.

Зандровые пески весьма характерны для многих больших долин европейской части СССР. Обширные зандровые песчаные поля известны в древних долинах Днепра, Волги и

Камы. Они созданы флювиогляциальными водами, оттекавшими от края таявшего ледника. Обычно такие песчаные поля занимают пространство в сотни и тысячи квадратных километров и отличаются однообразием ландшафтов.

Примерно такую же картину мы можем наблюдать и на междуречье Москвы и Клязьмы, по которому идет поезд. Поезд проходит многие километры по однообразной плоской местности, покрытой лесом. Геологический разрез ее остается на больших отрезках пути примерно одним и тем же. Например, на тридцать первом километре геологический разрез представлен в скважинах таким чередованием пород:

### РАЗРЕЗ 22

1. Песок делювиальный	0,98
2. Песок флювиогляциальный	1,72
3. Глина верхнеюрская	19,70
4. Известняки и глины верхнекаменноугольные	

Примерно такой же разрез прослеживается и далее в районах разъездов Вялки, Хрипань и Донино, через которые проходит поезд.

У разъезда Донино на высоте около 26 м над р. Москвой, т. е. на тех же слившихся третьих террасах рек Москвы и Клязьмы, разрез в скважинах имеет следующее чередование пород:

### РАЗРЕЗ 23

1. Почва подзолистая и суглинок аллювиальный — молодые отложения р. Донинки	1,60
2. Песок флювиогляциальный	2,70
3. Песок верхнего волжского яруса юрской системы	1,05
4. Глины верхнеюрские	28,55

Мы видим, что и здесь — у разъезда Донино мощность четвертичных флювиогляциальных отложений не превышает нескольких метров, а под ними залегают все те же верхнеюрские пески и глины. Лишь в самой верхней части четвертичного покрова флювиогляциальные пески размыты и замещены молодыми аллювиальными суглинками, отложенными р. Донинкой, впадающей в р. Гжельку справа.

Перед ст. Григорьевской поезд проходит долину р. Гжельки, которая очень слабо разработана и почти незаметна в профиле зандровой террасовой равнины.

Еще через 2 км, после поворота дороги впереди открывается вид на Гжельские кирпичный и известковый заводы.



На пятьдесят шестом километре пути поезд подходит к ст. Гжель.

Здесь следует пройти к известковому заводу. Около него расположены старые и новые известковые карьеры.

В районе ст. Гжель на поверхности земли выходят отложения верхней и средней юры и верхнего карбона. Последние представлены русавкинской толщей гжельского яруса. Мощность юрских отложений очень сильно изменяется, часто они отсутствуют совершенно, сохранившись только во впадинах поверхности доюрского размыва. Мощность гжельского яруса равна в среднем 30 м. Нижележащий касимовский ярус имеет мощность около 50 м. Таким образом, среднекаменноугольные отложения залегают здесь на глубине около 80 м.

## РАЗРЕЗ 24

### Гжельский ярус

#### Русавкинская толща

1. Известняк мелкофораминиферовый белый, с большим количеством мелких кремневых конкреций, расположенных послойно. Окремнение наблюдается и в самой породе. Обломки створок брахиопод и криноидей сильно перекристаллизованы, кальцит на большей части обломков сильно выщелочен и замещен кремнем, раскристаллизованным в виде кварца 2,0
2. Доломит серый и красновато-серый, плотный с ядрами брахиопод *Choristites*, *Neospirifer*, гастропод *Omphalotrochus*. В доломите имеются крупные щелевидные каверны, на стенках которых видны натечные корки халцедона и мелкие кристаллы горного хрусталя. Здесь же в доломите имеются послойно расположенные конкреции полосатого кремня, похожего на агат (рис. 39) 4,0
3. Суглинки делювиальные со щебнем доломита 1,0

Обратим внимание на то, что в гжельских известняках и доломитах имеется особенно много конкреций кремня. Некоторые из них достигают больших размеров — до одного метра в диаметре. Конкреции хорошо отделяются от вмещающей породы. В некоторых забоях дно карьера буквально засыпано ими. Здесь можно быстро собрать замечательную коллекцию очень интересных конкреций, отличающихся друг от друга формой, цветом и характером кремней.

Большинство кремней в известняках характерно желтой окраской, лишь на самой периферии конкреций сменяющейся на темно-коричневую, почти черную. В доломитах кремневые конкреции гораздо разнообразнее и красивее. Среди них



часто попадаются полосчатые разности, в которых светло-желтые полосы ритмично чередуются с темно-коричневыми. Полосы эти расположены параллельно внешним контурам конкреций и образуют красивый рисунок. Часто попадаются ярко-желтые и красно-коричневые разновидности кремней.

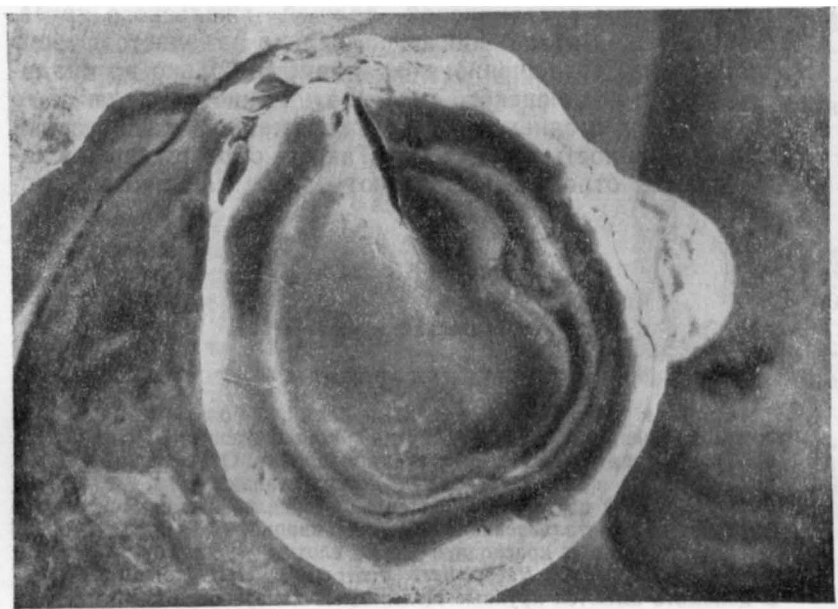


Рис. 39. Конкреция полосчатого кремня. Гжель. Известняковый карьер. Вокруг конкреции видна светлая оболочка так называемой патины, образовавшейся в результате выветривания кремня

Иногда здесь можно найти кремни, в расколе которых видны как бы два самостоятельных центра.

Вокруг них происходило стяжение кремнистого вещества.

Возникновение различно окрашенных полос в кремнях объясняется проникновением кислородсодержащих растворов в коллоидный кремнезем, пропитанный соединениями закисного железа. Кислород превращал закисное железо в окисное, вследствие чего кремни окрашивались в желтые и красноватые тона.

Многие кремневые конкреции покрыты с поверхности белой корочкой — так называемой патиной. Корочка патины толщиной в 1 мм образуется на кремнях, заключенных в из-

вестняках в течение 8 тыс. лет. Измерив толщину патины на конкрециях кремня, можно очень приближенно определить длительность ее образования. Патина образуется на кремнях под воздействием выщелачивания халцедона щелочными растворами.

Эти растворы могли возникнуть при выветривании отложений, содержащих полевые шпаты. Такими отложениями являются, во-первых, юрские и меловые морские отложения, во-вторых, четвертичные континентальные образования. На некоторых кремнях можно видеть, что их патина состоит из нескольких слоев. Эти слои имеют разный возраст. Чем глубже в теле конкреции помещается слой патины, тем он моложе.

Кремневые конкреции изучены в Подмоскowie еще очень плохо. Изучение их может дать весьма интересные результаты.

Например, возможно использование кремневых конкреций определенного типа, приуроченных к известным стратиграфическим горизонтам, в качестве руководящего признака для увязки между собой геологических разрезов. Кремни можно применить в шаровых мельницах, а также в качестве материала для поделок.

Осмотрев карьеры известкового завода, перейдем на другую сторону железной дороги (к северу от нее). Здесь расположен кирпичный завод, изготовляющий так называемый «гжельский кирпич» с повышенной прочностью и тугоплавкостью. Этот кирпич производился ранее из местных «гжельских» глин.

«Гжельские», или гжельско-кудиновские, глины представляют собой продукт выветривания и переотложения каменноугольных пород во время длительного континентального режима с конца каменноугольного до середины юрского периода. Известны две основные разновидности «гжельско-кудиновских» глин. Они получили местные названия «мыловка» и «песчанка».

«Мыловка» представляет собой светло-серую и зеленовато-серую, жирную пластичную глину. Она не слоиста, имеет гладкий блестящий излом. Химический состав ее характеризуется повышенным содержанием глинозема от 18 до 28%. Этим объясняются повышенные температуры плавления глин от 1270° до 1680° С. «Мыловка» применяется для производства фаянсовой посуды и других керамических изделий.

Гжельские глины славились уже во времена Ломоносова. Ему принадлежат слова: «...едва ли есть земля самая чистая

и без примешания где на свете, кою химики девственницею называют, разве между глинами для фарфору употребляемыми, какова у нас Гжельская» («О слоях земных», 1763).

«Песчанка» представляет собой голубовато-серую или белую, песчанистую и слюдистую глину с землистым шероховатым изломом. Содержание глинозема в ней несколько меньше, чем в «мыловке», и составляет 11—22%. Поэтому несколько понижены и температуры плавления «песчанки». Они колеблются от 1280° до 1480° С.

«Песчанка» широко использовалась ранее Гжельским кирпичным заводом для производства тугоплавкого «гжельского» кирпича. Производство его известно с 1812 г. В настоящее время месторождения «гжельско-кудиновских» глин у ст. Гжель уже выработаны. Небольшое кустарное производство керамических художественных изделий в деревнях Гжель и Турыгино использует оставшиеся небольшие гнезда «гжельско-кудиновских» глин в окрестностях этих деревень, а так же около деревень Меткомелино и Речицы. Выработка гнезд ведется с помощью временных шурфов исключительно в зимнее время. Летом места разработок бывают затоплены грунтовыми водами и для экскурсионного ознакомления мало интересны.

Гжельский кирпичный завод в настоящее время выпускает улучшенный строительный кирпич, используя цветные глины верхнекаменноугольного возраста. Значительный интерес представляет осмотр нового карьера кирпичных глин, который вскрывает коренные верхнекаменноугольные глины шелковской толщи, залегающей на русавкинской.

Геологический разрез, вскрытый в карьере, таков (сверху вниз):

### РАЗРЕЗ 25

#### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

- |  |      |
|--|------|
| 1. Почвенный слой оподзоленный, песчаный   | 0,30 |
| 2. Суглинок моренный красный, красно-бурый, участками зеленовато-серый. Суглинок переполнен остроугольным щебнем и глыбами окремнелого известняка. Изредка встречаются валунчики кристаллических пород | 1,50 |

#### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

##### Среднеюрский отдел

3. Песок глауконитовый, зеленовато-серый, участками ржаво-желтый. В нижней части пласта песок крупно-косослоистый. Сло-

иность напоминает косую дельтовую слоистость. Косые слои наклонены по азимуту ЮВ:140°. В некоторых местах песок микрослоистый и сильно слюдистый.

Под лупой видно, что мусковит, биотит и глауконит сильно разложены процессами древнего выветривания

5,00

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

### Гжельский ярус

#### Щелковская толща

4. Глина зеленовато-серая, похожая на огнеупорную «песчанку». В ней имеются небольшие прослои малиновой и пурпурно-красной глины 2,00
5. Глина алая, плотная, микрослоистая, с ритмично повторяющимися десятисантиметровыми слоями ярко-зеленой глины. Границы между алыми и зелеными слоями то резкие, то постепенные — окраска их меняется пятнами 2,00
6. Песчаник конкреционный, кварцевый, сильно известковистый, мелкозернистый. Конкреции имеют неправильную караваеобразную форму и располагаются послойно одна подле другой. На некоторых участках песчаник замещается кремнем. Под лупой видно, что песчинки состоят из кварца и кремня 0,40
7. Глина зеленовато-серая, песчанистая, плотная, похожая на огнеупорную «песчанку». Залегает неправильно, заполняя карманообразные углубления в нижележащей алой глине 0,50
8. Глина алая, аналогичная слою 5 с большим количеством брахиопод *Choristites supramosquensis* (Nlk) и др. Границы между зелеными и алыми слоями резкие. Видимая мощность 3,00

Ниже дна карьера залегает такая же глина, протупанная буровыми скважинами на глубину до 6 м. Еще ниже залегают доломиты русавкинской толщи, с которыми мы уже познакомились в карьере известкового завода.

Таким образом, можно составить сводный геологический разрез — колонку для района ст. Гжель. Для этого следует нарастить геологический разрез — колонку карьера известкового завода разрезом карьера кирпичных глин.

О. Л. Андреева (1961 г.) исследовала магнитные свойства гжельских красных глин, содержащих гематит и определила, что в гжельский век каменноугольного периода северный полюс Земли располагался в Тихом океане (координаты: 32° с. ш. и 153° в. д.) примерно в 1500 км юго-восточнее г. Токио.

Отсюда можно сделать вывод, что Подмосковье находилось тогда в тропической зоне.

В заключение следует осмотреть борта карьера.

В северо-восточном углу его можно наблюдать явления

местного несогласного залегания юрских отложений на каменноугольных. Прослеживая подошву песков пласта 3, можно видеть, что она ложится на разные пласты верхнекаменноугольных глин. Причиной этого является отчасти неравномерный размыв верхнекаменноугольных отложений, отчасти же их складчатое слабо волнистое залегание, в то время как юрские пески лежат горизонтально. Складчатое залегание верхнекаменноугольных глин можно наблюдать в бортах выработок, разрабатываемых экскаватором. Пологие складки имеют амплитуду около 2—3 м, а длину порядка 10 м. Происхождение этих складок остается невыясненным, но наиболее вероятно тектоническая их природа. Они образовались в пластичных глинах щелковской толщи, зажатых между массивными доломитами: русавкинскими в подошве и амеревскими в кровле. При местных поднятиях земной коры слои пластичных глин изогнулись в пологие складки, а массивные доломиты были разбиты вертикальными трещинами.

Некоторые исследователи объясняют эти складки, как результат давления ледника, бывшего здесь в середине четвертичного периода.

В карьере можно видеть четвертичные размывы юрских и каменноугольных отложений. Они заполнены флювиогляциальными косослойными песками, в подошве которых залегают крупные караваеобразные валуны кремней. Карманы в некоторых местах заполнены перемытыми верхнеюрскими и нижнемеловыми песками с обломками белемнитов.

В ряде участков можно наблюдать мерзлотное смятие четвертичных и подстилающих их отложений. Эти мерзлотные деформации пород возникли в эпоху московского оледенения.

## **ПЯТЫЙ МАРШРУТ В ОКРЕСТНОСТИ г. ЛЮБЕРЦЫ**

Задачи маршрута: 1) ознакомление с деятельностью моря в позднем волжском веке юрского периода;

2) изучение деятельности подземных вод, переносящих кремнезем в кварцевых песках.

Район г. Люберцы интересен широким распространением отложений верхнего волжского яруса юрской системы, представленных своеобразными кварцевыми мелкозернистыми песками (рис. 40).

Пески эти широко используются промышленностью для выработки стекла, силикатного кирпича, для получения формовочных смесей, употребляемых в литейном производстве. Они идут также для железобетонных конструкций и других изделий. Поэтому в окрестностях г. Люберцы имеются боль-

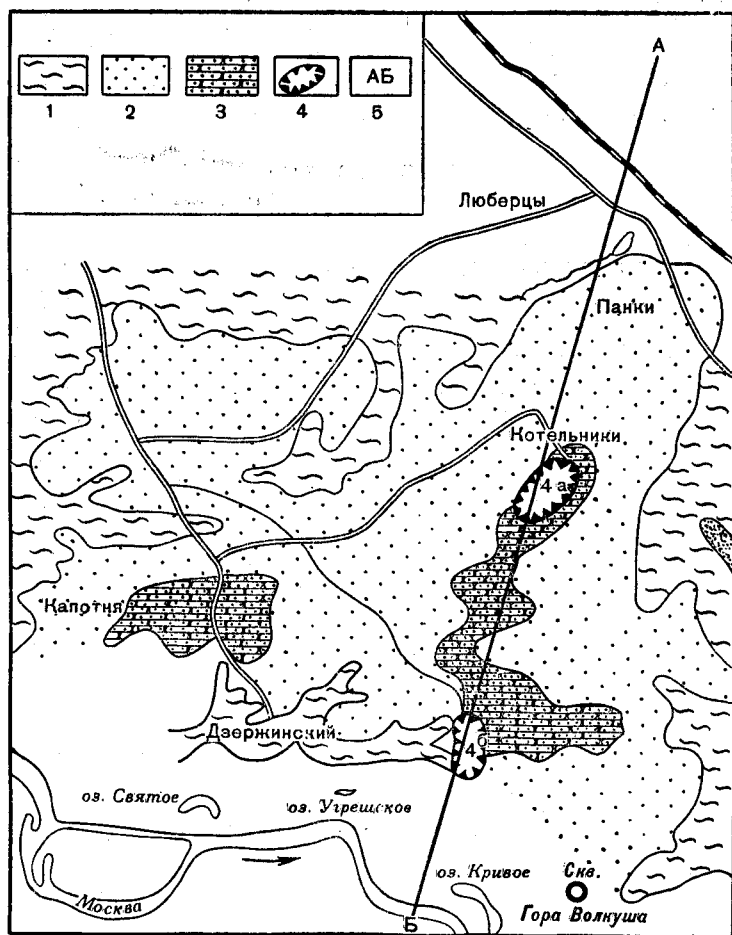


Рис. 40. Схема распространения песков верхнего волжского яруса в районе г. Люберцы. 1 — нижняя зона верхнего волжского яруса (глауконитовые пески); 2 — верхняя зона верхнего волжского яруса (кварцевые пески); 3 — неомский надъярус (песчаники); 4 — карьеры; 4а — Котельниковский; 4б — Гремячинский; 5 — разрез по линии АБ (см. рис. 41)

шие карьеры для добычи песков, ознакомление с которыми дает возможность провести очень интересные геологические наблюдения.

Ехать в г. Люберцы можно автобусами или электропоездом с Казанского вокзала.

Г. Люберцы расположен на правом берегу огромной древней долины Прамосквы, покинутой рекой во время последней межледниковой эпохи. В скважинах на северо-восточной окраине Люберец, на высоте 134 м, т. е. на 15 м выше современного уровня р. Москвы, вскрыт такой геологический разрез:

### РАЗРЕЗ 26

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Песок древнеаллювиальный                                 | 27,75 |
| 2. Глина черная верхнеюрская                                | 8,84  |
| 3. Известняк верхнекаменноугольный с прослоями цветных глин |       |

Этот разрез показывает, что долина Прамосквы у Люберец переуглублена и погребена под двадцативосьмиметровой толщей древних речных песков.

На ст. Люберцы следует пройти на привокзальную площадь и сесть на автобус, идущий в пос. им. Дзержинского, путь до которого длится около 30 мин.

Около старинных крепостных построек б. Николо-Угрешского монастыря в поселке расположен молодой городской сквер, занимающий площадку второй надпойменной террасы р. Москвы. Ее высота достигает 18 м над урезом воды в реке.

Вторая надпойменная терраса имеет в пос. им. Дзержинского преимущественно эрозионный характер. В городском сквере мы видим высокий цоколь этой террасы, сложенный юрскими песками и глинами. Высота цоколя достигает 16 м над рекой.

Гипсометрически ниже расстилается широкая поверхность первой надпойменной террасы р. Москвы, образующая днище долины. Ее площадка приподнята на 6—10 м над рекой. От городского сквера хорошо видно, что между этой площадкой и уступом второй террасы, на которой мы стоим, протягивается длинная пологая ложбина с кое-где сохранившимися мелкими старичными озерами.

Прямо перед нами видно оз. Святое, слева вдали оз. Угрешское, справа чуть заметно оз. Алексево.

Здесь мы видим уже знакомую нам по мячковскому отрезку долины картину заложения древних стариц по тыловому шву первой надпойменной террасы р. Москвы.



Первая шестиметровая терраса аккумулятивная и целиком сложена песками, представляющими собой результат размыва и переотложения мезозойских песков. На этой террасе расположены ближние к реке стены б. Угрешского монастыря.

Около самого русла р. Москвы можно наблюдать неширокую пойму, врезанную в первую надпойменную террасу и поднимающуюся на 3 м над рекой.

На противоположном, правом берегу р. Москвы, далеко видны широкие пространства первой надпойменной террасы, среди которых резко возвышается холм — останец второй и третьей надпойменных террас р. Москвы. На этом холме, имеющем высоту около 30 м над рекой, стоит большое с. Остров.

Анализируя схему строения местных террас, можно прийти к выводу о том, что после образования второй надпойменной террасы произошло сильное поднятие местности. Реки врезались в толщу мезозойских песков. Вторая терраса приподнялась. Ее рыхлые отложения оказались лежащими на цоколе высотой в 16 м. После этого произошло формирование первой террасы и заполнение долины рыхлыми отложениями до уровня 6 м над водой. Напомним, что у Люблино вторая терраса р. Москвы имеет высоту около 15 м и целиком сложена речными песками. Следовательно, в районе пос. им. Дзержинского местные поднятия земной коры были сильнее, чем у Люблино.

Спустимся с уступа второй террасы и пройдем по тропе вдоль старичной лощины по направлению к с. Гремячево, постройки которой видны на высоком холме левого коренного берега долины. Там же видны белые отвалы юрских песков, разрабатываемых в Гремячинском карьере. Поднимемся по отвалам вскрышных пород карьера к конторе карьероуправления. Здесь следует получить разрешение на осмотр карьера.

Для общей ориентировки в геологическом строении района надо познакомиться с разрезом буровой скважины, пробуренной в 2 км юго-восточнее с. Гремячево на горе Волкуше.

## РАЗРЕЗ 27

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

- |   |      |
|---|------|
| 1. Растительный слой  | 0,30 |
| 2. Песок желто-серый, сильно глинистый, с частыми прослойками ярко-желтых сильно ожелезненных песков, слабо слюдистый | 0,90 |



## НИЖНИЙ МЕЛ, НЕОКОМ

3. Песок желтый, в верхней части слоя с зеленоватым оттенком, внизу ярко-желтый, слегка глинистый, среднезернистый, слюдястый, в нижней части слоя обильно слюдистый, с частыми и тонкими горизонтальными прослойками красных и желто-красных песков 4,00

## ВЕРХНЯЯ ЮРА

### Верхний волжский ярус

4. Песок желтоватый среднезернистый, слюдистый с частыми горизонтальными прослойками ярко-желтого и желтого песка, в верхней части слой сильно ожелезненный, с редкими прослойками и линзочками белого чистого песка 4,10
5. Песок белый с желтоватым оттенком, в подошве слоя слегка желтоватый с массой мелких обуглившихся растительных остатков, слюдистый, среднезернистый 1,50
6. Песок желтоватый среднезернистый, слюдистый, с ярко-желтыми прослойками ожелезненного песка, в нижней части слоя наблюдаются небольшие линзочки белых песков с мелкими включениями углистого вещества 4,00
7. Песок белый вверху, с желтоватым оттенком, с тонкими ожелезненными прослойками, местами белый с включениями углистого вещества, слюдистый, мелкозернистый 4,10
8. Песок желтый ожелезненный, слабо слюдистый, среднезернистый 2,40
9. Песок желтоватый среднезернистый, слюдистый, в верхней части слоя редкие включения углистого вещества. В подошве цвет песка меняется на светло-желтый, слюдистость слабая 5,35
10. Песок желтовато-зеленоватый глауконитовый, слабо слюдистый, среднезернистый, сильно глинистый, к подошве с прослоями черных слабо песчаных глин 3,45

### Нижний волжский ярус

11. Песок желтый глауконитовый, в кровле сильно глинистый, ниже — с прослойками черных глин с остатками неопределимых раковин и включениями фосфоритов 1,70

### Келловей-оксфорд

12. Глина черная с зеленоватым оттенком, в подошве серовато-черная, слабо песчаная, слюдистая с остатками неопределимых раковин 3,33
13. Глина серовато-черная, вверху черная, плотная, сильно слюдистая с остатками белемнитов и аммонитов, в середине слоя с включениями пирита в распыленном виде 15,57
14. Глина черная, внизу серовато-черная, плотная, сильно слюдистая, с остатками разрушенных раковин, с включениями пирита и с редким включением песчаных фосфоритов 6,00
15. Глина серовато-черная, в кровле черная, плотная слюдистая, с остатками неопределимой фауны, в подошве слоя с небольшим включением глауконитового песка 6,10

## Келловейский ярус

16. Глина серая, плотная, местами сильно известковистая, с большими обломками кремня, с ржавыми выцветами с остатками неопределимой фауны 0,90
17. Глина серовато-черная, плотная известковистая, вверху с небольшим количеством неопределимой фауны. В подошве глина переходит в бурую 2,30

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

### Мячковский горизонт

18. Мергель желтовато-белый, с глинистыми прослойками, рыхлый, с небольшим количеством обломков плотного известняка 0,70
19. Известняк: плотный

Дно Гремячинского карьера приурочено к водоносным зеленым глауконитовым пескам слоя 10 с аммонитом *Craspedites subditus* (Trd) и находится на высоте около 16 м над уровнем р. Москвы. Здесь же имеется «надъюрский» водоносный горизонт.

Разрез, вскрытый в Гремячинском карьере, выглядит так (снизу вверх):

### РАЗРЕЗ 28

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

### Верхний волжский ярус

1. Песок белый, промытый грунтовыми водами, мелкозернистый, отсортированный, кварцевый, местами по отдельным прослоям и линзам неравномерно ожелезненный. Песок косослоистый. Слоистость его напоминает косую слоистость временных потоков, а местами эоловую.

В верхней части пласта косая слоистость изменяется по характеру и приближается к слоистости речного типа. В разных участках карьера характер слоистости различен. В основании пласта залегает пластообразная залежь конкреционного кварцитовидного песчаника 10,00

2. Песок аналогичный нижележащему, но более сильно ожелезненный, косослоистый. Слоистость прибрежно-морского типа. В средней части пласта на высоте 3,5 м от его подошвы имеется горизонт, содержащий окатанные «галки» и «валуны» из песка того же состава. В песке очень часто встречаются ветвящиеся трубчатые железисто-песчаные конкреции, ориентированные вертикально и напоминающие собой растительные остатки. Они образовались вокруг бывших здесь ранее растений. Песок сильно уплотнен и разбит серией тектонических трещин. Трещины имеют падение по направлениям ЮЗ — 195 угол 80° и

ЮВ — 140 угол 80°. Иногда в песке встречаются линзы вторичного конкреционного песчаника. Конкреции имеют сосковидную форму и достигают 20—30 см в диаметре. В них заключены неопределимые обугленные растительные остатки

6,00

3. Песок белый, промытый грунтовыми водами, мелкозернистый, кварцевый, слюдистый, отсортированный, косослоистый. Слоистость типа косой слоистости временных потоков

3,00

## МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

### Неокомский надъярус

4. Песок ржаво-бурый мелко- и среднезернистый, местами сцементированный солями железа до состояния плотного песчаника. Ожелезнение песка весьма неравномерное, приурочено к отдельным прослоям до 5—10 см мощностью в участках развития тектонических трещин. По-видимому, ожелезнение это вторичное, произошло за счет миграции гидроокислов железа сверху

2,00

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

5. Песок ржаво-бурый средне- и мелкозернистый, глинистый, переслаивающийся тонкими до 1—2 см прослоями глины коричнево-серой и прослоями более грубозернистого песка. Наслоенность очень неправильная, линзовидная
6. Глина пепельно-серая микрослоистая, листоватая, ленточная, лесовидная, озерная, неравномерно ожелезненная по отдельным прослойкам
7. Суглинок коричнево-бурый, грубый, неслоистый

1,50

1,00

0,50

В толще четвертичных отложений имеются большие карманы, заполненные красно-бурым моренным суглинком с большими валунами гранитов, габбро-диабазы, шокшинского кварцита и кремневых пород. Это отложения средней морены. Она отложена ледниками максимального (днепровского) оледенения.

Разрез песков, вскрытый Гремячинским карьером, интересен влиянием деятельности подземных вод на состав песков.

Осветленные пески, отличающиеся большой чистотой, приурочены к современным и древним уровням подземных вод. Мощность этих осветленных промытых песков определяется колебаниями уровней подземных вод. Чем сильнее были колебания уровней, тем большую мощность имеют те или иные «горизонты» чистых белых песков.

Ниже таких промытых песков в карьере наблюдаются скопления гидроокислов железа и пески приобретают ржаво-желтую окраску. В пределах «горизонтов» промытых песков можно наблюдать отдельные ржаво-желтые, обогащенные

железом слои, около которых по тем или иным причинам происходила задержка грунтовых вод и выпадение из них гидроксидов железа. Очень часто такое накопление железа отмечается по косым слоям, составляющим косослоистые пласты. Это подчеркивает неравномерность ожелезнения песков и сложность движения в них железосодержащих растворов.

В верхней части разреза ожелезнение совершенно отчетливо приурочено к тектоническим трещинам, секущим уплотненные пески через правильные интервалы. Можно думать, что основная масса железосодержащих растворов образовалась при выветривании и выщелачивании моренных отложений и была принесена в пески сверху по трещинам.

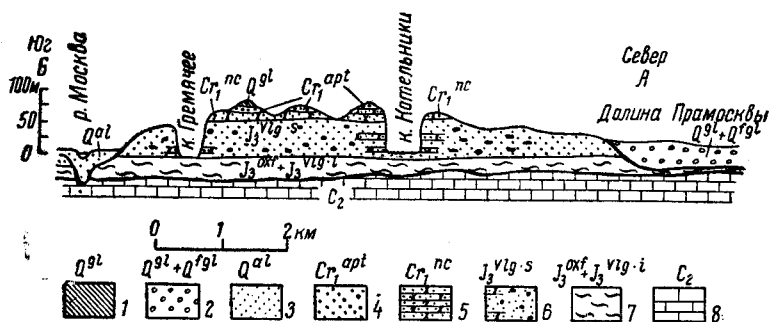


Рис. 41. Геологическое строение Люберецких холмов. 1 — моренные четвертичные отложения; 2 — моренные и флювиогляциальные четвертичные отложения; 3 — аллювиальные четвертичные отложения; 4 — пески аптского яруса; 5 — пески и песчаники неомского надъяруса, 6 — глинистые пески с линзами конкреционных песчаников верхнего волжского яруса; 7 — глины нижнего волжского и оксфордского ярусов; 8 — известняки среднего карбона

От с. Гремячево маршрут продолжается по проселочной дороге, идущей в северо-восточном направлении на Котельниковский песчаный карьер, который расположен примерно в 2—3 км.

Дорога идет по плоским холмам, покрытым флювиогляциальными песками с редкими валунами.

Эти холмы представляют собой остатки древней доледниковой поверхности рельефа, сохранившейся в виде большого острова между современной долиной р. Москвы и долиной Прамосквы. Высоты этих холмов достигают 70—80 м над

уровнем р. Москвы. Очень интересно то, что холмы совпадают по своему местоположению с Люберецкой геологической структурой — антиклиналью, которая обрисовывается на структурной карте, составленной по верейским глинам.

Это соответствие современного рельефа с подземным рельефом поверхности верейского горизонта позволяет думать, что весь участок люберецких холмов обязан своим происхождением местным молодым тектоническим поднятиям земной коры.

Примерно через полчаса мы приходим в Котельниковский песчаный карьер, расположенный на северо-восточном склоне Люберецких холмов, на правобережном склоне древней долины р. Прамосквы (рис. 41).

В этом карьере вскрыты отложения того же верхнего волжского яруса юрской системы, что и в Гремячинском карьере. Однако геологический разрез Котельниковского карьера отличается интересными особенностями. Здесь имеются мощные залежи кварцитовидных конкреционных песчаников.

Дно карьера расположено примерно на уровне р. Москвы. В забоях вскрыт следующий разрез (снизу вверх).

## РАЗРЕЗ 29

### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

#### Верхний волжский ярус

1. Песок желтовато-белый, водоносный, промытый грунтовыми водами, мелкозернистый, отсортированный, кварцевый, слюдистый, средне- и хорошоокатанный. Песок переслаивается тонкими (0,5—1,0 см) слоями ржаво-желтого слабо глинистого песка. Песок косослоистый. Слоистость его напоминает слоистость типа временных потоков.

Под лупой видно (рис. 42), что песчинки кварца, из которого состоит песок, имеют следы обработки водой, которая выражается в окатанности зерен, и ветром, что подтверждается трехгранной формой зерен, наличием на их поверхности борозд и штриховок

2. Песчаник светло-серый, кварцитовидный, конкреционный, образовавшийся за счет цементации песков окисью кремнезема, принесенной грунтовыми водами. Песчаник образует пластообразные линзы, достигающие мощности 1—2 м. Намечается расположение этих линз в виде двух пластов, между которыми залегает рыхлый несцементированный песок. Границы между песчаником и песком резкие. Залежи песчаника и вмещающие их пески разбиты более молодыми тектоническими трещинами, простирающимися в северо-западном и северо-восточном на-

6,10

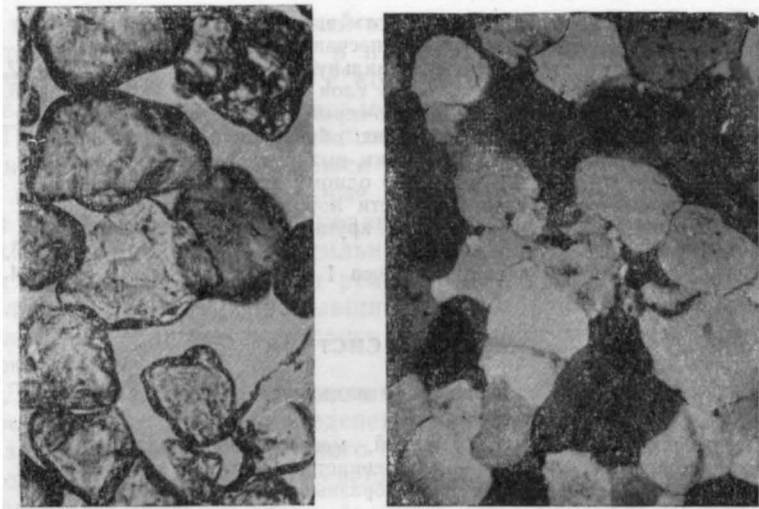


Рис. 42. Микрофотографии кварцитовидного песчаника и кварцевого песка. Слева — песок (слой 1); справа — кварцитовидный песчаник (слой 4) ( $\times 20$ )

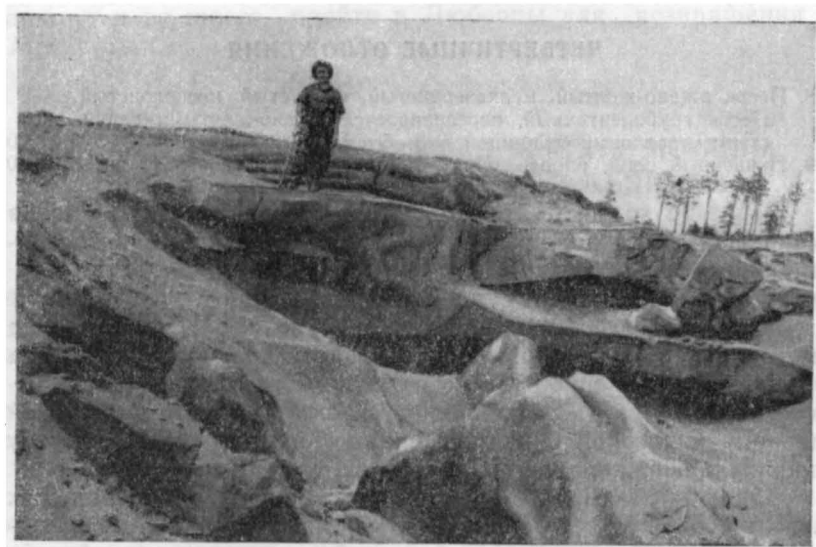


Рис. 43. Котельниковский песчаный карьер. Песчаники кварцитовидные, образованные деятельностью подземных вод

- правлениях. По этим трещинам отмечается иногда интенсивное вторичное ожелезнение песков и песчаников. Кровля и подошва песчаников имеет весьма неправильную форму
3. Песок, во всем аналогичный песку слоя 1 2,50  
5,10
  4. Песчаник розовато-серый и светло-серый, кварцитовидный, конкреционный, массивный. Песчаник образует большие линзы, слагающие пластообразную залежь, вытянутую через весь карьер по азимуту ЮВ: 215°, т. е. по одному из главных направлений тектонической трещиноватости пород (рис. 43). В песчанике изредка встречаются ядра крупных раковин пеллециподиноцерамов 3,50  
4,70
  5. Песок, аналогичный пескам из слоев 1 и 3

## МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

### Неокомский надъярус

6. Песок ржаво-желтый, железистый, местами зеленовато-серый, глауконитовый, мелко- и среднезернистый, плотный, слабо глинистый. В песке имеются своеобразные остроугольные неправильные включения глины зеленовато-серого цвета, образовавшиеся в результате выветривания каких-то минеральных включений 3,20
7. Песок ржаво-бурый, ожелезненный, сцементированный, переходящий в песчаник рыхлый конкреционный, со скорлуповатыми сферическими отдельностями 0,20

## ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

8. Песок ржаво-желтый, мелкозернистый, глинистый, косослоистый. Песок груболенточный, переслаивается ржаво-желтыми глинистыми прослоями толщиной в 3—5 см 3,00
9. Почвенный слой, оподзоленный, плотный 0,40

Выше на холмах, заросших лесом, распространена морена максимального оледенения и связанные с нею флювиогляциальные пески, содержащие валуны габбро-диорита, шокшинского песчаника, кремней и других пород.

Этот разрез показывает, что на уровнях 14 и 19 м над дном карьера и над р. Москвой здесь располагаются два горизонта конкреционных песчаников. Эти уровни соответствуют (с учетом подъема грунтовых вод) высотам цоколей первой и второй надпойменных террас р. Москвы у пос. им. Дзержинского (10 м и 16 м).

Таким образом, можно думать, что линзы кварцитовидных песчаников сцементировались во время формирования в современной долине р. Москвы второй, а потом и первой надпойменной террас. Здесь мы видим очень яркий пример цементирующей деятельности подземных вод, переносящих да-

же такой труднорастворимый материал, как кремнезем. Эта деятельность проявляется в иной форме, чем отложение кремнезема в конкрециях, с которыми мы познакомились в Гжели во время предыдущего маршрута.

Промытые пески, залегающие на ожелезненных песках, наличие горизонтальных залежей конкреционных песчаников — все это указывает на сильные изменения в режиме подземных вод в течение самого недавнего геологического времени. Эти факты указывают на сильное понижение уровня подземных вод, по мере врезания рек в толщу мезозойских пород. Щелочные растворы, промывшие пески, образовались за счет разложения полевошпатового материала в вышележащей морене.

Другими словами, эти растворы были моложе ледниковой морены максимального оледенения. Надо учесть также, что сразу же после максимального оледенения р. Москва покинула свою древнюю долину севернее Люберец и переместилась в современную ее долину.

Все это показывает, какое сильное влияние оказали новейшие движения земной коры на реки, а тем самым и на подземные воды в описываемом районе.

Осмотром Котельниковского карьера можно закончить маршрут и по шоссе пройти в Люберцы для возвращения в Москву.

## **ШЕСТОЙ МАРШРУТ НА ПРАВЫЙ БЕРЕГ р. МОСКВЫ В РАЙОНЕ ДЕРЕВЕНЬ БЕЛЯЕВО И ДЬЯКОВО**

Задачи маршрута — изучение: 1) деятельности моря в ранний и поздний волжские века юрского периода; 2) условий образования фосфоритоносных морских отложений.

Маршрут в район деревень Беляево и Дьяково весьма интересен тем, что здесь в крутом правом берегу р. Москвы вскрывается классический разрез подмосковной верхней юры и нижнего мела.

В настоящее время это одно из очень немногих мест в окрестностях Москвы, где можно наблюдать почти непрерывный разрез мезозоя, начиная с отложений оксфордского яруса верхней юры до аптского яруса нижнего мела (рис. 44).

Сильно развитые в этом районе оползни и овраги позво-



ляют провести интересные наблюдения за деятельностью подземных вод.

Ехать в дер. Беляево надо автобусом, идущим в Каширу.

В дер. Беляево надо пройти на берег р. Москвы, на бровку склона долины.

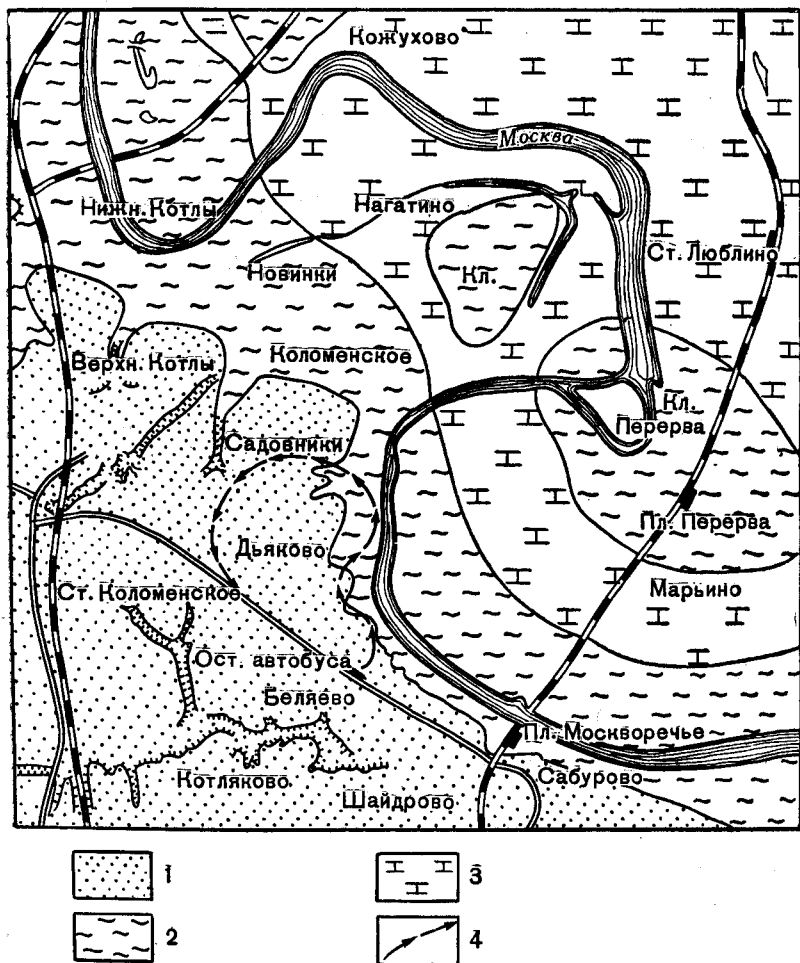


Рис. 44. Схема маршрута по правому берегу р. Москвы в районе деревень Беляево и Дьяково. 1—нижний мел; 2—верхняя юра; 3—средний карбон; 4—направление маршрута

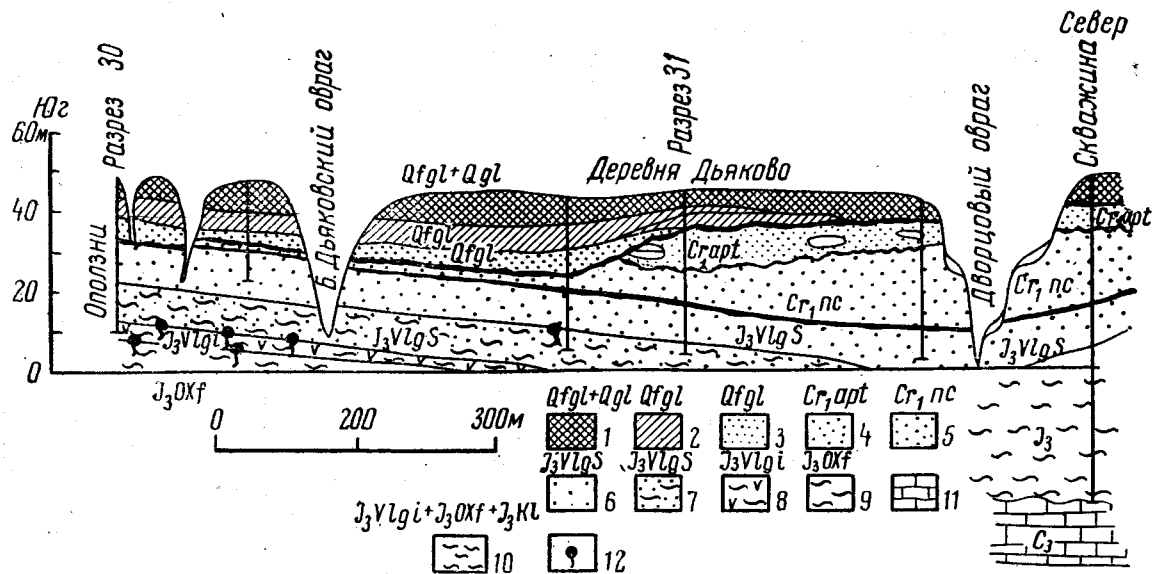


Рис. 45. Схема геологического строения правого берега р. Москвы у дер. Дьяково. 1 — моренные и надморенные четвертичные отложения; 2 — подморенные суглинки; 3 — древнечетвертичные отложения — перемытые пески мезозоя; 4 — пески аптского яруса; 5 — пески и песчаники неокома; 6 — пески верхнего волжского яруса; 7 — пески глинистые верхнего волжского яруса; 8 — глины нижнего волжского яруса; 9 — глины оксфордского яруса; 10 — нерасчлененные отложения нижнего волжского, оксфордского и келловейского ярусов; 11 — известняки верхнекаменноугольные; 12 — выходы подземных вод

Ознакомившись с общим характером долины р. Москвы, следует спуститься вниз по склону к самой реке и пройти к стоящему здесь дому бакенщика.

Берег сложен верхнеюрскими глинами и сильно осложнен древними оползневыми подвижками (рис. 45).

У ручья, впадающего в р. Москву примерно в 200 м вверх по течению реки от дома бакенщика, Б. М. Даньшиным описан такой разрез снизу вверх, начиная от уреза воды в реке.

## РАЗРЕЗ 30

1. Осыпь 1,00

### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

#### Оксфордский ярус

2. Глина черная сланцеватая, плитчатая с фауной *Cardioceras* (*Amoeboceras*) *alternans* (Buch). 1,00

#### Нижний волжский ярус

3. Фосфориты мелкие черные, глинистые, плотные 0,05  
4. Сланец червый глинистый 0,15  
5. Фосфориты глинистые и песчанистые 0,10  
6. Песок глауконитовый, темно-зеленый, мелкий 0,50  
7. Глина черная песчанистая и песок глинистый 3,50  
8. Песок глауконитовый ярко-зеленый, мелкозернистый 0,20  
9. Песок глинистый, глауконитовый, зеленовато-черный, пятнистый, с бурыми пятнами, переходящий в песок, с рассеянными в нем фосфоритами 0,60  
10. Песок глинистый черный, тонкозернистый 0,70

#### Верхний волжский ярус

11. Песок серый с бурыми пятнами, мелкозернистый 0,20  
12. Песок глауконитовый зеленовато-серый, мелкозернистый, со сrostками фосфоритовых конкреций, содержащих фауну аммонитов *Carniericeras catenulatum* (Fisch.) 0,30  
13. Песок глауконитовый зеленовато-серый, мелкозернистый 0,30

- |  |      |
|--|------|
| 14. Песок бурый мелкозернистый, с редко рассеянными фосфоритами  | 1,00 |
| 15. Песок бурый мелкозернистый, с частыми сростками песчаных фосфоритов, содержащих фауну аммонитов <i>Craspedites subditus</i> (Trd.) | 0,30 |
| 16. Песчаник бурый мелкозернистый, рыхлый  | 0,20 |
- Берег здесь очень сильно разрушен оползнями. На высоте 2 м над водой имеются отдельные выходы подземных вод по трещинам в глинах.

Отдельные зоны юрских отложений претерпевают здесь значительные изменения в литологии слагающих их пород даже на небольшом расстоянии. Особенно это присуще зонам, характерным сильным переывом нижележащих отложений с перемытыми конкрециями фосфорита и глауконита.

Эти минералы образуются в своеобразных морских обстановках осадконакопления. А. В. Казаков так описывает их происхождение.

Во время трансгрессии северных юрских морей на Русскую платформу из глубоководной части моря к береговому шельфу непрерывно притекала холодная морская вода, насыщенная углекислым газом и двуокисью фосфора ( $P_2O_5$ ).

На шельфе происходило осаждение фосфата из воды одновременно с накоплением морских обломочных осадков. Затем происходило образование макро- и микроконкреций. Макроконкрециями являются фосфаты, кремни и осадочный пирит, микроконкрециями — зерна глауконита, железистых оолитов, лептохлоритов.

В дальнейшем первичные фосфоритовые конкреции претерпели химические изменения и переыв их волнами моря. В результате последующего переыва морем фосфоритовые конкреции освобождались от вмещающей их песчаной породы, сгруживались вдоль морской береговой линии и образовали фосфоритовые конгломераты, которые так часто залегают в юре в основании морских отложений ярусов, но заключают в своих фосфоритовых конкрециях-гальках остатки фауны более раннего отрезка геологического времени.

Поэтому же фосфоритовые конгломераты залегают здесь на поверхностях древних морских размывов, связанных с перерывами осадконакопления. По ним часто проводят границы ярусов и зон в юрской системе Подмосковья.

По своему составу фосфоритовые конкреции могут быть очень разнообразными в зависимости от состава тех осадков,

одновременно с которыми происходило химическое осадко-накопление фосфата. В зависимости от этого различают песчанистые, глинистые, глауконитовые фосфориты, и т. д. Очень часто фосфориты встречаются вместе с глауконитовыми осадками (рис. 46).

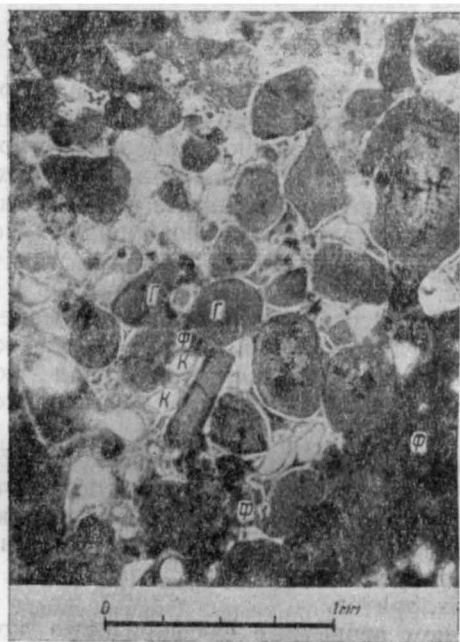


Рис. 46. Микрофотография фосфорита из ядра аммонита. Нижний волжский ярус. К — кварц; Ф — фосфорит; Г — глауконит с включением пирита (темные пятна на фоне более или менее округлых зерен глауконита)

Глауконит образуется на морском дне совместно с фосфоритом, но несколько дальше от берега.

Л. Н. Формозова (1949 г.) изучила условия выпадения глауконита в зависимости от положения окислительно-восстановительной границы в морском осадке.

При положении этой границы над поверхностью осадка глауконит образует в нем однородные округлые зерна без включений в них обломочных частиц.

Когда окислительно-восстановительная граница совпадает с поверхностью осадка глауконит цементирует обломочные зерна.

Если граница опускается ниже поверхности осадка, то глауконит выполняет только раковины вымерших организмов.

Наконец, при положении границы глубоко в осадке глауконит образует оболочки на минеральных и органических частицах.

Таким образом, по характеру зерен глауконита можно судить о бывших физико-химических условиях в сформировавшемся морском осадке.

Л. И. Горбунова (1950 г.) установила, что окраска глауконита зависит от глубины моря, на дне которого он возникает. Чем меньше была глубина моря, тем темнее зеленая окраска отложившегося глауконита.

Фосфорит представляет собой ценное полезное ископаемое и используется для производства удобрений. Глауконит употребляется в качестве сырья для красок и как смягчитель жестких вод.

В дер. Дьяково в начале нашего столетия добывался фосфорит, но из-за его небольших запасов добыча была прекращена. В Подмоскowie фосфорит добывается в районе городов Воскресенска и Егорьевска.

Отложения верхнего волжского яруса прослеживаются в уступе правого берега р. Москвы под дер. Дьяково. Они видны в устье небольшого оврага, прорезывающего высокий правый берег долины около оползневого отторженца.

Здесь имеется разрез юрских и четвертичных отложений, вскрытых в цоколе и в аккумулятивном комплексе пятой надпойменной террасы р. Москвы.

Эта терраса имеет цоколь (юрские глины и пески), поднимающийся примерно на 30 м над рекой. На цоколе лежит толща четвертичных отложений, имеющих мощность около 15 м. В своей нижней части она сложена перемытыми глауконитовыми песками, весьма похожими на коренные юрские пески. Наверху лежат глинистые флювиогляциальные и моренные отложения, накопившиеся в эпоху максимального оледенения.

На этом отрезке долины можно видеть серию оползневых террас, образующих несколько широких слабо всхолмленных площадок. Здесь хорошо выражена широкая площадка первой надпойменной террасы, поднимающаяся на высоту около 8 м над р. Москвой. Выше, отделяясь от первой террасы крутым

уступом, расположены всхолмленные оползневые площадки второй надпойменной террасы, поднимающиеся на высоту 15 м над рекой. Они развиты слабо.

Гораздо шире распространены сильно всхолмленные бугристые поверхности третьей надпойменной террасы, поднимающиеся на высоту 20—25 м над рекой.

На этом же отрезке долины повсеместно наблюдаются обильные выходы подземных вод, так называемого «надъярского» водоносного горизонта. Они приурочены к уровню на 10 м выше уреза воды в реке. Именно на этом уровне здесь находится кровля черных глин оксфордского яруса, скрытая под оползнями.

Эти же глины обнажены около уреза воды. Они разбиты интенсивной тектонической трещиноватостью, ориентированной в нескольких направлениях.

Далее вверх по течению реки расположен Большой Дьяковский овраг. На вершине правого его борта, в устье оврага, находится древнее Дьяковское городище, в котором были найдены остатки дьяковской культуры человека. Они относятся к бронзовому веку истории человеческого общества.

Еще дальше вверх по течению реки, у северного конца с. Дьяково, имеется небольшой, но глубоко врезанный в склон долины овражек. В нем видны ярко-белые обнажения аптских песков нижнего мела.

В левом склоне овражка, у домов на высоте 23 м над р. Москвой находится подошва обнажения, в котором вскрываются снизу вверх.

## РАЗРЕЗ 31

### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

#### Аптский ярус

- |   |      |
|---|------|
| 1. Песок коричнево-серый, тонкозернистый, кварцевый, тонко переслаивающийся с глиной серой песчанистой, слюдистой                                       | 1,50 |
| 2. Песок ржаво-желтый, тонкозернистый, кварцевый, ожелезненный, часто переслаивающийся тонкими (3—4 мм) прослойками глины серой, песчанистой, слюдистой | 1,50 |
| 3. Песок белый, кварцевый слюдистый, тонкозернистый, хорошо отсортированный, косослоистый. Слоистость прибрежно-морского типа                           | 9,00 |

#### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

- |   |      |
|---|------|
| 4. Глина светло-коричневая, слоистая, за счет неравномерного сплошного окрашивания ее гидроокислами железа в ржавый цвет. Залегание карманообразное | 0,50 |
|---|------|

- |  |      |
|--|------|
| 5. Галечник мелкий и средний с гравием, песком и редкими мелкими валунами. Валуну представлены гранитом, диоритом, гнейсом, зеленовато-серым совершенно выветрелым, кремневым известняком и кварцитом. Валуну залегают гнездами по несколько штук вместе | 0,50 |
| 6. Песок серый средне- и грубозернистый с мелким остроугольным щебнем кремневых пород. Песок слоистый, местами косо-слоистый   | 2,50 |
| 7. Супесь палево-желтая, плотная лессовидная, неслоистая, с редким мелким щебнем кремневых пород. Супесь смята древними мерзлотными процессами в антиклиналеподобные складки-торчки до одного метра высотой, проникающие в вышележащий суглинок          | 1,00 |
| 8. Суглинок коричнево-бурый неслоистый со среднезернистым и грубозернистым песком, с редким щебнем кремневых пород   | 3,00 |
| 9. Почвенный слой  | 0,30 |

В этом обнажении мы видим цоколь пятой надпойменной террасы р. Москвы. Цоколь поднимается на высоту 35 м над рекой. На нем лежит восьмиметровая толща рыхлых террасовых отложений, перекрытых далее в глубь водораздела средней мореной. У бровки террасы эта морена размыта.

Примерно в 200 м вверх по течению р. Москвы от оползневых бугров находится устье большого оврага, известного под названием Дворцового.

Обратим внимание на резко асимметричный поперечный профиль Дворцового оврага. Он представляет собой древнюю плоскодонную балку, днище которой расположено на высоте 6—7 м над р. Москвой и прорезано молодой рывиной. Сейчас древнее днище оврага представляет собой овражную террасу.

Обратим внимание на небольшое обнажение, находящееся у мостика через ручей, в левом борту молодой рывины, прорезающей днище оврага. Разрез представлен в следующем виде (от уреза воды в ручье).

### РАЗРЕЗ 32

- |  |              |
|--|--------------|
| 1. Песок серо-зеленый с ржаво-бурыми пятнами, глауконитовый, нижнего волжского яруса   | 0,80         |
| 2. Галечник средний и крупный с валунами кремней, известняков, гранита, гнейса, шокшинского кварцита и других пород.<br>Валуны залегают гнездами. Они сцементированы желтовато-серым, среднезернистым песком с небольшим количеством глины. Гальки одного и того же петрографического состава залегают по несколько штук вместе, образуя гнезда. Размеры галек и валунов различные (до 0,8 м в диаметре). Обращает на себя внимание большое содержание в них кристаллических пород |              |
| 3. Культурный слой   | 1,00<br>3,00 |



Этот разрез показывает, что древнее днище оврага лежит на невысоком цоколе из юрских песков и заполнено валунным галечником, образовавшимся от размыва морены максимального оледенения. Днище оврага сформировалось одновременно с первой надпойменной террасой р. Москвы.

На левом борту оврага имеется еще одна, более высокая терраса, поднимающаяся на 17 м над р. Москвой и соответствующая второй надпойменной террасе.

Продолжая маршрут вверх по Дворцовому оврагу, мы приходим к устью его второго левого отвершка. Здесь у западного конца дер. Садовники в левом борту отвершка на высоте 34 м над р. Москвой находится обнажение четвертичных отложений, покрывающих площадку четвертой террасы.

Тальвег Дворцового оврага на этом его отрезке завален валунами, вымытыми из средней морены, которая покрывает террасу.

Петрографический состав валунов представлен здесь так. Кристаллические породы составляют 58% всех валунов. Это гранитные породы. Содержание известняков и кремней местного происхождения составляет 23%. Такое процентное содержание кристаллических пород и известняков очень характерно для средней морены в Подмосковье.

Дойдя до разветвления Дворцового оврага на две большие ветви, обратим внимание на отчетливо видные в поперечном профиле оврага террасы. Их площадки фиксируют древние уровни днища оврага на разных стадиях его развития.

Здесь следует подняться на правый берег Дворцового оврага и пройти мимо кладбища в дер. Дьяково на Каширское шоссе к автобусу, идущему в Москву.

## СЕДЬМОЙ МАРШРУТ НА ЛЕНИНСКИЕ ГОРЫ

Задачи маршрута — изучение:

- 1) отложений нижнего мела;
- 2) оползневых процессов.

Ленинские горы в Москве весьма интересны своими обнажениями нижнемеловых пород. Здесь достаточно полно развиты отложения неокома в виде валанжинского и барремского ярусов, залегающих с перерывом осадконакопления между ними. На Ленинских горах развиты весьма большие многоярусные оползни, имеющие очень сложное строение.

Следует сказать, что по плану развития и благоустройства Москвы территория Ленинских гор в самое ближайшее время будет сильно видоизменена. В связи с постройкой здесь мостов, линии метро и набережных обнажения, расположенные у р. Москвы, будут закрыты.

Поэтому описание маршрута на Ленинские горы, приводится нами в сокращенном виде.

Геологический разрез Ленинских гор очень сильно нарушен на их склонах большими оползнями. Поэтому наблюдать его можно только отдельными, разобщенными друг от друга частями в оползневых телах.

Полный разрез вскрыт в буровых скважинах, пройденных на самом высоком месте бровки Ленинских гор, около видовой площадки с гранитной балюстрадой. Здесь, по данным бурения, проведенного весной 1955 г., имеется следующий геологический разрез (рис. 47).

## РАЗРЕЗ 33

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

(подошва на высоте 42—47 м над р. Москвой)

1. Культурный слой	0,25
2. Песок серовато-желтый, разнозернистый, слабо глинистый, с включением щебенки	0,30
3. Суглинок желтовато-красновато-коричневый, местами сильно опесчаненный, с гнездами и прослойками ожелезнения, с включением известковых зерен, плохо окатанной гальки осадочных и изверженных пород	6,75
4. Супесь желтовато-коричневая, пылеватая с крупными кремневыми и известковыми зернами	0,15
5. Суглинок желтый, с тонкими до 5 см прослойками глины, с гнездами и тонкими прослойками песка, с включением известковых зерен	1,00
6. Супесь желтовато-коричневая, с тонкими прослойками глины	0,15
7. Песок желтовато-коричневый мелкозернистый, пылеватый, с включением крупных кварцевых зерен и плохо окатанной гальки осадочных и изверженных пород	0,50
8. Суглинок желтовато- и серовато-коричневый, с большим количеством включений гальки, щебенки и мелких валунов осадочных и реже изверженных пород (средняя морена)	1,35
9. Суглинок светло-серый, с пятнами ожелезнения, с включением гравия и гальки осадочных пород	0,35
10. Суглинок коричневый, с включением известковых зерен и плохо окатанной гальки кремня	2,30
11. Песок желтый, мелкозернистый, с включением гравия и гальки осадочных пород	0,40

169

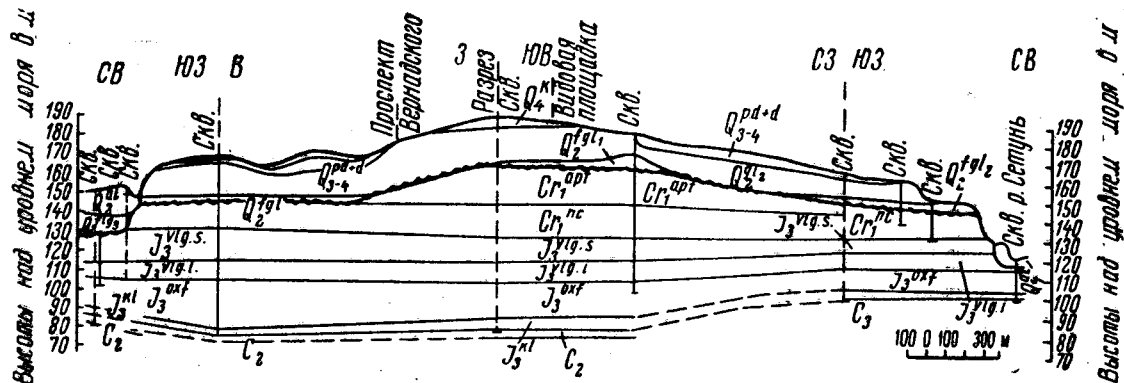


Рис. 47. Схема геологического строения Ленинских гор. Разрез по бровке правого склона долины р. Москвы. Четвертичные отложения.  $Q_4^k$  — культурный слой;  $Q_4^{al}$  — аллювиальные отложения;  $Q_{3-4}^{pd+d}$  — погребенные почвы и делювий;  $Q_3^{al}$  — аллювиальные отложения;  $Q_2^{fgl_2}$  — флювиогляциальные надморенные отложения;  $Q_2^{gl_2}$  — средняя морена;  $Q_2^{fgl}$  — нижние межморенные отложения;  $Q_2^{fgl}$  (?) — предположительно флювиогляциальные отложения. Нижний мел.  $Cr_1^{apt}$  — аптский ярус;  $Cr_1^{nc}$  — неокомский надъярус. Верхняя юра.  $J_3^{vlg.s}$  — верхний волжский ярус;  $J_3^{vlg.i}$  — нижний волжский ярус;  $J_3^{oxf}$  — оксфордский ярус;  $J_3^{kl}$  — келловейский ярус;  $C_3$  — верхний карбон;  $C_2$  — средний карбон

## НИЖНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

### Аптский ярус

(подошва на высоте 24 м над р. Москвой)

- |  |      |
|--|------|
| 12. Песок светло-серый мелкозернистый, слабо слюдястый, с единичными железистыми конкрециями   | 3,50 |
| 13. Песок желтовато-серый, мелко- и среднезернистый  | 1,50 |
| 14. Песок серый пылеватый, с единичными включениями желваков опесчаненного фосфорита   | 0,85 |
| 15. Песчаник ржаво-коричневый, грубый, сильно ожелезненный, разной крепости, с тонкими прослойками и гнездами песка, с железистыми прожилками, идущими в разных направлениях       | 2,25 |
| 16. Песок серый, с глубины 24,0 м светло-серый, пылеватый, слабо слюдястый, на глубине 24,1—24,6 м с тонкими прослойками фиолетово-серой слюдястой слоистой глины                  | 3,20 |
| 17. Песчаник ржаво-коричневый, сильно ожелезненный, слабо цементированный, с прослойками железистого мелкозернистого песка, с большим количеством тонких прослоек фиолетовой глины | 1,30 |
| 18. Песок светло-серый, на глубине 34,0—34,3 м темножелтый, мелкозернистый, пылеватый, слабо слюдястый, слабо глинистый  | 8,70 |
| 19. Песок светло-желтый, пылеватый, слабо слюдястый  | 2,00 |

### Неокомский надъярус

(подошва на высоте 8 м над р. Москвой)

- |   |      |
|---|------|
| 20. Песок бурый, на глубине 38,3—39,8 м коричневый, пылеватый, сильно глинистый, слабо слюдястый, внизу переходящий в супесь                                      | 5,35 |
| 21. Песчаник ржаво-бурый, грубый, сильно ожелезненный   | 0,20 |
| 22. Песок темно-бурый, пылеватый, глинистый, слабо слюдястый, с глубины 34—35 м с прослойками ожелезненного песчаника, с включением желваков фосфорита            | 1,80 |
| 23. Песок зеленовато-серый, разнозернистый, пылеватый, сильно глинистый, до глубины 44,3 м с прослойками черной супеси, с включением конкреций пирита             | 0,75 |
| 24. Песок темно-желтый, местами с зеленоватым оттенком, пылеватый, глинистый, слюдястый, до глубины 45,5 м с прослойками песчаника и включениями конкреций пирита | 7,95 |

## ВЕРХНЕЮРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

### Верхний волжский ярус

(подошва на 6 м ниже р. Москвы)

- |  |      |
|--|------|
| 25. Песок серый, мелкозернистый, слюдястый, с глубины 54,35 м с включением большого количества желваков опесчаненного фосфорита  | 3,00 |
| 26. Песок темно-серый, с зеленоватым оттенком, пылеватый, слюдястый, с глубины 62,10 м с прослойками серовато-зеленой супеси мощностью до 1 м, с включением обломков фауны | 9,40 |
| 27. Супесь буровато-серая, переходящая в черную, с тонкими про-  |      |

слоями серого песка, с большим количеством включений мелких желваков опесчаненного фосфорита и обломками фауны

1,10

### Нижний волжский ярус

(подошва на 16 м ниже уровня р. Москвы)

- |  |      |
|--|------|
| 28. Глина черная опесчаненная, пылеватая, внизу переходящая в суглинок   | 0,85 |
| 29. Супесь черная, пылеватая, с прослойками зеленовато-серой глины, с включением желваков песчанистого фосфорита и обломков фауны                        | 1,45 |
| 30. Глина черная, пылеватая, слюдястая, с гнездами зеленовато-серого мелкозернистого песка   | 5,30 |
| 31. Супесь черная с тонкими прослойками суглинка, с гнездами глауконитового песка, с большим количеством включений желваков фосфорита, с обломками фауны | 1,00 |

### Оксфордский ярус

(подошва на 35 м ниже уровня р. Москвы)

- |   |       |
|---|-------|
| 32. Глина черная, плотная, слабо слюдястая, с включением конкреций пирита и обломков фауны, на отдельных поверхностях излома глянцеватая, местами пересеченная косыми трещинами                                     | 4,45  |
| 33. Глина светло-серая, плотная, слоистая, слабо слюдястая  | 2,20  |
| 34. Глина темно-серая, комковатая, слабо слюдястая  | 1,40  |
| 35. Глина темно-серая, плотная, слоистая, слабо слюдястая, с тонкими прожилками и мелкими гнездами пирита, на глубине 88,85—91,40 м и 95,10—95,30 м крупно комковатая, на отдельных поверхностях излома сланцеватая | 11,30 |

### Келловейский ярус

(подошва на 40 м ниже уровня р. Москвы)

- |   |      |
|---|------|
| 36. Глина серая, плотная, слоистая, с глубины 95,5 м с большим количеством оолитовых зерен, с пятнами ожелезнения, с включением обломков мелкой фауны, с глубины 100,0 м с включением гравия и мелкой гальки, кремня и кварца | 5,40 |
|---|------|

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

### Мячковский горизонт

- |   |      |
|---|------|
| 37. Известняк светло-серый, плотный, крепкий. Вскрытая мощность | 1,20 |
|---|------|

Этот разрез можно наблюдать по частям в некоторых участках берега р. Москвы в смещенных вниз больших оползневых телах.

Изучение их лучше всего начинать с восточной части Ленинских гор от моста Окружной ж. д., передвигаясь затем

вверх по течению р. Москвы. В восточной части Ленинских гор геологический разрез менее нарушен оползнями, и залегание важнейших стратиграфических единиц здесь близко к ненарушенному.

В 200 м от моста Окружной ж. д. в обрывистом правом берегу, подмываемом р. Москвой, согласно Б. М. Даньшину, описывается следующий разрез (с нашими дополнениями и изменениями).

Здесь снизу вверх от уреза воды обнажаются:

## РАЗРЕЗ 34

### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

#### Верхний волжский ярус

1. Глина темно-серая, плотная, сильно песчанистая, плитчатая, трещиноватая, с плохо сохранившимися остатками аммонитов *Kashpurites fulgens* (Trd.) 0,50
2. Песок бурый и ржаво-желтый, плотный, сцементированный, неоднородный, с черными песчаными фосфоритами, с остатками аммонитов. *Craspedites subditus* (Trd.) 0,70
3. Песчаник ржаво-бурый и зеленовато-бурый, мелкозернистый, грубонаслоенный, неоднородный, с железистыми стяжениями, с остатками аммонитов *Craspedites nodiger* (Eichw.) 2,00
4. Песок темно-бурый, прослоями зеленовато-серый, мелкозернистый, глинистый, слюдястый 1,30
5. Песок ржаво-желтый и зеленовато-серый, глауконитовый, мелкозернистый, слабо глинистый 1,20
6. Песок светло-серый, пятнами и прослоями ржаво-желтый, мелкозернистый, глауконитовый, слабо глинистый 1,60
7. Песок серый с темно-коричневыми глинистыми прослоями, глауконитовый, слюдястый, мелкозернистый, в кровле размытый 2,50
8. Песок серый, с редкими фосфоритами 0,10

### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

#### Неокомский надъярус, Валанжинский ярус, Рязанский горизонт

9. Песчаник и песок бурый, прослоями серо-зеленый, глауконитовый, ожеженный, плотный, грубонаслоенный 3,00

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

10. Суглинок бурый со щебнем различных пород, по-видимому, моренный 1,50

На этом участке берега слои лежат почти горизонтально и мало смещены оползнями относительно их коренного залегания. Описанный разрез протягивается вдоль берега вверх

по течению реки примерно на 100 м, вскрываясь в обнажениях.

Оползни деформируют толщу пород ниже уровня р. Москвы, образуют там многочисленные бугры выпирания. А. П. Иванов наблюдал около уреза воды выжатые кверху и наголову поставленные слои верхнеюрских глин, залегающих в ненарушенном состоянии на глубине около 8 м ниже уровня р. Москвы.

Бурением, проведенным Московской оползневой станцией, здесь была установлена очень сложная картина строения перемятых оползнями пород.

Далее вверх по реке, около метро-моста имеется огромное оползневое тело, образующее на берегу реки высокий бугор, поросший деревьями. Высота оползневого бугра достигает 8—10 м над рекой. В его крутом обрыве, подмываемом рекой, вскрывается следующий разрез (снизу вверх).

## РАЗРЕЗ 35

### НИЖНИЙ МЕЛ

#### Валанжинский ярус

1. Песчаник зеленовато-серый и буровато-коричневый, кварцевый, глауконитовый, глинистый, неравномерно ожелезненный, мелкозернистый. В некоторых слоях песчаник содержит редкий гравий кремневых пород и ожелезненные конкреции, внутри которых заключен нецементированный песок того же состава, что и в песчанике. Кровля песчаника сильно размыта

6,80

#### Барремский ярус

2. Песок ржаво-бурый и зеленовато-серый, кварцевый, глауконитовый, ожелезненный, чередующийся с таким же песчаником, образующим в песке линзы до 0,5 м мощностью. Песок среднезернистый, уплотненный. В нем имеются линзы-прослои глины коричневой и темно-серой, очень похожей на верхнеюрскую келловей-оксфордскую глину.

В кровле пласта лежит слой песчаных железистых конкреций, полости которых заполнены тем же песком

3. Частое чередование тонких прослоев песчаника ожелезненного ржаво-бурого (в прошлом, по-видимому, глауконитового) плотного с прослоями глины коричнево-серой и темно-серой, слюдистой, микрослонистой, плотной, сланцеватой. Глина образует в песчанике сложные прослои до 30 см мощности

2,00

4. Песчаник зеленовато-серый и ржаво-бурый, плотный, сцементированный железом, грубообломистый, в отдельных слоях косяслоистый

1,50

2,00

## Аптский ярус

5. Песок белый мелкозернистый, кварцевый, косослоистый, переслаивающийся с песком серым мелкозернистым, глинистым

1,50

## ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

6. Суглинок моренный красно-коричневый со щебнем кремневых и кристаллических пород, среди которых встречаются выветрелые до состояния песка зеленовато-серые хлоритовые сланцы и разные изверженные породы

1,50

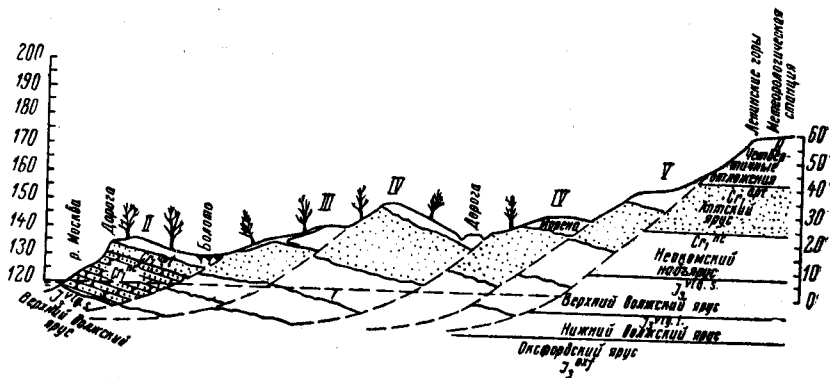


Рис. 48. Схема строения оползневых тел на склонах Ленинских гор

При изучении этого обнажения легко заметить, что в нем представлена верхняя часть сводного разреза мезозойских отложений Ленинских гор, хотя обнажение это расположено на том же гипсометрическом уровне, что и предыдущее. Породы здесь имеют падение в глубь берега.

Это вызвано оползневыми перемещениями массива пород. Амплитуда этого перемещения довольно велика, так как подошва аптского яруса в ненарушенном коренном залегании лежит на высоте 24 м над уровнем р. Москвы. В описанном же обнажении подошва аптского яруса находится на высоте 10 м над рекой. Следовательно, видимая амплитуда оползневого смещения определяется в 14 м по вертикали.

Следует, однако, учесть, что пласты наклонены в глубь берега под углом в  $15^\circ$ . При ширине оползневого тела около 40 м это дает погружение подошвы аптского яруса еще на 10 м относительно положения ее в обнажении. Следовательно, полная амплитуда смещения подошвы апта равна 24 м (рис. 48).



Ознакомившись с описанным выше обнажением, следует подняться на его бровку и пересечь склон в направлении на метеорологическую станцию, расположенную на верхней бровке склона около высокой железной мачты.

Это дает возможность познакомиться с характерными формами оползневого рельефа Ленинских гор. Здесь имеется пять оползневых тел-ступеней, расположенных друг над другом вдоль склонов Ленинских гор (см. рис. 48). Обратные склоны оползневых бугров образуют покатые в сторону берега площадки и террасовидные ступени на высотах в 18, 23, 33 и 40 м над рекой. Высоты этих ступеней примерно соответствуют высотам террас р. Москвы. Образование оползневых ступеней связано с теми же процессами, что и образование речных террас (развитие оползневых процессов при очередном глубинном врезе реки и последующем расширении долины с подмывом берегов).

Интересно подчеркнуть то, что ближайшие к реке оползневые тела были смещены в какую-то переуглубленную ложбину, погребенную сейчас под аллювием р. Москвы. Б. М. Даньшин предполагает, что в это время уровень р. Москвы был по крайней мере на 10 м ниже современного ее уровня.

## **ВОСЬМОЙ МАРШРУТ В ДОЛИНУ р. СЕТУНИ**

Задачи маршрута — изучение:

- 1) роли молодых движений земной коры в формировании небольших речных долин;
- 2) деятельности ледника в долинных и водораздельных условиях.

Долина р. Сетуни — небольшого правого притока р. Москвы — интересна развитием меловых отложений и хорошо выраженными речными террасами, перекрытыми мореной максимального оледенения в двух ее разновидностях (водораздельной и долинной). Распложение в самой Москве делает посещение ее удобным для массовых экскурсий.

Маршрут начинается на Ленинских горах около бензозаправочной станции, расположенной на проспекте Мичурина. Здесь находится засыпанное верховье Троице-Голенищевского оврага, впадающего в р. Сетунь в с. Голенищево. Это один из глубоких оврагов, прорезающих западную окраину Ленинских гор. Овраги здесь древние, претерпевшие несколько циклов омоложения и в настоящее время интенсивно углубляемые текущими по ним ручьями.

Мезозойские породы покрыты здесь весьма мощным чехлом четвертичных отложений.

В разрезе четвертичных отложений имеется пятиметровая толща морены максимального оледенения, которая залегает на местности плащеобразно. Морена перекрывает местные водоразделы, спускается вниз по склонам на древнее днище долины р. Сетуни.

В бортах оврага кое-где видны красно-бурые моренные суглинки, переполненные остроугольной крупной галькой различных пород, а в верхних 3 м морены — крупными валунами. Тальвег и склоны оврага завалены валунами, вымытыми из морены. На многих из них можно видеть ледниковую штриховку, шрамы и борозды.

Состав этих валунов таков: гранит розовый — 32%, гранит серый — 2%, гранито-гнейс — 9%, габбро — 10%, диабаз — 7%, шокшинский кварцит — 9%, кварцит — 6%, песчаник крупнозернистый ожелезненный неокомский — 1%, кремнь — 8%, известняк белый, кристаллически-зернистый со штриховкой — 2%, известняк окремнелый — 14%.

Бросается в глаза высокое содержание в валунах кристаллических пород (60%) с преобладанием среди них гранитов (43%). Много содержится в валунах местных известняков и кремней каменноугольного возраста (24%).

Кристаллические породы дают не менее трех ассоциаций валунов, отличающихся крупностью, что связано, по-видимому, с их разным географическим происхождением и разной длительностью ледникового переноса. Кремневые же и известняковые валуны образуют только одну группу, что говорит о географической общности их происхождения.

Мощность морены в овраге достигает 6—10 м. На ряде участков можно наблюдать внутри морены отдельные линзы сильно глинистых грубозернистых и щебнистых песков. Часто морена бывает измята, собрана как бы в складки, в которых валуны поставлены на ребро и располагаются параллельно друг другу. Все это говорит о том, что моренные образования подвергались сильному давлению со стороны ледника, основная масса которого в то время находилась в долинах рек Москвы и Сетуни.

Таким образом, в верховьях Троице-Голенищевского оврага мы наблюдаем водораздельную разновидность морены максимального оледенения европейской части СССР.

У с. Троице-Голенищево в овраг впадает большой левый отвершек. Тальвег оврага выполаживается и соответствует здесь уровню первой шестиметровой террасы р. Сетуни. Здесь

же в правом борту оврага против устья отвершка имеется небольшое обнажение зеленовато-желтых и бурых неравномерно ожелезненных песков неокома.

Пески мелкозернистые, слабо глинистые, кварцевые, глауконитовые, слюдистые. В некоторых участках они сцементированы в рыхлый песчаник, содержащий в отдельных слоях железистые конкреции. К подошве неокомских песчаников приурочены небольшие выходы воды, используемые для питья местным населением.

Видимая мощность неокомских отложений равна 7 м.

В противоположном левом борту оврага, выше дороги на окраине с. Троице-Голенищево видны обнажения тех же зеленовато-бурых неокомских песков, а вверх по склону над ними — обнажения белых песков аптского яруса. Еще выше по склону обнажаются четвертичные красно-бурые безвалунные лессовидные суглинки третьей тридцатиметровой надпойменной террасы р. Сетуни, на которой стоит церковь с. Троице-Голенищево.

Отсюда открывается вид на долину р. Сетуни. Днище ее занято первой надпойменной террасой, поднимающейся на высоту 5—6 м над рекой. Среди обширных площадей этой террасы контрастно возвышаются одиночные изолированные плосковершинные холмы-останцы второй надпойменной террасы, имеющей высоту 19—20 м над рекой. На одном из таких холмов расположена дер. Каменная Плотина.

Вдоль высоких и крутых склонов долины видны площадки третьей тридцатиметровой и четвертой сорокаметровой террас р. Сетуни. На противоположном левом берегу реки видна плоская возвышенность Поклонной Горы, которая представляет собой отрезанное долиной западное продолжение возвышенности Ленинских гор. Уже общий вид долины р. Сетуни свидетельствует о том, что долина эта древняя. Действительно, вторая ее надпойменная терраса перекрывается мореной максимального оледенения. Следовательно, она имеет доледниковый возраст (рис. 49).

Выйдя на берег реки, можно наблюдать пойменную террасу, имеющую высоту около 2 м над рекой. Пойдем по тропе вверх по течению р. Сетуни вдоль правого ее берега. Тропа проложена вдоль береговых обрывов первой, а затем и второй надпойменных террас с расположенными на них домами поселка.

Буровые скважины, пробуренные здесь на площадке второй надпойменной террасы, на высоте около 17 м над рекой, вскрывают такой разрез.

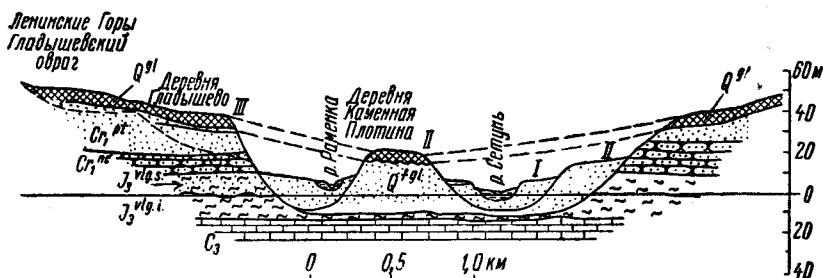


Рис. 49. Строение долины р. Сетуни и положение в ней морены максимального оледенения. I, II, III — террасы рек Сетуни и Раменки;  $Q^{gl}$  — моренные четвертичные отложения;  $Q^{gl^1}$  — флювиогляциальные четвертичные отложения;  $Cr_1^{ap}$  — пески аптского яруса;  $Cr_1^{nc}$  — железненные песчаники неокомского надъяруса,  $J_3^{vlg.s}$  — глинистые пески верхнего волжского яруса;  $J_3^{vlg.l}$  — глины нижнего волжского яруса;  $C_3$  — известняки верхнего карбона

## РАЗРЕЗ 36

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

#### (Аллювий второй надпойменной террасы)

- |   |      |
|---|------|
| 1. Суглинок желто-бурый, песчанистый, плотный, лессовидный                                  | 2,00 |
| 2. Суглинок серовато-бурый, песчанистый, грубый, слоистый, с галькой выветрелого известняка | 3,00 |
| 3. Песок светло-желтый, слоями коричнево-бурый, неравномерно-зернистый, с гравием и галькой | 4,00 |

#### Флювиогляциальные озерные отложения максимального оледенения

- |  |      |
|--|------|
| 4. Супесь светло-серая, тонкая, илистая, слоистая, в верхней части с гравием, галькой и валунами | 2,50 |
| 5. Суглинок серый, тонкий, илестый, вязкий   | 1,50 |

#### Флювиогляциальные отложения

- |  |      |
|--|------|
| 6. Песок серый, мелкозернистый, слабо глинистый, с редким щебнем и галькой | 1,50 |
| 7. Суглинок серый, сильно песчанистый, с прослойками мелкозернистого песка | 0,90 |

Этот разрез показывает, что вторая надпойменная терраса р. Сетуни, имеющая высоту около 17 м над рекой, представляет собой аккумулятивную террасу. Цоколь коренных пород здесь отсутствует.

Следовательно, долина р. Сетуни была переуглублена и погребена под покровом отложений второй надпойменной террасы.

Скважины, пробуренные на пойме р. Сетуни, вскрывают строение нижних частей комплекса древнечетвертичных отложений, выполняющих долину. На высоте 2,5 м над рекой в скважине пройдены:

## РАЗРЕЗ 37

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

#### Аллювий поймы и первой надпойменной террасы

- |   |      |
|---|------|
| 1. Песок светло-желтый, тонкозернистый, слабо глинистый   | 1,15 |
| 2. Суглинок озерно-болотный, бурый, слоистый, прослойками серый, местами с прослоями серого тонкозернистого песка. В суглинке встречаются включения вивианита | 2,35 |
| 3. Супесь серая, тонкая, слоистая   | 0,55 |
| 4. Торф древесный   | 0,60 |
| 5. Песок серый мелко- и среднезернистый, с гравием и галькой кремня и изверженных пород   | 5,35 |
| 6. Суглинок серый, тонкий, илистый, слоистый, с прослоями песка желтовато-серого, илистого  | 1,35 |
| 7. Песок серый, кварцевый, с примесью темноцветных минералов, с редким гравием и мелкой галькой   | 2,45 |

### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

#### Верхнеюрский отдел

- |   |      |
|---|------|
| 8. Глина темно-серая, слюдяная, тонкослоистая, с валунами известняка, в верхней части слоистая, ниже плотная известковистая | 2,20 |
| 9. Глина темно-серая, слюдяная, переполненная обломками известняка ожелезненного  | 0,60 |

### КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

#### Верхнекаменноугольный отдел

- |  |      |
|--|------|
| 10. Известняк светло-серый, водоносный | 0,85 |
|--|------|

Этот разрез показывает, что долина р. Сетуни врезана в толщу нижнемеловых и верхнеюрских отложений на глубину 15 м ниже уровня р. Сетуни и на 12 м ниже уровня р. Москвы. Эта переуглубленная долина была заполнена четвертичными отложениями до высоты второй надпойменной террасы, т. е. на 17 м выше р. Сетуни, а затем снова размыва. Этот молодой размыв в теле второй надпойменной террасы

был заполнен отложениями первой надпойменной террасы и поймы. Таким образом, в долине р. Сетуни мы встречаемся с явлениями переуглубления и погребения долины, совершенно аналогичным долине р. Москвы в районе Люблино и долины Прамосквы у Люберец. Все это свидетельствует о сильных движениях земной коры в Подмосковье после эпохи максимального оледенения. Амплитуда этих движений была здесь намного меньшей, чем в долине р. Москвы. Погружение в долине р. Сетуни составило всего 29 м вместо 44 м в долине р. Москвы.

Под дер. Гладышево расположен уступ третьей террасы р. Сетуни. В подножии его и на площадке первой шестиметровой террасы имеются мощные выходы подземных вод, приуроченные, как и в с. Троице-Голенищево, к подошве неокомских отложений. Выходы эти настолько водообильны, что заболачивают всю долину на значительном расстоянии. По своему гипсометрическому уровню они соответствуют выходам вод из неокомских отложений в с. Троице-Голенищево.

На высоте 10 м над рекой расположена подошва обнажения со следующим разрезом снизу вверх.

## РАЗРЕЗ 38

### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

#### Аптский ярус

1. Песок желтовато-белый, слабо слюдястый, мелкозернистый, кварцевый, отсортированный, иногда косослоистый, прослоями окрашен солями железа в ярко-желтый цвет. Последнее обусловлено грунтовыми водами, задерживающимися на тонких прослойках коричнево-серых глин, характерных для верхней части аптского яруса

6,8

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

#### Флювиогляциальные отложения

2. Песок желтовато-серый, кварцевый, тонкозернистый, слабо глинистый, трещиноватый, чередующийся с прослоями более светлоокрашенного микрослоистого, мелкозернистого с гальками ожелезненного тонкозернистого трепеловидного песка. В основании этого слоя на границе с аптскими песками имеются гальки гравелитового песчаника, сцементированного железом. Гальки приурочены к одному слою
3. Тонкое ленточное чередование песка желтого с коричневым за счет обогащения глинами, несущими следы подвижек в виде микрзеркал скольжения, обогащенных слюдой с ожелезненными гальками гравелитового песчаника. Верхняя часть сильно косослоистая и лежит горизонтально

1,50

0,50

1,81

## Ледниковые отложения

- |   |      |
|---|------|
| 4. Суглинок моренный коричнево-красный. Песок тонкий слюдястый. Содержание глины и песка меняется. В отдельных прослоях с валунчиками разрушенного выветрелого диабаз   | 1,70 |
| 5. Песок желтовато-серый, грубозернистый, кварцевый с полевым шпатом, с прослоями остроугольного гравия, косослоистый, с мелкими линзами глины коричневатой-красной   | 0,70 |
| 6. Суглинок, аналогичный нижележащему слою 5, местами слоистый, переполненный щебнем кремневых пород и валунчиками кристаллических и метаморфических пород  | 0,80 |
| 7. Чередование песков глинистых коричнево-серых и желтовато-серых с валунным суглинком, залегающим послойно по 0,5 м мощности (перемытая и переотложенная морена). Встречаются валуны юрских зеленовато-серых, глауконитовых сцементированных песков, кремня, кристаллических пород | 2,50 |
| 8. Почвенный слой слегка оподзоленный   | 0,40 |

Здесь расположена бровка третьей двадцатипятиметровой террасы р. Сетуни, на которой стоит нижний ряд домов дер. Гладышево. Верхний ряд домов расположен на сорокаметровой террасе.

Таким образом, мы видим в обрыве под дер. Гладышево разрез цоколя и рыхлых отложений третьей надпойменной тридцатиметровой террасы р. Сетуни.

Как видно из приводимого описания, цоколь этой террасы имеет высоту в 16,8 м над рекой. На нем лежит двухметровая толща флювиогляциальных четвертичных отложений, перекрытых шестиметровой толщиной ледниковых образований. Толща поверхностных террасовых суглинков, имевшая мощность около 5 м, здесь уничтожена размывом. Эти суглинки мы видели на поверхности третьей террасы в с. Троице-Голенищеве.

Обратим внимание на изменение характера морены по сравнению с мореной, залегающей в верховьях Троице-Голенищевского оврага. Мы видим под дер. Гладышево явные следы перемыва и переотложения морены в ее верхней части. Нижняя же часть моренной толщи остается слабо измененной.

Напротив дер. Гладышево, на стрелке долин Сетуни и ее правого притока р. Раменки расположен останец — холм второй девятнадцатиметровой террасы. По-видимому, морфологически обособленная «вторая» терраса представляет собой размытые и пониженные участки той же третьей террасы, на которой стоит нижний ряд домов дер. Гладышево.

Схема строения этого холма у дер. Каменная Плотина может быть представлена в следующем виде снизу вверх.

(Основание уступа на высоте 7,7 м над рекой)

## МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

### Аптский ярус

- |                                |      |
|--------------------------------|------|
| 1. Осыпь                       | 2,00 |
| 2. Песок белый, мелкозернистый | 0,50 |
- Кровля этого слоя находится на высоте 10,2 м над урезом воды в р. Сетуни. Кровля размыта.

## ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

- |  |      |
|--|------|
| 3. Песок трепеловидный, тонкозернистый, светло-серый, слабо глинистый, микрослоистый. В кровле песок перемыт и косо-слоистый   | 3,40 |
| 4. Песок валунный флювиогляциальный, желтовато-серый, мелко- и средне-зернистый, переполненный остроугольной галькой с валунами кремня, кварцита, шокшинского песчаника, гранита, габбро | 0,50 |
| 5. Песок желтовато-серый, мелко- и среднезернистый, прослоями чередующийся с глинистым песком  | 1,00 |
| 6. Суглинок зеленовато-серый, местами темно-серый, озерно-болотный, рассыпается на мелкие остроугольные кусочки, содержащие редкую остроугольную гальку кремневых пород                  | 0,10 |
| 7. Суглинок желтовато-серый и ржаво-бурый, песчанистый, песок грубый неясно слоистый   | 0,60 |
| 8. Суглинок моренный, красно-коричневый, грубый, неслоистый, переполненный мелкой остроугольной галькой кремневых пород, содержит мелкие валунчики                                       | 3,00 |

Бровка и поверхность второй надпойменной террасы р. Сетуни на высоте — 19 м.

С северо-западной стороны останца можно видеть, что размытый и переотложенный моренный покров слоя 8 увеличивается в мощности до 5—6 м. Валуны увеличиваются здесь в размерах и залегают гнездами по нескольку штук. Здесь мы наблюдаем долинную разновидность морены максимального оледенения.

Состав валунов представлен такими цифрами: гранит розовый, иногда сильно выветрелый — 24%, гранит серый — 2%, гранито-гнейс то крепкий, то разрушенный — 24%, кварцевый порфир — 1%, габбро — 6%, диабаз — 4%, шокшинский кварцит — 9%, кварцит серый — 9%, песчаник зеленый мелкозернистый — 1%, кремень — 10%, известняк окремненный — 4%, известняк окремненный с фауной — 6%. Кристаллические породы и здесь составляют — 61% всех валунов, гранитные породы — 50%, известняки и кремни — 20%.



Таким образом, состав валунов морены в долинной ее разновидности остается таким же, как и для водораздельной. И там, и тут одна и та же морена. Меняются лишь условия залегания морены за счет сильного ее размыва и переотложения.

Долина р. Сетуни в месте слияния ее с р. Раменкой представляет собой обширное поле развития этой моренной террасы, расчлененной более поздней эрозией рек.

Пройдем через дер. Каменную Плотину, переправимся по мостику через речку и поднимемся на плоский холм, расположенный к западу от деревни. Здесь мы увидим обширную плоскую поверхность древнего днища долины р. Сетуни.

Днище перекрыто мореной, которая опускается сюда с водораздельных пространств Ленинских гор и Поклонной Горы. Поверхность древнего днища долины сохранилась на вершинах плоских останцовых бугров. На одном из них мы и находимся. Древние овраги на склонах долины р. Раменки приурочены к этому уровню. На склонах долины видны их приподнятые над рекой тальвеги. Это висячие овраги, выработанные еще тогда, когда долина была заполнена мореной.

Между этими буграми, на 12—15 м ниже, врезана сеть ложбин, плоская поверхность которых соответствует по высоте первой надпойменной шестиметровой террасе р. Сетуни.

Этот послеледниковый размыв произошел вследствие резкого поднятия местности. Напомним, что именно в этот момент развития долин было достигнуто максимальное переуглубление долины р. Москвы.

С останцового холма второй (вернее с niveлированной третьей) террасы хорошо видна геоморфологическая ярусность долины р. Сетуни и прилегающей к ней местности. Выше древнего днища долины, покрытого мореной, по бортам ее отчетливо прослеживаются площадки третьей террасы. На ней стоят дер. Гладышево и с. Троице-Голенищево (нижние ряды домов этих селений). По левому борту долины на ней расположены постройки вдоль линии Киевской ж. д.

Еще выше на бортах долины располагаются площадки четвертой надпойменной террасы, на которой стоит дер. Гладышево, новые большие дома над Троице-Голенищевым, а на левом борту нижний ряд домов на Поклонной Горе и у Можайской заставы.

Наконец, самый верхний ярус рельефа составляет несколько сниженная древним размывом поверхность Теплостанской возвышенности. Это Ленинские горы со зданиями

МГУ и поверхность Поклонной Горы с большими домами на ней.

К месту слияния рек Сетуни и Раменки приурочено также устье большой древней балки, уходящей своими верховьями на запад к Кунцеву, который виден на горизонте в створе балки на водоразделе рек Сетуни и Москвы.

Эта балка была сильно углублена молодым послеледниковым размывом и превратилась в глубокий овраг, сопровождающийся по бортам широкими террасовидными площадками. Овраг проложен в моренной гряде.

Здесь уместно привести схематический разрез буровой скважины, пробуренной у ст. Кунцево в самых верховьях описываемой балки на водоразделе рек Сетуни и Москвы.

Разрез представлен в следующем виде.

### РАЗРЕЗ 40

1. Глина с валунами моренная	31,20
2. Песок флювиогляциальный	7,05
3. Песок нижнемеловой рязанского горизонта	11,75
4. Пески и глины верхнеюрские	42,37
5. Известняк среднекаменноугольный	

Разрез показывает, что водораздельные высоты у Кунцева, видные нам на горизонте в западном направлении, так же как и высоты Ленинских гор, сложены с поверхности мощным моренным комплексом. По мере приближения к долине р. Сетуни мощность морены уменьшается и в самой долине не превышает 4—5 м.

Следует также обратить внимание и на характер долины р. Сетуни вверх по течению от бугра.

Долина, по которой уходит на юго-запад линия Киевской ж. д., сильно суживается и представляет собой резкий контраст с широкой долиной ниже слияния ее с р. Раменкой и с древней кунцевской балкой. Этот суженный отрезок долины р. Сетуни тоже приурочен к пересечению рекой моренной гряды.

## ДЕВЯТЫЙ МАРШРУТ В РАЙОН ПРИСТАНИ ФИЛИ И с. КРЫЛАТСКОГО

Задачи маршрута — изучение:

- 1) деятельности позднеюрского и раннемелового морей;
- 2) древних и современных оползневых процессов.

Близость к Москве и хорошее сообщение делают район

пристаней Фили и с. Крылатского удобным местом для проведения массовых экскурсий. Маршрут начинается на конечной остановке трамвая около лесопарка Фили. Трамвайная остановка и вся прилегающая к ней местность расположены в широкой древней долине р. Фильки, которая ориентируется параллельно долине р. Москвы, отделяясь от нее валообразным узким водоразделом.

Долина р. Фильки представляет собой древнюю плоскодонную корытообразную ложбину, образовавшуюся от стока талых вод в одну из фаз отступления ледника максимального оледенения. Она уходит далеко на юго-запад и целой сетью поперечных ложбин сообщается с древней долиной р. Сетуни. Одна из таких ложбин расположена в районе дер. Мазилово, другая в районе ст. Кунцево.

В районе Фили дно ложбины расположено на высоте 15—17 м над р. Москвой, что соответствует по высоте второй надпойменной террасе р. Москвы. Многочисленные буровые в долине р. Фильки показывают, что здесь геологический разрез однороден. Наверху залегает толща флювиогляциальных песков, желтовато-серых, среднезернистых, с редким гравием. Они достигают мощности в 6—8 м. Верхняя часть этих песков перемыта и переотложена р. Филькой и представляет ее аллювий.

Ниже залегает толща темно-серых глин нижнего волжского, а еще ниже и оксфордского ярусов. Глины эти имеют мощность около 15 м. С верхней частью этих глин мы познакомимся в береговых обнажениях р. Москвы.

Под верхнеюрскими глинами залегают верхнекаменноугольные отложения, представленные известняками и цветными глинами. Из этих данных можно заключить, что долина р. Фильки представляет собой большую ложбину, промытую в толще коренных пород юрского возраста. В ней уничтожены древним размывом все нижнемеловые и значительная часть верхнеюрских отложений (аптский и неокомский ярусы нижнего мела и верхний волжский ярус верхней юры).

Днище этой корытообразной ложбины прикрыто шестиметровой толщей флювиогляциальных и аллювиальных песков. Морена в долине отсутствует, но она залегает на водоразделе рек Фильки и Москвы.

Следовательно, долина р. Фильки молодая — послеледникового возраста. Этим она отличается от соседней с ней древней долины р. Сетуни.

В настоящее время р. Филька врезана в пески, покрывающие днище ее древней долины, на глубину 5—6 м и приуро-

чена к кровле юрских глин. Она в значительной мере составляется из подземных вод «надъюрского» водоносного горизонта.

С трамвайной остановки следует пройти в лесопарк Фили через главный вход и направиться по аллее, ведущей к пристани. Сначала мы проходим по днищу долины р. Фильки, затем поднимаемся по склону на водораздел.

Обратим внимание на то, что этот водораздел очень узкий (ширина не более 100 м) и напоминает собой большой вал с плоской вершиной.

Напомним, что точно такие же соотношения наблюдаются между долиной р. Москвы и долиной р. Водянки в районе с. Беляево, между долиной р. Пахры и долиной р. Битцы у ст. Калиновки. Таким образом, наблюдаемая параллельность долины р. Фильки с современным берегом долины р. Москвы — явление очень характерное для гидрографии Подмоскovie. Это объясняется влиянием тектонической трещиноватости палеозойских и мезозойских пород.

С лестницы, ведущей вниз — к пристани, открывается вид на долину р. Москвы, на четвертой правобережной террасе которой мы находимся. Река Москва описывает здесь огромную излучину, напоминающую излучину у Ленинских гор (рис. 50).

Площадка террасы, на которой мы находимся, имеет высоту 45 м над р. Москвой. Ниже на этом же берегу мы видим измененные оползнями узкие площадки двадцатипяти- и десятиметровой террас.

На противоположном левом берегу видна обширная площадь, занятая первой надпойменной десятиметровой так называемой хорошовской террасой, а за ней холмы второй семнадцатиметровой — мневниковской террасы.

На одном из таких холмов посредине излучины стоит дер. Терехино, а дальше и выше за ней видны большие дома Мневников, по которым вторая терраса и получила свое название. Наконец, далеко на горизонте видны верхние ряды домов, построенных на Ходынском поле. Это третья, или ходынская терраса. Она же в центре Москвы называется кремлевской, так как на ней расположен Кремль.

Ознакомимся с разрезом отложений четвертой надпойменной террасы, на площадке которой мы находимся.

По данным бурения Московской оползневой станции, проведенного в 1956 г., сводный геологический разрез правого берега р. Москвы на высоте 35 м над рекой выглядит так (сверху вниз).

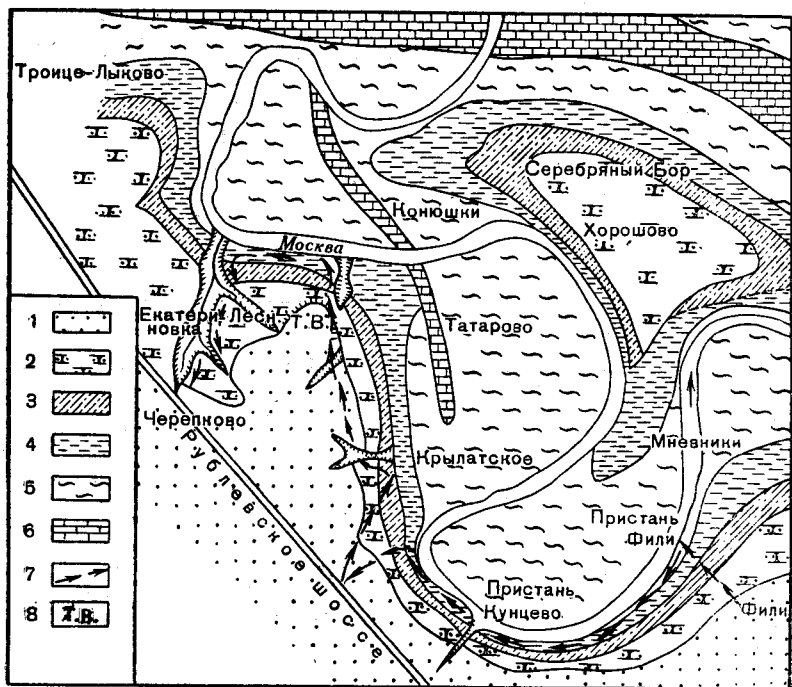


Рис. 50. Долина р. Москвы на участке Фили — Татарово ( по А. Н. Сокольской): 1 — аптский ярус; 2 — неокомский надъярус; 3 — верхний волжский ярус; 4 — нижний волжский ярус; 5 — келловейский и оксфордский ярусы; 6 — верхний карбон; 7 — направление маршрутов; 8 — татаровские высоты

## РАЗРЕЗ 40

### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

#### Флювиогляциальные отложения эпохи Московского оледенения

(подошва на высоте 23 м над р. Москвой)

- |  |      |
|--|------|
| 1. Пески кварцево-полевошпатовые желтые, мелко- и тонкозернистые, слабо глинистые, прослоями ожелезненные, в подошве плотные | 4,70 |
| 2. Супесь и песок коричнево-бурые, мелко- и тонкослоистые, пылеватые, плотные  | 1,50 |
| 3. Песок желтый, мелко- и тонкозернистый, слабо глинистый, плотный   | 2,70 |
| 4. Песок желто-серый и буровато-серый, мелкозернистый  | 2,70 |
| 5. Песок желтый, разнозернистый, гравелистый, с включениями гальки и щебня кремневых пород и окремненого известняка          | 1,10 |

## Флювиогляциальные отложения днепровско-московской эпохи

(подошва на высоте 12,2 м над р. Москвой)

- |   |      |
|---|------|
| 6. Песок желтый, мелко- и среднезернистый, плотный  | 2,90 |
| 7. Песок коричневый разнозернистый, гравелистый, с галькой, а в отдельных слоях со щебнем кремней и окремнелых известняков, плотный, прослоями ожелезненный | 7,70 |

## Флювиогляциальные отложения окско-днепровской эпохи

(подошва на высоте 9,5 м над р. Москвой)

- |   |      |
|---|------|
| 8. Песок желтовато-серый, тонкозернистый, плотный                                     | 0,60 |
| 9. Песок коричневатожелтый, среднезернистый, с гравием и галькой, водоносный, плотный | 2,20 |

## ВЕРХНЯЯ ЮРА

### Верхний волжский ярус

(подошва на высоте 7 м над р. Москвой)

- |   |      |
|---|------|
| 10. Песок зеленовато-серый, глауконитовый, мелкозернистый, слюдястый, с прослоями песка темно-серого, сильно глинистого, с остатками фауны аммонитов <i>Craspedites subditus</i> (Trd.) | 2,50 |
|---|------|

### Нижний волжский ярус

(подошва на высоте 1 м над р. Москвой)

- |  |      |
|--|------|
| 11. Глина черная с зеленоватым оттенком, глауконитовая, сильно песчанистая слюдястая, с остатками фауны аммонитов <i>Virgatites virgatus</i> (Buch.), белемнитов ( <i>Pachyteuthis</i> ), пелеципод <i>Aucella</i> | 6,00 |
|--|------|

### Оксфордский ярус

(подошва на 12,5 м ниже уровня р. Москвы)

- |   |       |
|---|-------|
| 12. Глина черная и темно-серая, слюдястая, плотная, с остатками фауны аммонитов <i>Cardioceras</i> ( <i>Amoeboceras alternans</i> (Buch) и белемнитов <i>Pachyteuthis pandermana</i> (Orb.) | 13,50 |
|---|-------|

### Келловейский ярус

(подошва на 17,5 м ниже уровня р. Москвы)

- |   |      |
|---|------|
| 13. Глина темно-серая, слюдястая, песчанистая, с большим количеством остатков мелких аммонитов, <i>Kosmoceras</i> , с включениями желтого песка | 4,00 |
|---|------|

## СРЕДНЯЯ ЮРА

### Батский ярус

(подошва на 31,5 м ниже уровня р. Москвы)

- |   |       |
|---|-------|
| 14. Глина темно-серая и бурая, плотная, чередующаяся с песками, с включениями обуглившейся древесины и гравия с пиритом | 14,00 |
|---|-------|

## Верхний карбон

- |   |      |
|---|------|
| 15. Глина голубовато-серая, плотная     | 9,30 |
| 16. Известняк серый, доломитизированный | 0,95 |

Этот разрез в верхней его части можно частично наблюдать в рывтинах около лестницы, ведущей вниз.

Применяя легкие расчистки, можно проследить его на 13—14 м сверху вниз до слоя 6 описанного сводного разреза.

Ниже разрез сильно нарушен оползневыми процессами, так как на высоте 22 м над р. Москвой расположена площадка оползневой террасы. Таким образом, правый берег р. Москвы у пристани Фили представляет собой разрез цоколя и рыхлых отложений четвертой надпойменной террасы с высотой цоколя в 9,5 м над рекой и с мощностью рыхлых отложений в 26,5 м.

Ранее мощность четвертичных отложений была еще больше за счет морены, залегавшей на песках слоя 1 и уничтоженной затем поздним размывом. С этой мореной мы познакомимся позднее на других участках берега р. Москвы.

Интересно сопоставить высоту цоколя и мощность рыхлых отложений четвертой террасы р. Москвы с данными той же террасы в районе дер. Дьяково. Напомним, что там цоколь четвертой террасы поднимается на 23 м над р. Москвой, а сохранившаяся от размыва толща рыхлых отложений достигает мощности 18 м. Гипсометрически выше на террасе в районе дер. Дьяково тоже залегает толща морены.

Таким образом, цоколь террасы у пристани Фили на 13,5 м ниже цоколя ее у дер. Дьяково. Этот местный размыв заполнен толщей флювиогляциальных песков со щебнем (слой 6—9 сводного разреза).

Спускаясь вниз по склону, можно наблюдать площадки оползневых террас. Площадка пятнадцатиметровой террасы сложена сверху трехметровой толщей аллювиальных песков желтовато-серых, среднезернистых, с редкой галькой кремневых пород. Заложенная здесь в 1956 г. скважина Московской оползневой станции вскрыла на высоте 15 м над р. Москвой такой разрез.

## РАЗРЕЗ 41

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

(подошва на 4 м выше уровня р. Москвы)

- |   |      |
|---|------|
| 1. Песок коричнево-желтый, мелкозернистый, рыхлый   | 4,40 |
| 2. Песок серовато-желтый, разнотернистый, с гравием и галькой, со щебнем окремненных известняков, кремней и изверженных пород | 5,70 |

## Верхнеюрские отложения

### Нижний волжский ярус

(подошва на 2 м ниже уровня р. Москвы)

- |   |      |
|---|------|
| 3. Песок коричнево-бурый, глинистый, слюдистый, плотный   | 0,40 |
| 4. Песок темно-серый с зеленым оттенком, глауконитовый, глинистый, слюдистый  | 0,80 |
| 5. Глина черная, песчанистая, слюдистая с остатками фауны аммонитов <i>Virgatites virgatus</i> (Buch) и белемнитов ( <i>Pachyteuthis</i> ) с конкрециями пирита | 4,80 |

### Оксфордский ярус

- |  |       |
|--|-------|
| 6. Глина черная и серая, плотная, слюдистая, с остатками фауны аммонитов <i>Cardioceras</i> ( <i>Amoeboceras</i> ) <i>alternans</i> (Buch) с конкрециями пирита, слюдистая | 12,10 |
|--|-------|

Сопоставление этого разреза со сводным показывает, что подошва четвертичных отложений здесь понижается по сравнению со сводным разрезом на 5,5 м (с 9,5 до 4 м над р. Москвой). Подошва нижнего волжского яруса понижается на 3 м (с 1 м выше уровня р. Москвы до 2 м ниже уровня р. Москвы). Подошва оксфордского яруса понижается на 0,6 м (с 13,50 до 14,10 м ниже уреза р. Москвы). Эти цифры показывают, что оползневыми процессами затронуты довольно глубокие зоны геологического разреза и что интенсивность смещений постепенно уменьшается с глубиной, затухая в глинах оксфордского яруса на глубине около 14 м ниже уреза р. Москвы. Это подтверждает предположения о том, что оползни произошли в моменты переуглубления долины р. Москвы минимум на 10 м по сравнению с современным ее уровнем.

Площадка нижележащей десятиметровой террасы сильно заболочена выходами грунтовых вод надъярского водоносного горизонта, залегающего здесь на глинах и глинистых песках нижнего волжского яруса.

Около пристани Фили и несколько ниже от нее по течению у уреза воды тянется длинное, низкое обнажение, в котором вскрыты (снизу вверх):

## РАЗРЕЗ 42

### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

#### Нижний волжский ярус

- |   |      |
|---|------|
| 1. Глина черная слюдистая, пластичная, с фауной аммонитов.<br>Глина разбита тектонической трещиноватостью | 3,50 |
| 2. Песок зеленовато-серый, глауконитовый, неравномерно ожелез-  |      |



ненный, с содержанием темной глины, с плохо сохранившимися остатками брахиопод-ринхонелл, с ядрами аммонитов.

Под лупой видно, что ядра аммонитов сложены кварцево-глауконитовым песком, сцементированным фосфоритом, халцедоном и опалом. Кварцевые зерна мелкие, отсортированные, остроугольные. Это зерна морского песка. Глауконитовые зерна более крупные, более округлые, имеют более светлое ядро и темную внешнюю оболочку. Зерна глауконита стали образовываться в глубоководных, а закончили формирование в мелководных условиях

3,00

## ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

### Первая надпойменная терраса

3. Песок желтовато-серый, среднезернистый, с большим количеством мелких валунов и крупной гальки кристаллических, метаморфических и осадочных пород

3,00

Здесь же можно наблюдать оползни в виде оползневых бугров и бессточных котловин, вытянутых вдоль берега реки. Довольно часто попадаются саблевидно изогнутые, а изредка и расщепленные (рис. 51,52) деревья. Оползневые процессы здесь продолжают и в настоящее время.

Осмотрев участок берега ниже пристани Фили, следует направиться вверх по течению р. Москвы по бровке десятиметровой террасы для того, чтобы иметь возможность вести наблюдения за склонами долины и время от времени спускаться к урезу воды для ознакомления с разрезами пород нижнего волжского яруса.

Около уреза воды при низком ее уровне скопляется огромное количество перемытой фауны белемнитов, аммонитов, ауцелл, ринхонелл. Часто встречаются здесь иглы морских ежей (*Rhabdocidaris*). Здесь же в черной глине встречаются пиритовые конкреции своеобразной формы, напоминающей трехлучевые звезды.

Около водной станции Кунцево в р. Москву впадает небольшой овражек с текущим по нему ручьем. Склоны берега здесь сильно изменены древними оползнями.

Оползни — сложные многоярусные. Можно заметить приуроченность оползневых тел в основном к двум-трем главным гипсометрическим уровням, приблизительно соответствующим уровням надпойменных террас.

На этих уровнях отмечаются скопления грунтовых вод и сильная заболоченность берега из-за плохого стока воды.

В вершине овражка, прорезающего высокий берег около дороги с деревянной беседкой, вскрыт интересный разрез четвертичных и юрских отложений (сверху вниз).



Рис. 51. Пристань Фили. «Пьяный лес» и оползневая терраса, соответствующая второй надпойменной террасе р. Москвы

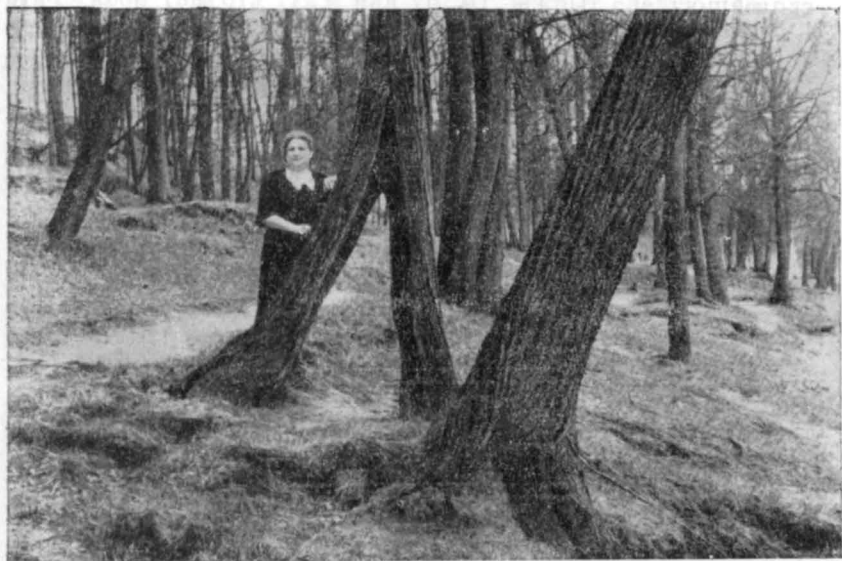


Рис. 52. Пристань Фили. Разрыв дерева современными оползневыми подвижками

**ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ**

1. Почвенный слой	0,50
2. Песок буровато-коричневый и желто-серый, мелко- и среднезернистый, неравномерно ожелезненный и глинистый	1,00
3. Торф коричнево-бурый, плотный, слоистый, переслаивающийся с торфом черным, состоящим из остатков травянистой растительности. Торф залегает линзовидно и образует карманы в подстилающей его глине	0,70
4. Торф коричневый, сильно глинистый, неравномерно ожелезненный	0,20
5. Глина желтовато-серая, жирная, пластичная, местами плотная, неравномерно ожелезненная	0,50
6. Песок ржаво-бурый, тонко переслаивающийся с суглинком зеленовато-серым, неравномерно ожелезненный	0,20
7. Песок желтовато-серый, мелкозернистый, тонкослоистый, неравномерно ожелезненный	0,70
8. Гравий мелкий, состоящий из обломков известняка, кремней, кварца, яшмы и других пород, заключенных в среднезернистом песке светло-сером, кварцевом. Гравий образует в песке линзы	0,75
9. Песок светло-серый мелко- и тонкозернистый, слабо глинистый, неравномерно ожелезненный, тонкослоистый	3,00
10. Глина зеленовато-серая, жирная, пластичная, тонко переслаивающаяся с глиной буро-коричневой, песчанистой, ожелезненной	0,50
11. Задерновано	1,50

**НИЖНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ**

**Неокомский надъярус**

(кровля на высоте 25,3 м над р. Москвой)

12. Песок зеленовато-серый, глауконитовый, мелко- и среднезернистый, неоднородный, ожелезненный, местами сцементированный в рыхлый бурый песчаник	0,80
13. Песок зеленовато-серый, глауконитовый, мелкозернистый, тонкослоистый, неравномерно ожелезненный	1,00
14. Задерновано (по-видимому, песок, аналогичный слою 13) Выходы подземных вод приурочены к высоте около 20 м над р. Москвой.	3,50

Этот разрез показывает, что у водной станции Кунцево четвертая терраса лежит на цоколе, имеющем высоту около 25 м над р. Москвой. На нем залегает девятиметровая толща четвертичных отложений. Четвертичные террасовые отложения здесь размыты, и залегающая на них морена уничтожена. Познакомиться с ее отложениями можно на дороге, идущей от водной станции влево — к дому отдыха.

В бортах дорожной выемки видно, что торф слоев 3 и 4 выклинивается и замещается озерной известковой глиной. Пески слоя 2 увеличиваются в мощности до 3,50 м. На них залегают суглинки моренные красно-бурые, с мелкими валунчиками различных пород мощностью в 5,00 м.

Следовательно, моренные суглинки максимального оледенения перекрывают озерно-болотные межледниковые отложения с торфом и слагают поверхность террасовой площадки сорокаметровой террасы.

После ознакомления с мореной следует продолжить маршрут вверх по течению р. Москвы по гребню большой оползневой гряды, протягивающейся параллельно берегу реки. Здесь следует обратить внимание на глубокую бессточную ложбину, отделяющую оползневую гряду от склона высокого берега долины. Эта ложбина представляет собой разработанную оползневую расселину.

Для уяснения геологии оползневого берега интересно привести разрезы двух буровых скважин на коренном берегу и на оползневой гряде.

В скважине, пробуренной в 1956 г. Московской оползневой станцией на прибрежном плато на высоте около 52 м над р. Москвой (высота 172 м над ур. м), вскрыт следующий разрез (рис. 53).

## РАЗРЕЗ 44

### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

**Флювиогляциальные отложения днепровско-московской стадии**  
(подошва на высоте 51 м над р. Москвой)

- |   |      |
|---|------|
| 1. Песок буро-желтый и желтый, мелкозернистый, глинистый, со щебнем | 1,00 |
|---|------|

### Морена днепровского оледенения

(подошва на высоте 35 м над р. Москвой)

- |  |      |
|--|------|
| 2. Суглинок коричнево-бурый, со щебнем кремня, известняка и гранита  | 1,80 |
| 3. Песок коричнево-бурый и желтый, мелкозернистый, глинистый, плотный, с редким щебнем кремней                   | 2,00 |
| 4. Суглинок серовато-бурый, в подошве серый, слоистый, с редкой окатанной щебенкой изверженных и осадочных пород | 1,80 |
| 5. Песок буро-желтый, мелкозернистый, переслаивающийся с суглинком серым   | 0,60 |

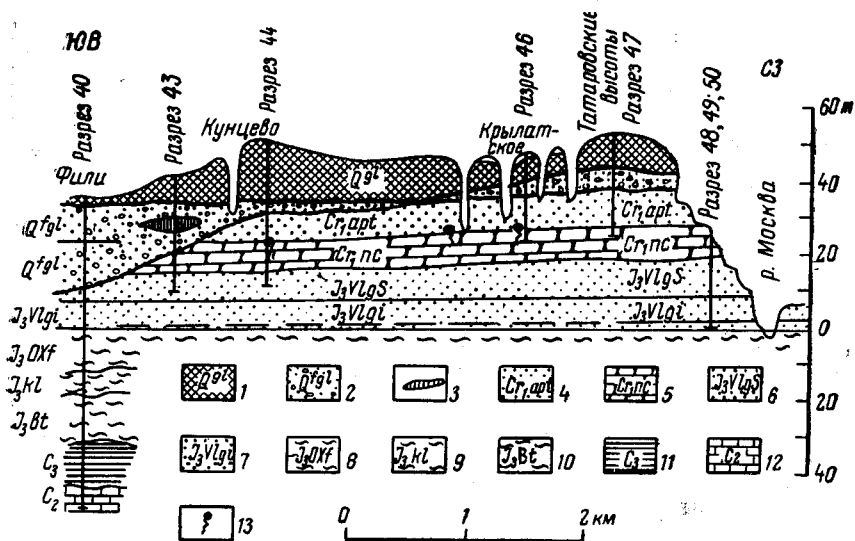


Рис. 53. Схема геологического строения правого берега р. Москвы между пристанью Фили и Верхне-Татаровским оврагом: 1 — моренные четвертичные отложения; 2 — флювиогляциальные четвертичные отложения; 3 — озерный межледниковый торф; 4 — пески аптского яруса; 5 — песчаники неокомского надьяруса; 6 — глинистые пески с фосфоритами верхнего волжского яруса; 7 — глины нижнего волжского яруса; 8 — глины окофордского яруса; 9 — глины келловейского яруса; 10 — глины батского яруса; 11 — глины верхнего карбона; 12 — известняки среднего карбона; 13 — выходы подземных вод

6. Суглинок серый, слоистый, с прослоями песка желтовато-бурого, ожезненного, со слабо окатанным щебнем известняка и кремня, в подошве с линзами песка зеленовато-серого, глауконитового, слюдистого 6,00
7. Суглинок светло-бурый и буровато-серый, с грубоокатанными обломками изверженных и осадочных пород с линзами и гнездами песка зеленовато-серого, глауконитового, мелкозернистого — валуны мезозойских песков 4,15

**Флювиогляциальные отложения лихвинско-днепровского межледниковья**  
(подошва на высоте 31 м над р. Москвой)

8. Песок зеленовато-серый, мелкозернистый, глауконитовый, слабо слюдистый 0,50
9. Песок серый и желтовато-серый, мелкозернистый, переслаивающийся с коричневым глинистым песком 3,40

## НИЖНИЙ МЕЛ

### Аптский ярус

(подошва на высоте 24 м над р. Москвой)

10. Песок желтый и желтовато-серый, тонкозернистый, слабо глинистый, с тонкими прослоями песка темно-серого, глинистого, слюдястого 7,00

### Неокомский надъярус

(подошва на высоте 17 м над р. Москвой)

11. Песок буровато-коричневый, разнозернистый и мелкозернистый, плотный, переслаивающийся с песчаником грубозернистым, коричнево-бурый, ожелезненным 1,40
12. Песок буровато-коричневый, с фосфоритами (подошва на высоте 22 м над р. Москвой) 0,50
13. Песок буровато-серый и буровато-коричневый, тонкозернистый, слабо глинистый, переслаивающийся с песчаником бурый, грубозернистым 3,00
14. Песок зеленовато-серый, глауконитовый, с черными фосфоритами, с прослоями песчаника коричневатого-бурого, разнозернистого, в подошве содержащего фосфориты с фауной аммонитов *Riasanites* 1,40

### Верхний волжский ярус

#### Верхняя юра

(подошва на высоте 7 м над р. Москвой)

15. Песок темно-серый, почти черный, с зеленоватым оттенком, глинистый, глауконитовый, слюдястый 8,80
16. Песок темно-серый, глинистый, глауконитовый, с большим количеством желваков фосфоритов, содержащих фауну аммонитов *Craspedites* 1,20

Ниже вскрываются сильно глинистые пески нижнего волжского яруса.

В скважине, пробуренной осенью 1956 г. Московской оползневой станцией на гребне оползневой гряды на высоте 15 м над р. Москвой, вскрыт такой разрез.

## РАЗРЕЗ 45

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

#### Морена днепровского оледенения

(подошва на высоте 9 м над р. Москвой)

1. Суглинок бурый, буровато-серый и буровато-желтый, со щебнем известняка, с гнездами песка желто-зеленого, мелкозернистого, глауконитового 6,00

## Флювиогляциальные отложения лихвинско-днепровской эпохи

(подошва на высоте 8 м над р. Москвой)

2. Песок зеленовато-серый и коричнево-желтый, мелкозернистый, глинистый, плотный

1,20

### НИЖНИЙ МЕЛ

#### Аптский ярус

(подошва на уровне р. Москвы)

3. Песок светло-серый, тонкозернистый, слабо глинистый, плотный 8,50

#### Неокомский надъярус

4. Песок зеленовато-серый, глауконитовый, плотный, глинистый, с прослоями песчаника желто-бурого, грубозернистого 2,30

Сопоставление разрезов этих двух скважин показывает, что подошва морены смещена вследствие оползней на 26 м вниз. Подошва аптского яруса смещена на 24 м, т. е. практически на такую же величину, что и подошва морены. Это говорит о достаточно мощных нарушениях берега оползнями.

На вершине оползневой гряды, по которой проходит маршрут, видны небольшие обнажения красно-бурых моренных суглинков, перемещенных оползнями с террасовой площадки сорокаметровой террасы. Напомним, что на Ленинских горах вертикальное смещение наиболее крупных оползней определяется такими же масштабами.

Вдоль оползневого тела ближе к реке располагаются многочисленные мелкие бугры оползневого выпирания. Площадка оползневой террасы расчленена рывтинами, днища которых приурочены к кровле отложений нижнего волжского яруса. Эти днища отмечают уровень второй надпойменной террасы р. Москвы.

В трехстах метрах вверх по течению от водной станции весь берег долины прорезает глубокий овраг. В нем имеется ряд обнажений, в которых наблюдаются в сильно смещенном оползнями положении породы неокома — рязанский горизонт с остатками аммонитов *Riasanites* в фосфоритовых желваках. Однако из-за сильных оползней судить о положении этих конгломератов в коренном их залегании трудно.

Днище оврага расположено на кровле отложений нижнего волжского яруса, в глауконитовых песках которого имеются остатки аммонитов *Epiwirgatites nikitini* (Mich.) и брахиопод *Rhynchonella*.



Далее вверх по течению р. Москвы в направлении к с. Крылатскому можно наблюдать интересные соотношения оползневых тел с террасами р. Москвы. Оползни разрушают террасовые площадки третьей надпойменной террасы, а сами срезаются внизу первой террасой. Эти оползневые тела



Рис. 54. Результат боковой речной эрозии — современное отседание правого берега р. Москвы

моложе третьей, но старше первой надпойменной террасы р. Москвы.

Интересны также соотношения между оползневыми процессами и овражной деятельностью. Там, где развиты овраги и подземные воды дренируются ими, отсутствуют оползневые явления. Местами река интенсивно подмывает высокий правый берег (рис. 54).

Маршрут приводит нас на южную окраину с. Крылатского, которое расположено на площадке третьей надпойменной террасы р. Москвы, имеющей высоту около 30 м.

На юго-западной окраине с. Крылатского имеется древняя балка, известная под названием Гуськин овраг.

В устье этого оврага у подножья его правого борта выходят подземные воды неокомского водоносного горизонта, аналогичного этому же водоносному горизонту в долине



р. Сетунь. Источники находятся на высоте 24 м над р. Москвой. Гипсометрически выше в небольшом обнажении вскрывается четырехметровая толща песчаников зеленовато-бурых, глауконитовых, ожелезненных, плотных, с редкими гальками фосфоритов (рязанский горизонт неокома).

Еще выше залегают пески аллювия четвертой террасы мощностью до 4 м.

На противоположном левом склоне Гуськина оврага и над дорогой имеются полузадернованные обнажения аптских песков. Пески белые и желтовато-белые, кварцевые, мелкозернистые, аналогичные по своему составу аптским пескам в долине р. Сетуни, на Ленинских горах и под дер. Дьяково. Эти пески прослеживаются на склоне левого борта Гуськина оврага до высоты 30 м над р. Москвой.

Таким образом, можно заключить, что в районе с. Крылатского в разрезе коренных отложений развиты аптские белые пески, которые размыты в районе пристаней Фили и Кунцево.

Выше аптских песков залегает двухметровая толща желтых ожелезненных четвертичных мелкозернистых песков. На высоте 43 м над рекой на склонах оврага видны выходы морены. Это соответствует высотному положению морены около водной станции Кунцево. Эта же морена в террасовой долине ее разновидности присутствует на третьей надпойменной террасе р. Москвы под с. Крылатским.

На Рублевском шоссе маршрут заканчивается, и автобусом, идущим из Рублева, экскурсанты возвращаются в Москву.

## **ДЕСЯТЫЙ МАРШРУТ НА ПРАВЫЙ БЕРЕГ р. МОСКВЫ В РАЙОН дер. ТАТАРОВО**

Задачи маршрута — изучение:

- 1) роли движений земной коры в образовании оврагов;
- 2) изменения моренного материала при многократном его перемыве в речных террасах.

Район дер. Татарово интересен широким развитием аптских песков и конкреционных песчаников, издавна разрабатывавшихся в больших каменоломнях.

Здесь имеется большое количество древних оврагов, на примере которых можно наблюдать разные стадии их развития.

Маршрут начинается в с. Крылатском, куда следует ехать по Рублевскому шоссе автобусом, отправляющимся из Москвы с Киевского вокзала. Приехав на остановку Крылатское, следует пройти от нее к двухэтажному школьному зданию, стоящему на левом борту Гуськина оврага, а от него к трамплину на правом берегу большого Кладбищенского оврага. На противоположном левом берегу этого оврага расположено кладбище с. Крылатского.

Кладбищенский овраг имеет широкое плоское днище и крутые борта, осложненные оползнями. Дно оврага имеет ступенчатый продольный профиль. В нем отчетливо прослеживается уровень, соответствующий первой надпойменной террасе р. Москвы, на которую выходит овраг.

Вверх по Кладбищенскому оврагу, у слияния его отвершков, можно наблюдать вторую выположенную продольную ступень, соответствующую второй надпойменной террасе р. Москвы. Здесь на дне оврага имеются выходы подземных вод неокомского водоносного горизонта. Они расположены на высоте 25 м над р. Москвой и соответствуют выходам воды в Гуськином овраге.

Здесь же, около кладбища, имеются большие глыбы белого конкреционного песчаника, вымытые из аптских песков.

В правом отвершке оврага видны большие оползневые бугры, поднимающиеся на 10—12 м над его плоским днищем и фиксирующие своими вершинами поверхность третьей ступени в продольном профиле оврага, соответствующей третьей надпойменной террасе р. Москвы. Обратим внимание на различия в характере склонов Кладбищенского оврага. Правый склон его покрыт крупными и мелкими оползневыми телами типа соскальзывающих оползней.

Левый склон оползней не имеет, но расчленен глубокими, короткими береговыми оврагами. Один из них расположен под кладбищем и находится в состоянии бурного роста.

Это различие в характере склонов объясняется тем, что правый склон оврага является северным его склоном, на котором таяние снегов протекает в замедленном темпе, и вода сильно напитывает рыхлые отложения.

На левом же склоне, обращенном на юг, таяние снегов протекает бурно, и стекающие воды развивают сильную размывающую или эрозионную деятельность.

Состав пород в обоих склонах оврага совершенно одинаков, залегание их горизонтальное, и все различие в характере склонов вызвано различиями количества солнечного облучения.

С породами, слагающими борта Кладбищенского оврага, можно познакомиться в береговом овражке под кладбищем.

Обратим внимание на характерную ромбовидную форму этого овражка в плане. Такая форма свидетельствует о молодости оврага. В нем на высоте 34 м над р. Москвой и на 10 м над водой в колодце, находящемся на дне Кладбищенского оврага, расположена подошва обнажения, в котором вскрыты снизу вверх:

## РАЗРЕЗ 46

### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

#### Аптский ярус

1. Песок белый, мелкозернистый, отсортированный, кварцевый, слюдястый, в тонких прослойках сильно глинистый, коричневатобурый. Песок косослоистый. Он накопился в прибрежно-морской обстановке у самого берега моря 3,00

#### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

2. Песок флювиогляциальный, желтовато-серый, мелко- и среднезернистый, кварцевый, косослоистый, прослоями неравномерно глинистый и слюдястый. Пески чередуются с прослоями красновато-коричневой ленточной глины 3,40
3. Песок пепельно-серый, средне- и грубозернистый, кварцевый, местами с мелкими гальками песчаника, состоящего из этого же песка. Гальки хорошо окатанные, но песок неотсортированный, косослоистый 0,50
4. Мергель озерный зеленовато-серый, переслаивающийся с тонкими прослоями песка зеленовато-серого, тонкозернистого, глинистого и глины коричнево-желтой, микронаслоенной 0,93
5. Суглинок покровный, желтовато-бурый, тонкий, лессовидный, неслоистый, разбит вертикальными трещинами на столбчатые отдельности 3,00

Выше под самым кладбищем имеется обнажение морены, представленной суглинком красно-буром, неслоистым, обогащенным галькой и мелкими валунами различных пород, среди которых имеются зеленые тонкозернистые песчаники, кремль, окремненный известняк, кварц и др. 4,00

Подошва этого суглинка находится на высоте 21,2 м над родником и на 45 м над рекой. Это обнажение морены находится выше суглинков слоя 5 предыдущего обнажения.

Анализируя описанный разрез, можно сопоставить озерные мергели слоя 4 с озерно-болотными отложениями террасы с торфом у водной станции Кунцево (разрез 43, слой 3). Таким образом, видно, что характер четвертичных отложений р. Москвы на обоих участках сходен.

Далее маршрут проходит в северо-западном направлении к дер. Татарово, через овраги, расчленяющие правый склон долины р. Москвы. Татаровские высоты поднимаются в виде группы холмов — эрозионных останцев на 70—80 м над р. Москвой. Эти холмы выдаются далеко на север в виде мыса среди обширного поля развития второй и третьей террас р. Москвы. Они представляют собой окончание Теплостанской возвышенности. Здесь существовали старинные каменоломни, в которых добывался конкреционный светло-серый песчаник, очень похожий на песчаник из Котельниковского карьера в окрестностях Люберец.

В ближайшем к дер. Татарово карьере на высоте 45 м над р. Москвой имеется обнажение, в котором на уровне дна карьера выходят:

### РАЗРЕЗ 47 МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

#### Аптский ярус

- |  |      |
|--|------|
| 1. Песок белый и песчаник конкреционный, кварцевый, иногда окрашен в ржаво-бурый цвет от гидроокислов железа с тонкими промазками серой глины. Песок мелкозернистый, отсортированный. В песчанике попадаются прослойки белого нецементированного песка, кварцевого, плотного | 0,50 |
| 2. Песок желтый от солей железа, кварцевый, мелко-, средне- и грубозернистый, в верхней части переслаивается с серым мелкозернистым слабо ожеженным песком   | 1,10 |

#### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

- |   |      |
|---|------|
| 3. Песок, аналогичный нижней части слоя 2, т. е. мелко-, средне- и грубозернистый; в нем в шахматном порядке встречаются линзы валунов, состоящих из глины темно-серой; вокруг глины развито ожелезнение, цементирующее ее в виде корки   | 1,50 |
| 4. Песок пепельно-серый с желтоватым оттенком, мелкозернистый, кварцевый. Поверхность слоя неровная, срезанная мореной  | 0,80 |
| 5. Суглинок моренный буро-коричневый, перемытый, неясно-слоистый, с включениями мелкой гальки кремневых пород   | 0,60 |
| 6. Суглинок моренный, красно-бурый, неслоистый, плотный, грубый, переполненный щебнем, галькой и мелкими валунчиками различных пород. Особенно часто встречаются гальки гнейса зеленовато-серого, слюдяного, сильно выветрелого. Имеется значительное количество галек известняка | 7,00 |
| 7. Супесь желтовато-серая, с большим количеством щебня, кремня, известняка и других пород   | 1,00 |
| 8. Почвенный слой   | 0,30 |

Бровка террасовой поверхности Татаровских высот расположена на высоте 58 м над р. Москвой.

Татаровские высоты покрывает средняя морена. Она за-

легает здесь в тех же геологических условиях, что и под дер. Дьяково, в Троице-Голенищевском овраге.

Ознакомившись с геологическим строением Татаровских высот, следует спуститься к дер. Татарово.

На высоте около 36 м над рекой в ямах можно видеть белые мелкозернистые пески, залегающие в подошве аптского яруса, и заключенные в них большие глыбы конкрецион-ного песчаника.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что вся местность от с. Крылатского до дер. Татарово сложена на высоких отметках песчаными породами аптского яруса, на которых лежат четвертичные пески доледникового возраста, флювиогляциальные валунные пески, а наверху морена мак-симального оледенения.

Через дер. Татарово следует пройти по правому берегу р. Москвы вверх по ее течению до Верхнетатаровского овра-га, впадающего в долину р. Москвы у восточной околицы де-ревни.

Этот глубокий, узкий овраг пререзает третью террасу р. Москвы. В его устье обнажается разрез отложений нижне-го и верхнего волжского ярусов верхней юры. Здесь, начиная от уреза воды в р. Москве, видны:

## РАЗРЕЗ 48

### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

#### Нижний волжский ярус

1. Глины темно-серые, почти черные, сильно песчанистые, слюди-стые, неправильно наслоенные, плитчатые. В глинах встречается большое количество остатков раковин аммонитов *Virgatites Virgatus* (Buch), плохой сохранности 3,50
2. Песок зеленовато-серый, глауконитово-кварцевый, мелкозерни-стый, очень плотный, слабо глинистый. В подошве залегают слои фосфоритовых конкреций, заключающих в себе остатки небольших белемнитов (*Pachyteuthis*). Ростры белемнитов ори-ентированы в меридиональном направлении параллельно друг другу, что свидетельствует о довольно сильных движениях воды в момент их захоронения. Ростровые полости белемни-тов заполнены неизмененным зеленым глауконитовым песком, глауконит которого приближается по своему типу к мелковод-ному. В верхней части пласта песок косослойный, что под-тверждает относительно небольшие глубины бассейна, в кото-ром песок отлагался. В нем встречаются прослои, обогащен-ные железистыми ярко оранжевыми конкрециями, представ-ляющими собой измененные выветриванием пиритовые кон-креции. Песок разбит тектоническими трещинами, простираю-щимися по азимуту СВ : 30° 2,50

## ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

### Первая надпойменная терраса

- |  |      |
|--|------|
| 3. Песок серо-желтый, с прослоями ржаво-желтого, косослоистый, линзовидно-наслоенный   | 0,50 |
| 4. Гравий с песком и глиной. Гравий крупный остроугольный, в нем имеется значительное количество раздробленных галек молочно-белого кварца, смят древними мерзлотными процессами в антиклинальные складки-торчки | 0,80 |
| 5. Гравий средний песчаный слабо глинистый, плохо окатанный  | 0,50 |
| 6. Песок светло-желтый мелкозернистый, слегка лессовидный с редким щебнем кремневых пород  | 1,00 |
| 7. Почвенный слой  | 0,50 |

При рассмотрении петрографического состава бросается в глаза сильное преобладание в составе галечника первой террасы местных пород, дающих 76% всех галек. Кристаллических пород здесь содержится мало — 12%. Этим галечник первой террасы очень резко отличается по своему составу от состава валунов в морене, залегающей на Татаровских Высотах.

Ознакомившись со строением нижних волжских отложений в устье Верхнетатаровского оврага, следует направиться вверх по оврагу вдоль ручья.

На высоте 3—4 м над тальвегом оврага по правому борту его наблюдаются обильные выходы подземных вод, приуроченные к кровле черных глин нижнего волжского яруса.

Левый борт оврага более крутой, чем правый, не имеет оползней и в нем можно наблюдать коренные породы.

В 150 м от его устья расположен левый большой отвершек, представляющий собой молодой бурно растущий овраг, разрезающий третью террасу р. Москвы.

Здесь вскрыт следующий разрез (снизу вверх):

### РАЗРЕЗ 49

#### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

#### Нижний волжский ярус

(кровля на высоте 15 м над р. Москвой)

- |  |      |
|--|------|
| 1. Глины темно-серые, слюдястые. Их кровля находится на 0,7 м выше уреза воды в ручье  | 0,70 |
| 2. Пески зеленовато-серые, слюдястые, глауконитовые, в подошве слоя отмечаются обильные, но плохо сохранившиеся остатки фауны аммонитов <i>Epivirgatites</i> и пелеципод-ауцелл, при этом наблюдается послойное расположение остатков. Выше находится слой с остатками аммонитов, над ним лежит слой 5—10 см |      |

мощности, где встречаются и аммониты, и ауцеллы. Еще выше располагается слой в 20—30 см мощности, к которому приурочены исключительно одни ауцеллы. Над ним имеется слой с редкими остатками мелких белемнитов (*Pachyteuthis*) и ауцелл. Ядра ауцелл состоят из глауконитово-кварцевого песка.

Отложение песков нижнего волжского яруса происходило в бассейне с различающимися органическими остатками, выделяющими сероводород, который растворял даже стойкие к выветриванию зерна кварца

2,50

### Верхний волжский ярус

3. Песок желтовато-серый сильно слюдястый, переслаивающийся с ржаво-бурым пылеватым песком

4,50

## МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

### Неокомский надъярус

#### Рязанский горизонт

4. Песок ржаво-бурый, сильно слюдястый, неравномерно мелкозернистый, с фосфоритовыми конкрециями. Последние существенно отличаются от конкреций из нижнего волжского яруса сидеритовым цементом, образующимся на значительных глубинах в водах, обогащенных углекислотой
5. Песок ржаво-желтый и палево-желтый, тонко- и мелкозернистый сильно слюдястый.

0,10

Под лупой видно большое количество гидроокислов железа, пленкой покрывающих зерна песка

6. Песок ржаво-бурый, линзами серый, неоднороден по зернистости, сильно ожелезнен, слабо слюдястый

2,00

1,50

Далее вверх по левому отвершку, в его стенках справа и слева видны ржаво-бурые пески неокома, размывые с поверхности и перекрытые песчано-гравийными отложениями третьей надпойменной террасы р. Москвы. Они представлены в обнажении в правом борту. Основание обнажения находится на высоте 25 м над р. Москвой.

## РАЗРЕЗ 50

### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

#### Неокомский надъярус

1. Песок ржаво-желтый, аналогичный песку пласта 6 в предыдущем обнажении

1,50

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

2. Гравий с песком, галькой и валунчиками кристаллических и метаморфических пород. Имеются следы мерзлотного древнего

смятия грунтов. Крупные (до 50 см в диаметре) валуны и гальки ориентированы параллельно друг другу	1,50
3. Почвенный слой	0,30

Петрографический состав галек из аллювия третьей террасы представлен в табл. 2.

По сравнению с аллювием первой террасы в третьей террасе значительно возрастает содержание изверженных пород, с 12 до 29%. Содержание метаморфических пород возрастает с 12 до 21%. Доля местных пород (известняки и кремни) уменьшается с 76 до 50%.

Напомним, что в морене, залегающей на Татаровских Высотах, содержание изверженных пород равно 33%, больше там и содержание метаморфических пород (24%). Доля же местных пород в морене уменьшается до 43%.

Таким образом, можно сделать общий вывод, что размыв морены и многократный перенос ее материала во все более и более низкие террасы, в их галечники, приводил к систематическому уменьшению содержания изверженных и метаморфических пород (57%, 50%, 21%) и возрастанию содержания окремнелых известняков (36%, 50%, 67%).

Это объясняется неустойчивостью изверженных и многих метаморфических пород по отношению к процессам выветривания в то время, как осадочные кремнистые породы отличаются большой сопротивляемостью по отношению к выветриванию.

Поднявшись на бровку овражного склона, мы попадаем на обширную площадку третьей надпойменной террасы р. Москвы, приподнятую на 27—35 м над рекой. Она имеет две ступени. Нижняя расположена близ оврага, верхняя образует пологие холмы.

Как видно из только что описанных разрезов, эта терраса имеет высокий (до 25 м высотой) цоколь, сложенный юрскими и меловыми отложениями, и сравнительно небольшую мощность четвертичных отложений. Ее можно считать в основном эрозионно-скульптурной террасой.

Пройдем по террасовой площадке вдоль Верхнетатаровского оврага обратно к берегу р. Москвы. Обратим внимание на особенности плана этого оврага.

Почти все отвершки впадают в него справа. Они расположены параллельно друг другу и ориентированы по азимутам СЗ: 315—330°. Все они как бы пересекаются главным стволом оврага, ориентированным по азимуту СВ: 20°.

Такие особенности расположения отвершков объясняются тектонической трещиноватостью мезозойских пород. Главный



овраг разработан по одному из направлений ортогональной трещиноватости. Отвершки фиксируют своим расположением диагональную трещиноватость.

Спустившись к р. Москве, следует пройти по ее берегу вверх по течению в направлении к оврагу Гнилуша, который расположен около высокого, покрытого лесом, берега.

Обратим внимание на интенсивные оползневые процессы, сильно деформировавшие правый берег. Он имеет здесь циркуобразную вогнутость, обязанную своим происхождением оползням.

Оползневые тела образуют террасовидную площадку сложного строения, состоящую из ряда бугров и впадин, располагающихся дугообразно параллельно вогнутой линии коренного берега. Между буграми имеются многочисленные суффозионные воронки и западины.

Интересно то, что на всем протяжении оползневого берега от Верхнетатаровского оврага до оврага Гнилуша овраги, даже небольшие, отсутствуют. Здесь мы видим, как по-разному проявляется деятельность подземных вод в зависимости от местных геологических условий. В участках дренажа вод оврагами склон долины не подвержен оползням.

Гнилуша представляет собой большой древний овраг — долину, омоложенную новейшим размывом. Очень типично для оврагов в Подмоскovie заложение их по тыловым швам террас. Овраг Гнилуша заложен по тыловому шву третьей надпойменной террасы р. Москвы. Поэтому левый его борт более высокий. Это обрыв четвертой надпойменной террасы р. Москвы.

В поперечном профиле склонов оврага Гнилуша отчетливо наблюдаются широкие террасовые площадки (см. рис. 25), соответствующие второй и первой надпойменным террасам р. Москвы. На отрезке оврага около теплицы, стоящей на левом его берегу, эти площадки приподняты в среднем на 10 м для первой овражной террасы и на 17—20 м для второй. Эти соотношения позволяют наметить основные вехи в формировании оврага Гнилуша.

Овраг заложился после формирования третьей надпойменной террасы в конечные этапы максимального оледенения. Он дважды достигал стадии зрелости, расширялся, заполнялся овражным делювием и оползневыми массами. Дважды происходило оживление эрозионной деятельности и углубление тальвега оврага с образованием террас на его склонах.

Продолжим наш маршрут вдоль оврага Гнилуша к территории Серебряноборского опытного лесничества. Здесь

овраг перегорожен плотиной, по которой мы переходим на левый его берег. Овраг разбивается на ряд отвершков, главный из них проходит через территорию усадьбы лесничества. Глубина оврага быстро уменьшается, а террасовидные площадки второй овражной террасы расширяются, образуя днище широкой ложбины. По ней извинаяются овражные рытвины с текущими ручьями.

Еще далее вверх по оврагу, уже за территорией усадьбы лесничества овраг выполаживается совершенно и превращается в широкую (до 100 м) заболоченную лощину, отделенную двухметровыми уступчиками от более сухой, заросшей лесом поверхности дна древней балки.

Около дер. Екатериновки эта заболоченная лощина незаметно сливается с поверхностью дна древней балки.

Выйдя на Рублевское шоссе, можно видеть, что древняя балка имеет очень большую ширину, достигающую почти 2 км. По одну сторону ее пологой впадины расположена дер. Екатериновка, по другую — дер. Черепково.

Рублевское шоссе пересекает балку и поднимается по ее пологим склонам на холмы, сложенные мореней. Балка представляет собой древнюю ложбину стока флювиогляциальных вод в конце максимального оледенения. Поверхность ее дна ближе к долине р. Москвы сливается с поверхностью площадки третьей надпойменной террасы.

На этом можно закончить знакомство с геологией правого берега р. Москвы в районе с. Крылатского — дер. Татарово и автобусом возвратиться в Москву.

## ОДИННАДЦАТЫЙ МАРШРУТ НА КОСИНСКИЕ ОЗЕРА

Группа Косинских озер, состоящая из озер Белого, Черного и Святого, расположена близ ст. Косино Московско-Казанской ж. д. в 17 км от Москвы.

Район интересен деятельностью озер на разных стадиях их зарастания и превращения в болота.

В Косинском гравийном карьере вскрыта морена максимального оледенения в долиненной ее разновидности, аналогичной морене в долине р. Сетуни.

Ехать на ст. Косино следует электропоездом с Казанского вокзала по направлению на Люберцы. Путь этот был уже описан ранее.

С мостового перехода на ст. Косино открывается вид на обширную древнюю долину р. Прамосквы.

Обратим внимание на характерный рельеф в пределах покинутой рекой древней долины. На фоне сырой равнины, покрытой заболоченными торфяниками, возвышаются то там, то тут плоские невысокие холмы, поросшие редкими соснами. Эти холмы сложены флювиогляциальными песками, перекрытыми мореной небольшой мощности. Они очень похожи на ледниково-озерные камы (бугры, образовавшиеся в проталинах бывшего здесь ледника). Вид местности напоминает окрестности Ленинграда.

С мостового перехода виден песчаный холм, на котором расположен пос. Косино. Несколько левее его видно зеркало самого большого из Косинских озер — Белого, а правее поселка — заболоченная котловина оз. Святого.

Вся видная нам отсюда местность представляет собой широкую древнюю речную долину, заполненную аллювиальными, флювиогляциальными и моренными отложениями. Скважины, пробуренные у ст. Косино на высоте 32 м выше уреза р. Москвы, вскрыли следующий разрез.

## РАЗРЕЗ 51

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Пески и глины моренные, флювиогляциальные и аллювиальные, отложенные ледником и р. Прамосквой | 26,52 |
|--|-------|

### ВЕРХНЕЮРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

- |                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| 2. Пески нижнего волжского яруса | 5,48  |
| 3. Глины верхнеюрские            | 18,90 |

### ВЕРХНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

- |                       |       |
|-----------------------|-------|
| 4. Известняки и глины | 26,06 |
|-----------------------|-------|

Таким образом, подошва древнеаллювиальных отложений Прамосквы и ее коренное ложе находятся на высоте около 5 м над р. Москвой. Эта долина была разработана Прамосквой в юрских песках.

Пройдем к берегу оз. Белого, самого большого из группы Косинских озер. Его длина равна 685 м, ширина — 585 м, площадь — 26,9 га. Озеро имеет форму огромной карстовой воронки с максимальной глубиной в 13,5 м (рис. 55). Чистое, свободное от растительности зеркало воды его объясняется большой глубиной озера, постоянным притоком подземных вод и стоком по ручью.

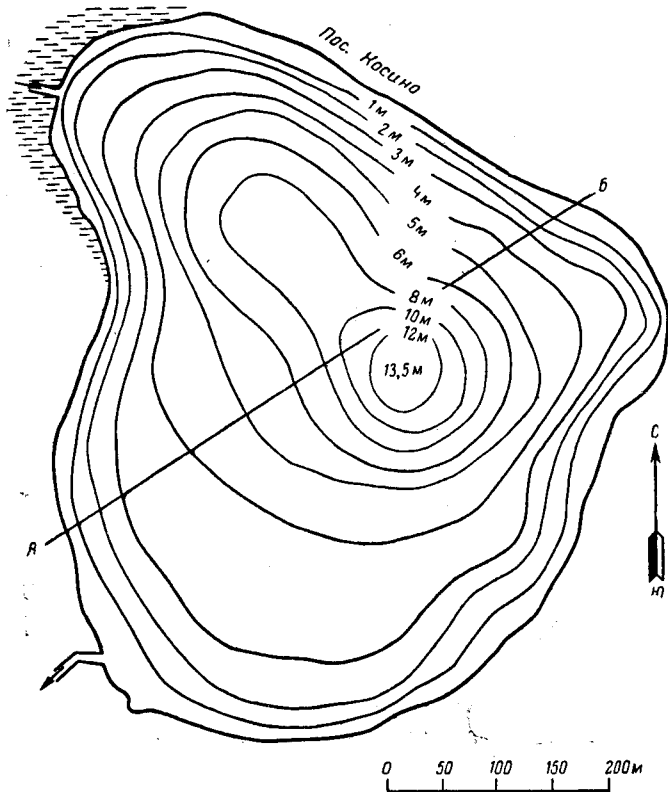


Рис. 55. Оз. Белое, рельеф дна изображен изобатами (линии равных глубин) (по Л. Рассолимо)

Бурение, проведенное на берегах и дне озера, показало, что на берегах древней озерной котловины под восьми-, пятнадцатиметровым покровом озерных органических отложений (так называемые гиттии) имеются затопленные озерные террасы на глубине 4 и 12 м (рис. 56).

На высоте в 0,7 м над водой видны небольшие площадки первой террасы, сложенные песком, иногда покрытые травой и торфом.

Вторая озерная терраса поднимается на высоту в 3,5 м над озером. Она сложена озерными песками. На ней стоят ближайšie к озеру дома в пос. Косино.

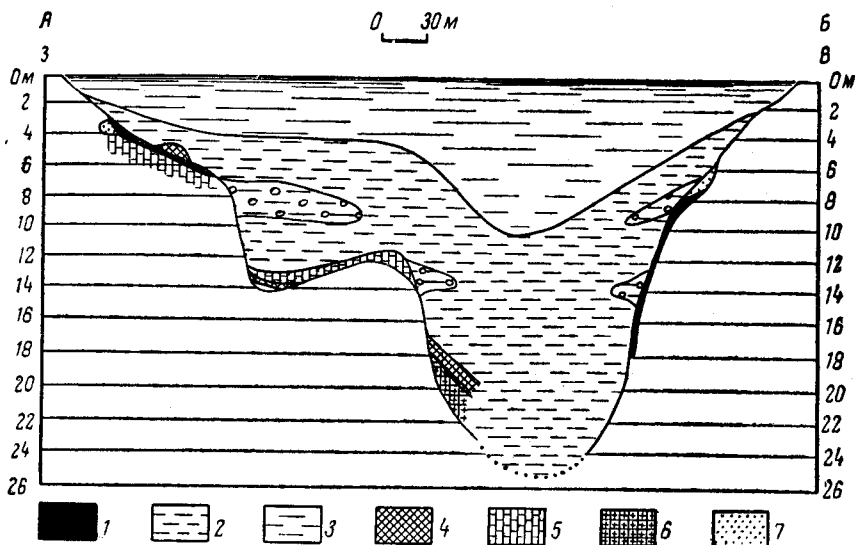


Рис. 56. Разрез через Белое озеро с запада на восток (по В. В. Кудряшову): 1 — голубая глина; 2 — гиттия; 3 — погребенные береговые заросли; 4 — торфянистая гиттия; 5 — известковый сапропель; 6 — черный ил; 7 — желтый песок. Затопленные и погребенные террасы на глубинах 4 и 12 м

Еще выше располагаются третья, поднимающаяся на высоту в 5 м, и четвертая, имеющая высоту в 8,5 м. Эти террасы также сложены флювиогляциальными песками, перемытыми водами озера.

Наличие надводных и подводных террас на берегах Белого озера свидетельствует о том, что уровень воды в нем сильно колебался.

Оз. Святое находится в 500 м к юго-востоку от оз. Белого. Оно так же, как и Белое, расположено в круглой котловине, похожей на огромную карстовую депрессию. Котловина покрыта обширным торфяником, в центре которого расположено зеркало воды.

Следует предупредить, что подход к самым берегам озера без знания дороги очень опасен. Озеро покрыто по периферии плавучим слоем так называемой сплавины (остатков растительности с торфом и дерном). Под слоем сплавины находится вода. Глубина озера достигает здесь 3—4 м.

Подходить к озеру следует с западной стороны, где по песчаному высокому берегу проложена канава через торфя-

ники и переброшены мостки. Размеры свободного зеркала воды озера равны 9,2 га при длине в 380 м и ширине 335 м. Ванна озера имеет правильную круглую блюдцеобразную форму с максимальной глубиной в 5,5 м. Подводные и надводные террасы выражены здесь плохо, что, возможно, связано с интенсивным зарастанием.

Оз. Святое находится на стадии зарастания и превращения в болото.

Бурение, проведенное на берегах озера и на его дне, показало, что дно покрыто четырехметровой толщиной озерной органической массы. Около его берегов имеются скопления древесно-сфагнового, осокового и осоково-шейхериевого торфа.

Мы видим здесь начало процесса накопления торфяных отложений по периферии озера.

Ознакомившись с характером берегов оз. Святого, следует возвратиться через пос. Косино обратно на берег оз. Белого и пройти этим берегом от церкви к оз. Черному. Оно лежит в 400 м к северо-западу от оз. Белого.

Как и другие озера Косинской группы, оз. Черное расположено в котловине овальной формы, похожей на карстовую депрессию рельефа. Озеро это представляет собой умирающий водоем, сильно заросший и покрытый торфяными образованиями. Оставшееся свободное зеркало воды имеет площадь, равную 2,6 га, длину около 280 м, ширину 125 м. Озерная ванна отличается своей вытянутой формой. Очень интересно то, что ориентировка этой ванны и глубокой впадины на дне Белого озера одинакова. Эта ориентировка совпадает с диагональным направлением тектонической трещиноватости пород.

Максимальная глубина оз. Черного равна 4,5 м.

Бурение показывает, что его озерная ванна имеет сложное строение (рис. 57). Здесь под озерными отложениями, так же как и в ванне оз. Белого, имеются две погребенные озерные террасы на глубинах 5 и 8 м ниже уровня воды в озере.

На флювиогляциальных песках лежат в самых глубоких местах ванны черные илы, которые перекрываются пресноводным озерным мергелем. Еще выше в центре озера залегают озерная органическая гиттия, а по периферии тростниковый, осоковый и древесный торф.

Это может быть представлено в виде следующей схемы, составленной по данным В. В. Кудряшова.

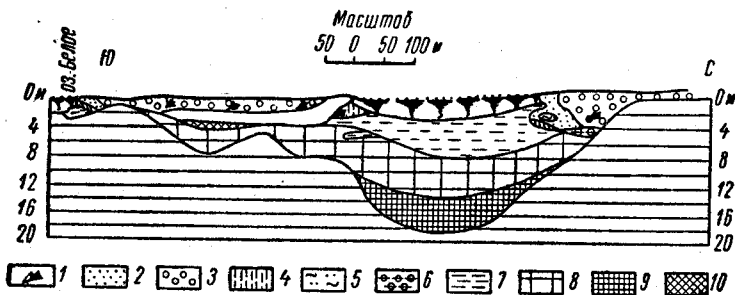


Рис. 57. Поперечный разрез через Черное озеро с севера на юг (по В. В. Кудряшову): 1 — древесные пни; торф: 2 — осоковый; 3 — лесной березово-осоковый; 4 — тростниково-осоковый; 5 — сфагново-осоковый; 6 — ольшаниковый; 7 — гиттия; 8 — пресноводный мергель; 9 — черный ил; 10 — химически метаморфизованный мергель. Затопленные и погребенные террасы на глубинах 5 и 8 м

## РАЗРЕЗ 52

### СТРОЕНИЕ ОЗЕРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ВАННЕ ЧЕРНОГО ОЗЕРА

#### Болотные отложения

1. Торф лесной, очень плотный, черный, состоит на 40—60% из остатков древесины и веток березы, ивы, сосны, ольхи, остальная часть (60—40%) — остатки осоки и болотных трав.  
Мощность от 1,5 (на юге) до 4,0 м (на севере).
2. Торф осоковый, мало разложившийся, волокнистый, состоящий из корешков осоки с примесью хвоща, тростника, гипновых и сфагновых мхов, с линзами сфагново-осокового или гипново-осокового торфа (северная часть торфяника).  
Мощность от 2 м (на юге) до 4,5 (на севере).
3. Торф тростниково-осоковый, с примесью гипнового и сфагнового. Вверху торф водянистый и грубо волокнистый, светлый, внизу сильно разложившийся и темный, перемешанный с нижележащей гиттией

1,25

#### Озерные отложения — сапропели

4. Озерная гиттия желатинообразной консистенции, оливкового цвета, рыхлая, зольность высокая (20—30%).  
Под микроскопом видны остатки водорослей и разнообразных коловраток, мшанок, губок, корненожек и цветочной пыльцы

4,50

#### Пресноводный мергель и известковый сапропель

5. Мергель пресноводный, серый, рыхлый, вскипает с соляной кислотой, видны остатки планктонных организмов и пыльцы ра-

стений. Имеется примесь раковин моллюсков и остатков высшей водной флоры, которыми особенно богат мергель под торфом у современных берегов. Это указывает на существование здесь в прошлом пышной водной растительности мелководья

5,5

6. Сапрпель черный, светлеющий на воздухе и пахнущий сероводородом. При действии соляной кислотой выделяет углекислый газ и сероводород

4,00

Дно — слоистый песок, чередующийся с илом.

Таким образом, мы видим, что в ванне оз. Черного накопилось около 24 м торфа, органической гиттии и сапрпеля. Это накопление происходило в течение длительного времени при значительных изменениях климата по мере таяния льдов максимального и последнего оледенений.

Пыльцевая диаграмма (рис. 58) подтверждает это. На ней показаны изменения в содержании пыльцы тех или иных древесных видов в торфе. Наличие большого содержания пыльцы холодолюбивых деревьев (ель) показывает, что слои, содержащие эту пыльцу, отлагались в суровых климатических условиях. Повышенное содержание пыльцы липы и особенно дуба указывает на потепление климата.

Последовательность отложений в ванне оз. Черного позволяет расшифровать следующую историю его развития.

После отступления ледника максимального оледенения в долине Прамосквы образовалась цепь круглых озер, приуроченных к одному из протоков, по которому стекали талые ледниковые воды. Эти озерные котловины имели карстовое происхождение и доледниковый возраст. В котловине оз. Черного сначала отложился черный озерный ил — сапрпель, накопившийся в условиях сероводородного режима. Это было время холодного, а затем и более теплого климата, что уста-

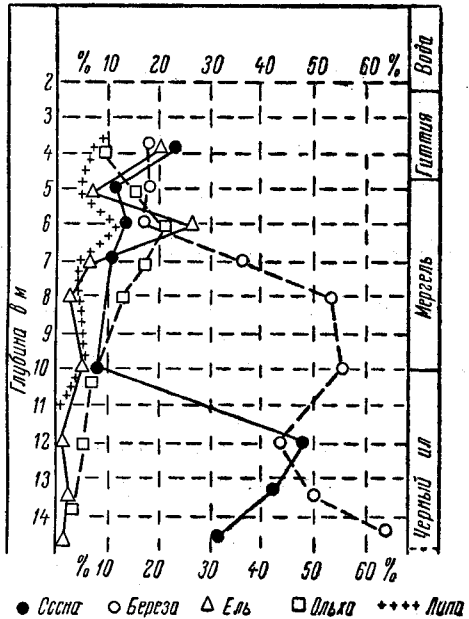


Рис. 58. Пыльцевая диаграмма чет-вертичных отложений Черного озера (по В. В. Кудряшову)



навливаются по преобладанию пыльцы сосны и березы в более молодых слоях.

Затем наступила фаза отложения озерного мергеля, что совпадает со значительным увеличением притока холодных вод, насыщенных карбонатом кальция. Это были флювиогляциальные воды ледников валдайского оледенения. Затем произошло послеледниковое потепление климата, уменьшение притока вод, поднятие страны, уменьшение площади озер и обсыхание их дна, покрытого озерным мергелем.

Недавнее погружение страны привело к новому поднятию уровня грунтовых вод, к расширению площади озер и затоплению ими берегов. В озерах стала откладываться гиттия. Однако это расширение озер было кратковременным и сменилось постепенным их сокращением.

На периферии озер началось отложение торфа. Сначала накопился тростниковый, а затем осоковый, сфагновый и, наконец, древесно-лесной торф. Эта смена видов торфа свидетельствует о постепенной смене растительности на берегах озера по мере его зарастания и наступания растительности от берегов к центральной части озера.

Интересно отметить также, что в 7 км к востоку от Косино в районе пос. Коренево в той же долине Прамосквы были обнаружены такие же озерные отложения московско-валдайского межледникового горизонта. Они сложены озерными гиттиями и торфом, накопившимися в озере — речной старице.

Н. Я. Кац и С. В. Кац установили, что микрослоистая озерная гиттия мощностью в 86 см отлагалась в озере 500 лет.

После максимального оледенения в районе развился еловый лес. Сначала преобладала сибирская ель, которая была затем вытеснена европейской. Затем еловые леса сменились сосновыми. По мере улучшения климата в межледниковье развился лес широколиственных древесных пород, в том числе и граба, который сейчас не растет в Подмосковье.

К этому времени озеро заросло и превратилось в болото. Затем снова наступило похолодание климата в связи с приближением ледников валдайского оледенения. Широколиственные леса снова сменились сосновыми.

Итак, завершая свое знакомство с Косинскими озерами, мы можем видеть сильное влияние движений земной коры на жизнь озерных водоемов. Именно этим влиянием объясняется сложная история их развития, протекавшая на фоне крупных климатических изменений (оледенения Подмосковья).

### III

# ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ В ПОДМОСКОВЬЕ

И во первых твердо помнить должно, что видимые телесные на земли вещи и весь мир не в таком состоянии были с начала от создания, как ныне находим; но великие происходили в нем перемены, что показывает История и древняя География, с нынешнею снесенная, и случающиеся в наши веки перемены земной поверхности.

*М. Ломоносов, 1763 г.*



## ДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ И ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПОДМОСКОВЬЯ

В течение 2 млрд. лет и особенно в последние 600 млн. лет территория Подмоскovie претерпела сложное геологическое развитие. При опусканиях Русской платформы моря затопляли ее, наступая то с северо-запада, то с севера, то с востока и юго-востока. Они быстро отступали назад при последующих поднятиях центральной части Русской платформы.

Шло время, ритмично изменялись климаты на больших территориях суши и моря. Быстро развивался органический мир. Но уже задолго до этого — в далекие архейскую и протерозойскую эры на месте Русской платформы образовалась огромная геосинклинальная область. Здесь быстро и сильно прогибалась земная кора. Накоплялись мощные толщи морских отложений.

Затем на месте геосинклинальных морских прогибов возникали высокие складчатые горы, подземный магматизм насыщал эти сооружения изверженными — магматическими породами. Процессы метаморфизма изменяли и осадочные, и изверженные породы, создавая мощные толщи гнейсов и метаморфических сланцев.

Так формировалось кристаллическое ложе будущей Русской платформы. Первый цикл протекал в раннем архее, второй — в позднем архее и раннем протерозое, когда карельская складчатость соединила вместе южные и северные древние кристаллические массивы. Третий цикл формирования развился в позднем протерозое. В это время Русская платформа разрослась на северо-востоке.

Каждый раз в начале последующего цикла море, подобно гигантскому напильнику, срезало складчатые горы и на их корнях откладывались новые толщи осадочных образований.

Они, в свою очередь, снова сминались в складки, изменялись более поздними процессами магматизма и метаморфизма, которые накладывались на более ранние процессы. В результате этого к концу протерозоя и началу рифея (синия) на европейской территории СССР сформировалась устойчивая жесткая область земной коры — Русская платформа. Подмосковье оказалось в центральной ее части. Складчатые деформации на платформе прекратились и уступили место интенсивным вертикальным движениям — прогибаниям и поднятиям, сопровождавшимся разломами жестких глыб.

Примерно в это время к юго-востоку от Москвы образовался глубокий (до 800 м) узкий и прямолинейный Пачелмский прогиб, ориентированный в направлении с юго-востока на северо-запад. Одновременно в перпендикулярном к нему направлении заложился хотя и не такой глубокий, но такой же большой прогиб Московской синеклизы.

Такие интенсивные прогибания земной коры сопровождались разломами, вдоль которых начали действовать трещинные вулканы. Их базальтовые лавы и туфовые отложения имеются в рифейских (синийских) отложениях по краям Московской синеклизы и Пачелмского прогиба — в районах Калуги, Солигалича, в Белоруссии и Башкирии. В Башкирии эти вулканы продолжали, действовать в течение сотен миллионов лет, вплоть до девонского периода.

Север европейской части СССР оказался вовлеченным в грандиозное погружение. С запада на молодую недавно сформировавшуюся Русскую платформу трансгрессировало рифейское (синийское) море. Оно вторглось в Московскую синеклизу и Пачелмский прогиб, затопило северную часть европейской территории СССР, дойдя до Тимана и Урала. Подмосковье оказалось в прибрежной южной зоне рифейского (синийского) моря. В это море реки стали сносить с повышенных частей платформы потоки песчано-глинистого материала, который заполнил продолжавший погружаться Пачелмский прогиб осадками мощностью 800 м, а в Московской синеклизе — 500 м.

Климат европейской части СССР был в рифее (синии) довольно прохладным. Б. С. Соколов допускает даже возможность существования в это время ледников на северо-западе. Холодные воды рифейского (синийского) моря пополнялись талыми ледниковыми водами, сносившими в море огромные количества мути. Она осаждалась на дне в виде ленточных глин, напоминающих озерно-ледниковые. Одновременно с этим реки континента приносили в море с юга боль-

шое количество солей, выщелоченных из выветрелых пород кристаллического ложа, не имевшего еще в те времена защитного чехла осадочных отложений.

При встрече холодных и теплых вод в море, около берегов происходило образование глауконита и фосфоритов. Этот процесс фосфоритообразования повторился в Подмосковье много сотен миллионов лет спустя — в мезозое.

Несмотря на низкую температуру, воды рифейского (синийского) моря были густо населены простейшими организмами. Обильный планктон бурно развивался в них. Отмирая он насыщал морские отложения органикой. Содержание ее достигает в рифейских (синийских) глинах Подмосковья 2% веса породы.

Одновременно на континенте, около водных бассейнов, зародились первые простейшие споровые растения, которые позднее в раннем кембрии, распространились по всему континенту. В рифейских (синийских) отложениях западного склона Урала Б. В. Тимофеевым в 1956 г. были найдены споры нескольких родов примитивных растений: *Leioligotriletes*; *Mycteroligotriletes*; *Bothroligotriletes*; *Trachyoligotriletes*; *Ocridoligotriletes*; *Stenozonoligotriletes*. Таким образом, начало развития растительного мира приходится на рифей (синий) — поздний протерозой.

За опусканием земной коры наступает ее поднятие. Глубоко прогнувшаяся территория Русской платформы стала подниматься.

Рифейское (синийское) море с течением времени медленно отступало с захваченных им территорий, постепенно отходя к западу по наметившемуся новому прогибу Прибалтийской синеклизы. С наступлением кембрийского периода оно превратилось в кембрийское море. Море это было похоже на рифейское (синийское) — в нем также отлагались только глинистые и песчаные отложения. Однако жизнь в кембрийском море уже сильно развилась. Появились первые представители плеченогих — брахиопод, головоногих, иглокожих, трилобитов, морских лилий. Еще более пышно расцвел планктон. Первые примитивные растения широко распространились на суше. Они стали более разнообразными, хотя это были отчасти те же роды: *Leiotriletes*; *Trachytriletes*; *Acanthotriletes*, появившиеся еще в рифее (синии). Однако видовое разнообразие их было уже более богатое.

Кембрийское море продолжало медленно отступать к северу и западу от Москвы. Оно километр за километром освобождало захваченный им север Русской платформы. Воды

его собрались теперь в глубоком овальном прогибе между Москвой и Ленинградом. Прогиб этот медленно смещался к западу вдоль прогибающейся Балтийской синеклизы, а вместе с ним отступало к западу и кембрийское море, окончательно освобождая Русскую платформу (рис. 59). Подмосковье оказалось теперь далеко от моря на плоской равнине.

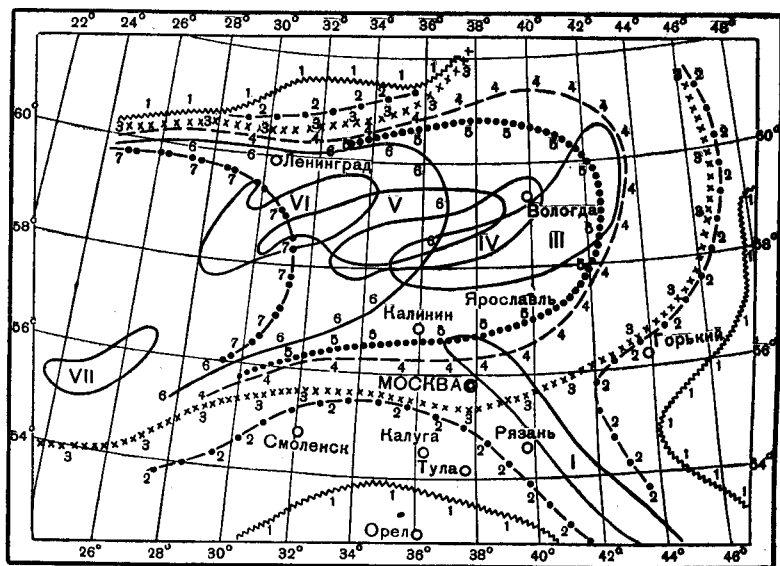


Рис. 59. Перемещения морских береговых линий в рифейском (синийском), кембрийском и ордовикском периодах: 1—в рифее; 2—в раннем кембрии; 3—в среднем кембрии; 4—в раннем ордовике; 5—в среднем ордовике; 6—в позднем ордовике; 7—в конце ордовика. Римские цифры I—VII—обозначают положение овалов максимального прогибания дна морей, береговые линии которых обозначены арабскими цифрами. Перемещение овалов прогибания накладывалось на региональное поднятие платформы. Овалы перемещались в направлении против часовой стрелки

Кембрийский период сменился ордовикским. Поднятие Русской платформы все еще продолжалось. Ордовикское море медленно уходило на запад, постепенно освобождая теперь и территорию Прибалтики. Жизнь в море развивалась ускоренным темпом. Началось массовое накопление карбонатных морских отложений, в том числе и водорослевых. Это говорит о бурном расцвете жизни в море. Впервые в геологической истории размножилось большое количество кораллов, наутилоидей, граптолитов, трилобитов, раков и других жи-

вотных. Еще большее развитие получили планктонные формы. Насыщенные органикой, морские отложения образовали горючие сланцы, сложенные сине-зелеными водорослями.

Климат в ордовикском периоде оставался все еще довольно прохладным. Явления предполагаемого древнего оледенения суши ордовикского возраста отмечены для территорий Тюрингии, Англии, Западного склона Урала.

Подмосковье в ордовикский период оказалось уже на высоко приподнятых водораздельных пространствах Русской платформы, вроде современного его положения на водоразделе главных морей европейской части СССР. Ордовикские моря сосредоточились в Прибалтике, на Урале, Кавказе, Карпатах.

В этих вновь возникших геосинклинальных областях произошли складчатые движения каледонского горообразования, которые отозвались и на Русской платформе импульсами новых поднятий земной коры. В Подмосковье вследствие этого начался размыв реками отложенных ранее осадков и кристаллического ложа платформы.

В силурийский период палеогеография оставалась все еще сходной с ордовикской. Однако довольно быстро стал улучшаться климат, усиленно стала развиваться жизнь на континенте и в морях. Развились более высокоорганизованные растения — псилофиты. Размыв континента все еще продолжался. Климат постепенно становился все более и более сухим и жарким. Подмосковье, удаленное от морей, стало постепенно превращаться в пустыню. Этот процесс достиг максимального своего развития с наступлением девонского периода, когда климат стал совсем жарким, а моря по-прежнему были далеко от Подмосковья. В это время начинается мощное развитие новой псилофитовой флоры пока еще в немногих местах, занятых континентальными водоемами. На Тимане и в Приуралье в этот период уже начинают формироваться первые на Русской платформе болотные торфяники, давшие потом девонские каменные угли.

Девонский период был временем крупнейших палеогеографических изменений на территории Русской платформы и, в частности, в Подмосковье. Огромный пустынный континент, простиравшийся в раннем девоне от Прибалтики до Урала, представлял собой плоскую, голую, почти безжизненную страну. Лишь кое-где его пересекали редкие временные реки, впадавшие в бессточные котловины.

На востоке вокруг каледонских Уральских гор, вдоль восточного края Русской платформы расстиралось раннеде-



вонское море, унаследовавшее свою ванну от силурийского. Теперь оно медленно наступало с востока на запад, постепенно захватывая территорию Русской платформы, благодаря перемещению на запад платформенных опусканий.

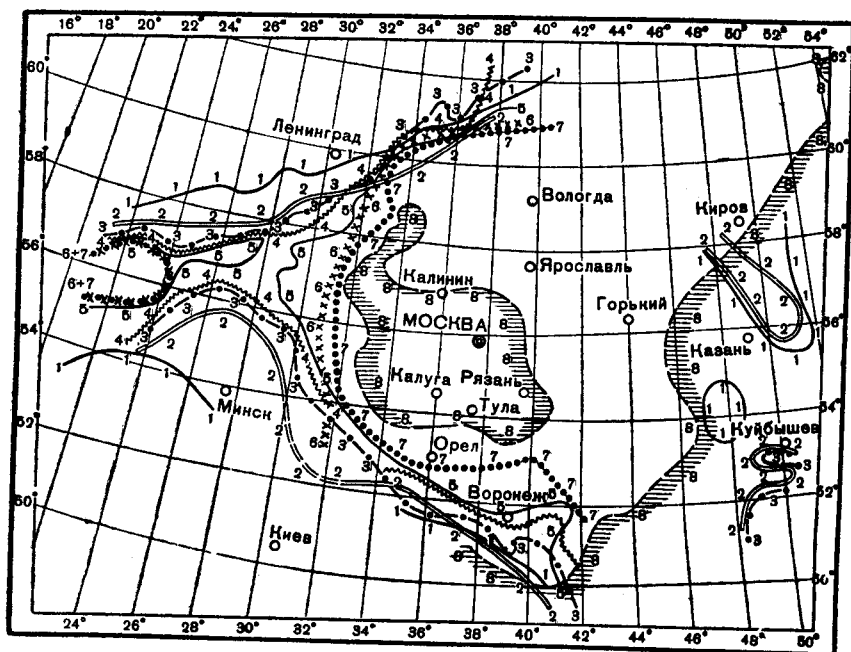


Рис. 60. Перемещения морских береговых линий в девонском периоде: 1 — живетский век (верхний подъярус); 2 — франкий век (нижний подъярус — нижнецигровские слои); 3 — франкий век (нижний подъярус — верхнецигровские слои); 4 — франкий век (средний подъярус); 5 — франкий век (верхний подъярус); 6 — фаменский век (нижний подъярус); 7 — фаменский век (верхний подъярус); 8 — нижний карбон — турнейский век

К среднему девону, точнее к концу эйфельского и к живетскому веку, передовые участки наступающего моря достигли Подмосквья и вторглись в его пределы. Вскоре все оно оказалось в зоне прибрежно-лагунных вод позднеэйфельского и живетского моря. Воды моря, перекрыв Подмосквье, захватили затем западные районы европейской части СССР и, пройдя через Белоруссию и Литву, соединились со среднедевонским западноевропейским морем. (рис. 60). В момент максимального развития трансгрессии живетского моря Мо-

сква и Подмосковье оказались в центральной части огромного, но мелководного теплого морского бассейна, протягивавшегося в широтном направлении от Урала до Западной Европы. Общая картина распределения суши и моря напоминала палеогеографию в рифее (синии), но ось широтного прогибания Русской платформы переместилась в девоне к югу.

Этот захват территории Русской платформы живетским морем протекал в упорной борьбе суши и моря. При сравнительно небольших местных поднятиях платформы море быстро отступало, оставляя на освобожденных участках соленые лагуны, в которых, в условиях жаркого сухого климата, накапливались отложения ангидрита, гипса и каменной соли. Местные поднятия являлись причиной довольно сильных размывов на приморской суше и выноса в море галечного материала.

Конец живетского и начало франского веков было тектонически беспокойным временем на Русской платформе. Сравнительно недалеко от Московской синеклизы — в районе Днепровско-Донецкой впадины в это время произошли крупные разломы земной коры и стал впервые формироваться глубокий Днепровско-Донецкий грабен. По этим разломам начали действовать мощные трещинные вулканы, выбрасывавшие базальтовую лаву и пепел.

В районе Чернигова в разрезе верхнедевонских пород известно более десяти погребенных покровов базальтовых лав. Крупные изменения произошли и на востоке, в области Камского древнего свода, который оказался раздробленным на ряд глыб и был увлечен опусканиями земной коры в восточной части.

Таким образом, начало верхнедевонской эпохи явилось временем частичной перестройки тектонического плана Русской платформы. Одновременно с этим в течение франского века произошло возобновление тектонических движений по древним структурам, новое погружение древнего Пачелмского прогиба и Московской синеклизы.

Интересны и климатические особенности конца среднедевонский — начала позднедевонской эпох. Как показали исследования Н. М. Страхова, в европейской части СССР в это время господствовал пустынный климат и в направлении с северо-запада на юго-восток через Русскую равнину протягивалась засушливая климатическая зона. Подмосковье располагалось примерно в центральной ее части.

К северо-востоку от этой сравнительно узкой засушливой

полосы располагалась местность с влажным теплым климатом (бассейны Северной Двины и Камы). К юго-западу от центра европейской территории СССР — в нижнем течении Днепра, Дона и Волги располагалась влажная субтропическая зона. Примерно такое же распределение климатических зон удержалось и в течение всей верхнедевонской эпохи.

Воды живетского моря были теплыми и обильно населены разнообразными животными: брахиоподами, головоногими — гониатитами, кораллами, морскими лилиями и звездами.

Впервые на Русской платформе в море появились в массовом количестве примитивные панцирные рыбы. В приморских частях суши на отдельных участках около водных бассейнов развилась пышная растительность псилофитов, а также впервые появившихся папоротников.

В течение франского века (ранне- и позднешигровское время) произошло очень интересное явление регрессии моря из-за углубления центральной части морского бассейна. Центральная часть дна его прогнулась, и сюда собрались воды, освободившие мелкие участки морского дна. Это явление вообще очень характерно для развития так называемых эпиконтинентальных морей, которые представляют собой мелководные моря, образовавшиеся вследствие временного затопления части континента. Такие же явления углубления моря при одновременной его регрессии произошли и позднее при отложении воронежских слоев в том же франском веке. При этом берега моря поднялись на территории Белоруссии, и единый Урало-Европейский позднедевонский морской бассейн разделился на две части. Этот процесс регрессии моря особенно усилился в позднефранское время.

Во время отложения известняков евлановских слоев на территории Белоруссии произошли новые крупные поднятия суши, которые окончательно разобшили западную и восточную части позднедевонского морского бассейна. Из огромного моря-пролива позднедевонский морской бассейн превратился в море-залив (см. рис. 60).

Подмосковье оказалось в центральной части этого морского залива, который своими контурами как бы обрисовал Московскую синеклизу.

С этого момента позднедевонское море начинает быстро отступать с захваченных им территорий к востоку. Бассейн его не только сокращается по площади, но и сильно мелеет, распадается на ряд полуотшнурованных лагун, в которых начинает откладываться мощная толща доломитов, гипсов и

мергелей елецких и данково-лебедянских слоев фаменского яруса.

К концу фаменского века позднедевонское море уже отошло далеко на восток от Москвы — в район восточнее Горького (см. рис. 60). Под Москвой остался лишь большой внутриконтинентальный бассейн озерного типа.

Девонский период сменился каменноугольным. Начавшееся герцинское горообразование в геосинклиналях, окружающих Русскую платформу, отозвалось и в центральных ее частях. На границе девонского и каменноугольного периодов в геосинклиналях проявилась бретонская фаза герцинской складчатости, которая вызвала новые разломы и опускания земной коры на территории Донбасса.

Очень сильные движения земной коры произошли и на востоке Русской платформы, где начались большие прогибания, которые впервые ориентировались вдоль Урала в меридиональном направлении. С этого времени Уральская геосинклиналь стала заметно влиять на ход событий на Русской платформе, в том числе и в Подмоскowie.

Сильные прогибания востока Русской платформы сопровождались сначала прогибаниями, а затем поднятиями ее центральной части. Московская синеклиза сначала опустилась, и турнейское море трансгрессировало в нее. При этом Московская синеклиза была окружена местными поднятиями, расположенными по ее периферии: в Солигаличе, Котельниче, Токмове, Горьком. Эти поднятия постепенно разрастались и захватывали центральные части синеклизы. В результате этого процесса к середине турнейского века почти вся Московская синеклиза оказалась поднятой, и море снова покинуло ее пределы, отступив к востоку.

В условиях влажного климата сильный размыв всей приподнятой местности нацело уничтожил чернышинские и частично упинские известняки, отложенные ранее турнейским морем.

Климат в течение турнейского века становился все более влажным. Турнейский век сменился визейским. Освобожденные морем пространства превратились в низкую заболоченную дельтовую страну, покрытую тропическими вечнозелеными лесами из древовидных папоротников, гигантских хвощей — лепидодендронов и сигилирий. Эти приморские болота прорезались большими речными руслами, которые разветвлялись по поверхности дельты.

В Тульской области бурением обнаружены погребенные долины больших рек угленосного времени, имевшие ширину

до 10—15 км. Реки текли в северном направлении с высокоприподнятой Воронежской антеклизы. В тропических болотах на дельтах рек шло усиленное накопление торфяников, давших впоследствии каменные угли Подмосковного каменноугольного бассейна.

Влажный тропический климат угленосного времени сменился более сухим в тульское время. В тульском горизонте повсеместно находят пыльцу кордаитов. Это говорит о том, что с тульского времени более сухолюбивая флора кордаитов стала распространяться особенно сильно.

В тульское время Московская синеклиза и соседние с нею восточные районы снова начали погружаться. Отступившее к востоку море опять возвратилось в Подмоскowie, которое превратилось в мелководную береговую полосу морского бассейна. В это время в Тульской и Воронежской областях стали накапливаться лагунно-морские руды бурых железняков, известные под названием липецких железных руд. На них работают сейчас металлургические предприятия Липецка и Тулы.

Процесс погружения Московской синеклизы вследствие новых крупных прогибаний всего востока Русской платформы продолжался. В середине и конце визейского века прогибание достигло одного из своих максимумов. Мелководное тульское море постепенно сменилось в алексинское и михайловское время более глубоководным бассейном за счет общей трансгрессии моря с востока на запад (рис. 61).

Алексинское море в Подмоскowie было сначала мелководным. Оно лишь затопило лепидодендровые леса, росшие на приморских низинах. Постепенно оно стало углубляться и сменилось михайловским морем, которое, однако, снова стало мелеть, а затем и отступило на восток от Москвы, обнажив большие пространства морского дна. В это время особенно бурно развился животный мир простейших организмов корненожек-фораминифер, населявших морские воды. Фораминиферы очень быстро изменялись под воздействием изменений условий обитания (температуры, солености, мутности вод и т. д.). Поэтому остатки фораминифер того или иного вида обычно приурочены к строго определенным стратиграфическим горизонтам и являются удобной руководящей фауной для определения возраста всех морских каменноугольных отложений.

В веневское время в Подмоскowie на месте отступившего недалеко к востоку моря оказалась приподнятая равнина, на которой реки размывали ранее отложенные морские осад-

ки. Впрочем, этот перерыв морского осадконакопления был кратковременным. Уже в тарусское время море снова затопило Подмоскowie, проникнув в него с востока, хотя в сте-



Рис. 61. Перемещение морских береговых линий в каменноугольном периоде: 1 — турнейский век; 2 — визейский век (окский и серпуховский подъярусы) и намурский век; 3 — башкирский век; 4 — верейское и каширское время; 5 — подольское и мячковское время; 6 — гжельский и касимовский века; 7 — ранняя пермь

шевское время опять наметилась регрессия моря и сильное обмеление морского бассейна.

В начале намюрского века, в протвинское время, еще раз произошла кратковременная трансгрессия моря, которая опять сменилась регрессией в конце намюрского века.

Таким образом, раннекаменноугольная эпоха была временем крупных палеогеографических изменений на территории Подмосковья. Море трижды покидало его территорию, отходя на восток, и снова возвращалось на прежнее место.

Эти ритмичные движения земной коры, обусловившие периодическую смену морских регрессий и трансгрессий, были связаны с формированием Уральской геосинклинальной зоны и с перестройкой в связи с этим всей восточной части Русской платформы.

Среднекаменноугольная эпоха началась в Подмосковье новым крупным поднятием земной коры в башкирский век и всеобщим отступлением моря на восток и на север. Башкирское море отступило примерно до долины современной Волги. По-видимому, эта зона уже в начале среднекаменноугольной эпохи была обособлена, как некоторая граница опусканий и поднятий земной коры на Русской платформе. Башкирская регрессия моря явилась как бы заключительным аккордом в весьма беспокойной в тектоническом отношении раннекаменноугольной эпохе. Это была четвертая и последняя в каменноугольном периоде крупная регрессия моря на территории Подмосковья.

В верейское время началась крупная трансгрессия моря с востока на запад благодаря опусканиям всей Московской синеклизы. В то же время на периферии ее начались поднятия Воронежской антеклизы и склонов Балтийского кристаллического щита. В район Москвы верейское море вторглось с востока и с севера. Море образовало большой залив, похожий на залив башкирского моря, но расположенный южнее. Поэтому можно говорить о смещении на юг оси прогибания Московской синеклизы в верейское время за счет увеличения ширины этого прогиба по сравнению с прогибанием в башкирском веке.

Увеличение контрастности рельефа берегов явилось причиной сильного размыва их континентальными водами. В условиях влажного и теплого климата происходило сильное выветривание пород на суше. В море сбрасывалось реками большое количество окислов железа, поступавших с древних приподнятых участков суши. В результате этого накопились красные железистые морские глины. Когда размыв



древних пород кристаллического ложа на континенте был особенно сильным, в верейское море транспортировался полевошпатовый песок, образовавший прослой среди красных глин. Животный мир верейского моря был разнообразным — широко распространялись плеченогие-хориститы, морские ежи, морские лилии, появились первые акулы. На суше продолжали произрастать вечнозеленые лепидодендровые, сигилляриевые, папоротниковые и каламитовые леса.

Трансгрессия моря усилилась в каширское время. Каширское море было более глубоким и захватило несколько большие площади, чем верейское. Принос с континента обломочного материала и гидроокислов железа сильно сократился. В море стали отлагаться известковые илы, богатые самыми разнообразными органическими остатками. Однако большие пространства этого морского бассейна все еще характеризовались мелководьем и повышенной соленостью вод. Вследствие этого на подобных участках отлагались не известняки, а доломиты. Подмоскovie находилось на юго-западной периферии каширского моря-залива.

В подольское время в Подмоскovie происходили мелкие ритмичные колебания земной коры, которые явились причиной циклического осадконакопления. Границы подольского морского бассейна претерпели в Подмоскovie относительно небольшие изменения по сравнению с каширским, но глубина моря увеличилась. Площадь подольского моря сильно расширилась за счет северных областей европейской части СССР. В нем почти исчезли мелководные ненормально соленые участки, которые были еще широко распространены в каширском море.

В подольском море периодически возникали сильные движения воды, которые перемывали и окатывали фауну фораминифер и сгруживали их обломки в тех или иных участках морского дна.

Второй особенностью осадконакопления в подольском море является периодическое накопление водорослевых известняков, сложенных багрянками. Все это говорит о бурном развитии жизни. Наконец, отметим, что здесь образовывались и доломиты, но это были уже доломиты вторичного происхождения, возникшие вследствие насыщения магнием первоначально отложенных на дне моря известковых илов.

Подольское время сменилось мячковским. Подмосковный участок мячковского моря начинает обособляться от других его частей благодаря местным мелким поднятиям. Такие же дифференцированные движения земной коры происходили и



в Донбассе. Восточнее Подмосковья поднялся Окско-Цнинский вал.

Для мячковского моря еще больше, чем даже для подольского, характерны были сильные движения воды, переомыв и переотложение органических остатков, сгруживание огромного количества окатанных фораминифер, из которых образовался широко известный мячковский известняк «горох». Широко распространяются кораллы, которые образуют уже небольшие рифы. Все это говорит о том, что, несмотря на сильные движения вод мячковского моря, они были чистыми, достаточно теплыми и богатыми планктоном, а море было неглубоким. Именно эти условия необходимы для развития кораллов. Отмечается большое количество зубов акул в мячковских отложениях, что говорит о богатстве вод хищными рыбами и животными, служившими им пищей.

С наступлением позднекаменноугольной эпохи произошло значительное расширение морского бассейна в северном направлении. Воды подмосковного позднекаменноугольного моря получают свободный обмен с океаном. На западе происходит регрессия моря, береговая линия которого приближается к самой Москве (см. рис. 61).

Происшедшие на западных берегах позднекаменноугольного моря поднятия явились причиной усиленного размыва суши реками и выноса в море больших количеств обломочных осадков. В верхнекаменноугольных отложениях Подмосковья снова появляются красные морские глины и полевошпатовые песчаники, похожие на отложения верейского горизонта.

В конце позднекаменноугольной эпохи на Русской платформе происходят значительные изменения. Центральная часть Донецкой геосинклинали претерпела в позднем карбоне складчатость, в результате которой возникли высокие складчатые Донецкие горы. Поднятие Донецких гор вызвало прогибания прилежащих территорий.

В конце позднекаменноугольной эпохи на границе ее с пермским периодом горные цепи Донбасса были сильно размыты. Произошло сильное погружение восточной части Русской платформы и связанное с этим общее поднятие территории Московской синеклизы.

Море надолго покинуло территорию Подмосковья, отойдя недалеко от Москвы на север и восток, в верхнее и среднее Поволжье. Береговая линия раннепермского моря образовала большой залив, обрисовывающий Московскую синеклизу.

В течение пермского, триасового и большей части юрско-

го периодов в Подмоскowie существовал континентальный режим. Экватор располагался тогда по линии: Франция — Донбасс, Узбекистан — Индонезия. Климат на больших территориях быстро менялся. Из жаркого и влажного тропического климата в карбоне он стал аридным и умеренным в пермском периоде. В связи с этим сильно изменился растительный мир — распространились кордаитовые и хвойные растения. Появились амфибии и первые рептилии.

Пермский период был временем коренных изменений в структуре и палеогеографии Русской платформы и Урала. Герцинское горообразование в пермском периоде превратило Уральскую геосинклиналь в высокие складчатые горы. На востоке Русской платформы возник глубокий Предуральский прогиб, заполнившийся пермскими морскими и лагунными отложениями. Западнее прогиба на платформе сформировались весьма крупные поднятия Татарского свода, Вятского и Алатырско-Горьковского валов.

Оживилась и деятельность земной коры по древнему Пачелмскому прогибу.

Пфальцская фаза герцинского горообразования на границе пермского и триасового периодов проявилась особенно сильно в геосинклиналях, окружающих Русскую платформу. В это время произошли мощные подвижки земной коры и на платформе. Донбасс и прилегающие к нему территории испытали сильное поднятие, поднялась территория всей Московской синеклизы. Новые разломы земной коры отделили Донбасс от Преддонецкого прогиба, который в это время стал погружаться. Начали действовать трещинные вулканы вдоль разломов. Море покинуло Русскую платформу, отойдя далеко на юго-восток — в область Прикаспийской впадины.

Климат в наступившем триасовом периоде стал жарким и сухим. На большей части территории Русской платформы снова, как и в девоне, возобновились физико-географические условия пустыни. Территория европейской части СССР стала пустынным выровненным континентом.

Наступивший вслед за триасом юрский период был временем новых крупнейших палеогеографических изменений на территории Русской платформы. Влияние Уральской геосинклинали на развитие платформы заметно ослабело. Зато все более усиливалось влияние тектонических событий, происходящих на юге — в Кавказско-Крымско-Карпатской геосинклинальной области. В начале юрского периода Кавказская геосинклинальная область испытывает сильное горообразование, отзвуки которого распространились по всей Русской

платформе далеко к северу в виде дифференцированных подвижек отдельных блоков земной коры.

Сначала произошли сильные опускания Русской платформы, постепенно распространившиеся по ней с юга на север. В раннеюрскую эпоху в опускания была вовлечена Днепровско-Донецкая область. Затем, в среднеюрскую эпоху, опускание захватило Поволжье и Подмоскowie. В прогибающихся и опускающихся по разломам участках Русской платформы снова, как и в позднем девоне, оживился вулканизм. В среднеюрскую эпоху Донбасс стал ареной действия трещинных вулканов. В образовавшихся прогибах сначала накапливались континентальные осадки. Потом в опущенные участки платформы стало вторгаться море. Оно медленно наступало с Кавказа и из Прикаспийской впадины на северо-запад вдоль древнего Пачелмского прогиба, в котором возобновились сильные опускания земной коры. Прогибания захватили территорию значительно более широкую, нежели собственно Пачелмский прогиб, распространились и на Поволжье (рис. 62).

В средней юре прогибания расширились далеко на север и на запад. Они охватили всю Днепровско-Донецкую впадину, Подмоскowie и вдоль оси Московской синеклизы быстро распространились на северо-восток в верховья рек Камы, Вятки и Вычегды, а потом еще далее — к Северному Ледовитому океану. Во вновь образовавшихся прогибах стали накапливаться континентальные среднеюрские отложения. Пути, по которым распространялись прогибания земной коры, были predeterminedены структурами Пачелмского прогиба и Московской синеклизы.

В юрском периоде произошла общая переориентировка направления экваториальной и других широтно-климатических зон земного шара. Вместо северо-западно-юго-восточного направления климатических зон наметилось широтное.

Климат в юрском периоде стал на территории европейской части СССР, в том числе и в Подмоскowie, теплым и влажным, хотя и не таким, как в каменноугольном периоде. Органический мир быстро развивался. Произошло расселение гинкговых, хвойных и саговых растений. Исчезли древовидные большие хвощи и плауны, так характерные для каменноугольной флоры. В континентальных озерно-болотных водоемах происходило накопление торфяников с образованием из них бурых углей. Такие угленосные отложения средней юры известны в южном Подмоскowie. На суше и в море развиваются рептилии. В море широко распространяются

головоногие — аммониты и белемниты, которые претерпевают быструю эволюцию и образуют большое количество быстро сменяющих друг друга форм. Поэтому аммониты и белем-

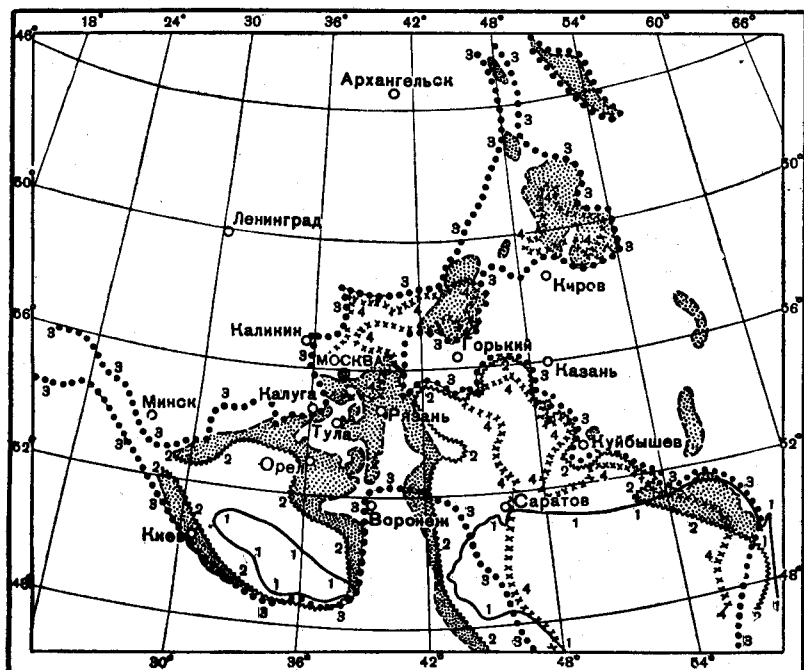


Рис. 62. Перемещение морских береговых линий в юрском периоде: 1 — раннеюрская эпоха; 2 — среднеюрская эпоха, крапом показаны континентальные отложения средней юры; 3 — позднеюрская эпоха (келловейский, оксфордский и кимериджский века); 4 — позднеюрская эпоха (ранний волжский век)

ниты получили значение руководящей ископаемой фауны при стратиграфических подразделениях юры и вообще всего мезозоя.

С наступлением позднеюрской эпохи в Подмоскowie снова установился морской режим. Это вторжение моря было подготовлено прогибаниями по узким зонам вдоль более подвижных участков земной коры.

Келловейское море вторглось в Подмоскowie с двух сторон (юго-востока и северо-востока) по двум сравнительно узким прогибам, используя в пределах их большие речные

долины, сохранившиеся в рельефе еще с пермского периода. Позднеюрское море захватывает Среднерусскую возвышенность, Днепровско-Донецкую впадину и через Белоруссию соединяется с Западноевропейским позднеюрским морем (см. рис. 62).

Общая палеогеографическая картина европейской части СССР в позднеюрскую эпоху несколько напоминала собой палеогеографию в моменты максимального развития морских трансгрессий в рифее (см. рис. 59), и в среднем и позднем девоне (см. рис. 60). Однако можно заметить, что оси широтных прогибов Русской платформы с каждой новой большой трансгрессией последовательно смещались к югу. Если в рифее (синии) максимальное прогибание было ориентировано примерно вдоль 59-й параллели, то в среднем и позднем девоне это прогибание произошло примерно вдоль 57-й, а в поздней юре — вдоль 55-й параллели (рис. 59 и 60).

В оксфордский век прогибания платформы усилились, особенно в северной части европейской территории СССР. Воды Северного Ледовитого океана получили широкий доступ в Подмосковье, в связи с чем начался процесс мезозойского глауконито- и фосфоритообразования.

В кимериджский век позднеюрская морская трансгрессия достигла своего максимума (см. рис. 62), однако сильные движения земной коры обусловили очень неустойчивый режим моря в этот век и сильные размывы отложенных морем осадков.

Эти движения усилились в нижний волжский век, когда наметилась общая тенденция к поднятиям земной коры на месте прежних прогибаний платформы. В связи с этим началась общая регрессия позднеюрского моря. Единый внутриконтинентальный морской бассейн распался на несколько сравнительно мелких бассейнов. Основные массы вод позднеюрского моря отступили обратно к юго-востоку, в пределы Среднего и Нижнего Поволжья и Прикаспийской низменности. В Подмосковье остался внутренний озерно-морской бассейн, лишь временами сообщавшийся с морем.

В верхний волжский век в Подмосковье прибрежно-морские условия периодически сменялись континентально-дельтовыми. Особенно сильно сказался размыв и переотложение реками ранее отложившихся мезозойских отложений. Широкое распространение получают процессы перемыва и переотложения верхнеюрских фосфоритов с образованием крупных месторождений в районе Воскресенска и Егорьевска.

С наступлением мелового периода начинается новый цикл

крупных прогибаний на Русской платформе и морских трансгрессий. Одновременно произошли значительные изменения климата, который стал более сухим. Это вызвало вымирание юрской флоры и смену ее флорой более высокоорганизованных покрытосеменных — цветковых растений.

С началом мелового периода режим изменился.

В валанжинский век произошло опускание земной коры. Море снова вторглось на континент, наступая с юго-востока и северо-востока. На этот раз трансгрессия захватила значительно большие территории, чем в позднеюрскую эпоху. Подмосковье оказалось посредине огромного пролива — моря, имеющего очертания прямого угла, обращенного вершиной на запад (см. рис. 63). В ориентировке сторон этого угла существенную роль сыграли древние структуры Пачелмского прогиба (северо-западное направление) и Московской синеклизы (северо-восточное направление).

Валанжинское море было мелководным. Глубоководная часть бассейна ограничивалась пределами Прикаспийской впадины.

В готеривский и барремский века произошли сильные подвижки земной коры, связанные с прогибаниями в области Прикаспийской впадины и в нижнем Поволжье. В связи с этим морские воды готеривского моря как бы собрались в глубоководной части бассейна на юге европейской части СССР. В Подмосковье же произошла значительная регрессия моря и перерыв морского осадконакопления. Однако уже в барремском веке глубокие прогибы земной коры распространились из нижнего Поволжья в Подмосковье, которое снова оказалось на сравнительно короткий срок затопленным водами барремского моря. Мелкие частные колебания земной коры обусловили очень изменчивый режим барремского моря на территории Подмосковья и сильный переувлажнение ранее осадков.

В аптский век море снова неоднократно отступало с территории Подмосковья и морской режим несколько раз сменялся здесь континентально-дельтовым. В аптский век северная часть Русской платформы сильно поднялась. Нижнемеловое море-пролив, соединявшее внутриплатформенные морские бассейны с Северным Ледовитым океаном, освободило местность к северу от Вологды и Кирова (см. рис. 63). Связь внутриплатформенных морей с Северным Ледовитым океаном в аптском веке прервалась и уже более не возобновлялась. Как бы в компенсацию этим поднятиям произошли опускания Среднерусской возвышенности, в юго-западном на-

правлении от Москвы к Киеву протянулся узкий морской залив аптского моря.

В альбском веке этот процесс перемещения моря на юг еще более усилился. Альбское море освободило большие

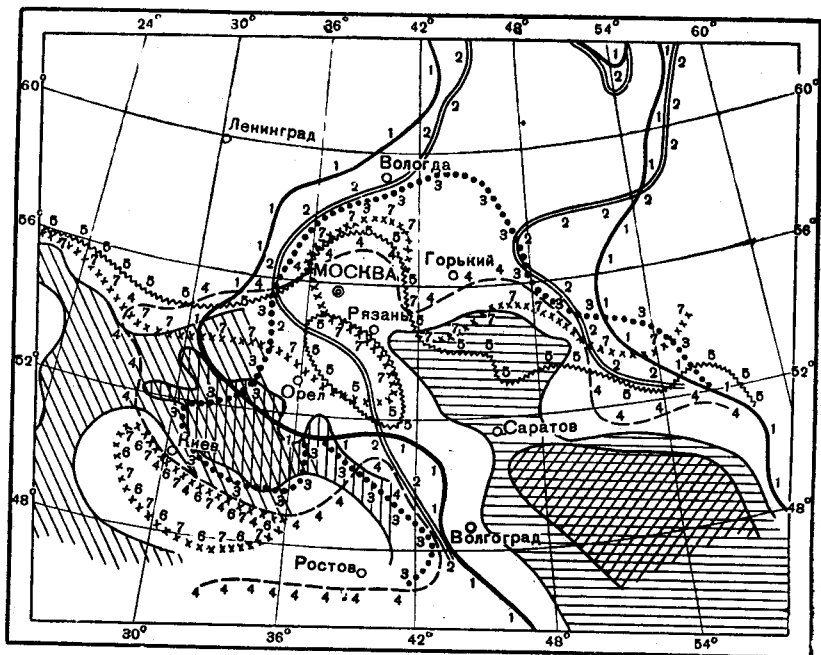


Рис. 63. Перемещение морских береговых линий в меловом периоде. Колебательные движения в меловом периоде. Века: 1 — валанжинский; 2 — готерив-барремский; 3 — аптский; 4 — альбский; 5 — сеноманский; 6 — турон — коньякский; 7 — сантон — кампан — маастрихтский. Косая штриховка справа, налево (сверху вниз) — положение глубокого моря в валанжинском веке; горизонтальная штриховка — положение глубокого моря в готеривском и барремском веках; вертикальная штриховка — положение глубокого моря в сеноманском веке; косая слева направо штриховка — положение глубокого моря в туронском и коньякском веках

территории к югу от Вологды, Кирова, Горького. Его северная береговая линия проходила в Подмосковье близ Клина и Загорска.

В то же время происходила дальнейшая значительная трансгрессия моря в юго-западном направлении в пределах Днепровской впадины.



В поздне меловую эпоху разница в характере движений земной коры на севере и юге Русской платформы усилилась. Сеноманское море широко разлилось на опустившейся южной части платформы, но совершенно освободило северную поднимающуюся ее часть. Подмосковье оказалось на береговой линии сеноманского моря, которое через территорию Украины соединилось с Западноевропейским поздне меловым бассейном.

Начиная с сеноманского века палеогеография поздне меловой эпохи была характерна распределением моря и суши, напоминая палеогеографию в рифее (синии), в среднем и поздне девоне, в поздне юре. Продолжавшийся процесс постепенного смещения на юг великих трансгрессий моря привел к тому, что в поздне меловую эпоху эта, уже четвертая по счету, великая трансгрессия моря на Русской платформе образовала широтный морской бассейн. Ось его была ориентирована примерно по 52-й параллели.

Напомним, что в рифее (синии) — ордовике ось бассейна великой морской трансгрессии ориентировалась вдоль 59-й параллели, в среднем и поздне девоне — вдоль 57-й, в поздне юре — вдоль 55-й параллелей.

Примерно такая же картина распределения суши и моря сохранилась и в туронском, коньякском, сантонском, кампанском и маастрихтском веках (см. рис. 63).

В туронский век морская трансгрессия достигла одного из своих максимумов. Потом началась медленная регрессия поздне мелового моря. Поздне меловые моря все более и более отдалялись от Подмосковья.

Начиная с сантонского века Подмосковье уже никогда более не покрывалось морскими водами. Море все более и более оттеснялось от него на юг нараставшими поднятиями севера Русской платформы.

Очень интересно то, что в течение поздне меловой эпохи в пределах южной половины Русской платформы происходило систематическое перемещение с востока на запад овалов максимального прогибания земной коры, занятых более глубокими частями морей. Этот процесс был совершенно аналогичен такому же смещению морей на запад в кембрии-ордовике на территории Прибалтийской синеклизы (см. рис. 59).

Мы видим как бы повторение в поздне меловую эпоху известной последовательности явлений, развивающихся, однако, в другой тектонической обстановке. Смещение прогибающихся овалов в рифее (синии) — ордовике происходило вдоль формирующейся Прибалтийской синеклизы под влия-



нием тектонических импульсов, исходящих из Каледонской геосинклинали. Смещение прогибающихся овалов в поздне-меловую эпоху происходило вдоль формирующейся Днепровско-Донецкой впадины под влиянием воздействий, исходящих из Кавказско-Крымской геосинклинали. И в том, и в другом случаях эти смещения прогибающихся овалов были направлены вдоль простирания геосинклинальных зон.

В датский век Русская платформа снова испытала сильные поднятия, в связи с чем площадь морских бассейнов на ней снова сильно сократилась.

В палеогеновом периоде еще более усилились тенденции, намечившиеся в конце мелового периода. Продолжающееся горообразование в геосинклинальной области Кавказа и Крыма отозвалось на территории Русской платформы, в том числе даже и в Подмосковье, новыми импульсами вертикальных движений земной коры. Опускания земной коры сосредоточились в Прикаспийской впадине, Нижнем Поволжье, Причерноморской впадине. Здесь были морские бассейны. Вся же центральная часть Русской платформы с Подмосковьем высоко поднялась. Эти значительные поднятия земной коры вызвали сильное расчленение рельефа реками.

В неогеновом периоде территория, занимаемая морями, сократилась. На севере Русской платформы хотя и произошли значительные опускания земной коры, но они оказались недостаточными для трансгрессии моря с севера. Водораздел между северными морями и бассейнами Черного и Каспийского морей переместился к югу. Он проходил в широтном направлении примерно по линии Куйбышев — Тамбов — Брянск. Севернее этой линии сток континентальных вод был направлен на северо-восток, север и на северо-запад. Эти направления стока установились после поднятий земной коры по разломам и валам в Жигулях, в Приволжской и Среднерусской возвышенностях.

Климат в неогене был теплым и влажным. На европейской территории СССР произрастали теплолюбивые широколиственные растения, характерные в настоящее время для средиземноморской области.

В миоценовую эпоху на Кавказе снова произошли горообразовательные движения земной коры. Они отозвались на южной части Русской платформы, а в ослабленном виде дошли и до Подмосковья. Начался подъем платформы. Морские бассейны, занимавшие юг Русской платформы, сильно сократились.

В сарматском и меотическом веках началось глубокое

врезание рек и удлинение их долин. Это происходило как за счет вытягивания рек вслед за отступающим морем, так и за счет отступления их верховий вследствие попятной эрозии. Реки перепилили главный водораздел Русской платформы в районе Тамбова. Образовалась огромная Ергень-река (Прудон), которая позднее, к концу неогена, своими верховьями захватила Подмосковье (рис. 64).

В плиоценовую эпоху эти процессы еще более усилились в связи с новыми поднятиями Русской платформы во время горообразования на Кавказе в понтическом времени.

Произошло сильное переуглубление речных долин и переотложение в них мезозойских песков. В долинах рек Подмосковья такие неогеновые-плиоценовые пески очень похожи на мезозойские, так как в них присутствуют переотложенные глауконит, слюда, а иногда и перемытые фосфоритовые галечники. Поэтому плиоценовые пески принимают иногда за мезозойские.

В плиоцене на европейской территории СССР установился теплый влажный средиземноморский климат. Субтропическая растительность распространилась до южных границ Подмосковья, до Рязанской области.

Уже в начале четвертичного периода, в апшеронском веке снова произошли горообразовательные движения на Кавказе и сильные подвижки земной коры в Черноморском бассейне. На Русской платформе в это время произошли поднятия, новое врезание рек и расширение их бассейнов. Шло быстрое развитие флоры и фауны. Особенно быстро развилась фауна млекопитающих, в том числе мастодонтов, копытных и высших обезьян. Мастодонты вскоре вымерли. На смену им появились слоны. Впервые в геологической истории Земли появился человек.

С началом четвертичного периода произошли сильные климатические изменения. В горах стало развиваться оледенение. Позднее начались климатические изменения на равнинах, в том числе и в Подмосковье. Климат из теплого и влажного средиземноморского превратился сначала в умеренно-холодный, а затем и в холодный — арктический. При большой влажности климата это привело к оледенению страны. Льды накапливались на Скандинавском полуострове, в Финляндии и на Кольском полуострове. Отсюда они растекались в южных направлениях и достигали Подмосковья (см. рис. 64).

Первое четвертичное оледенение европейской части СССР достигло долины Оки, отчего и получило в литературе

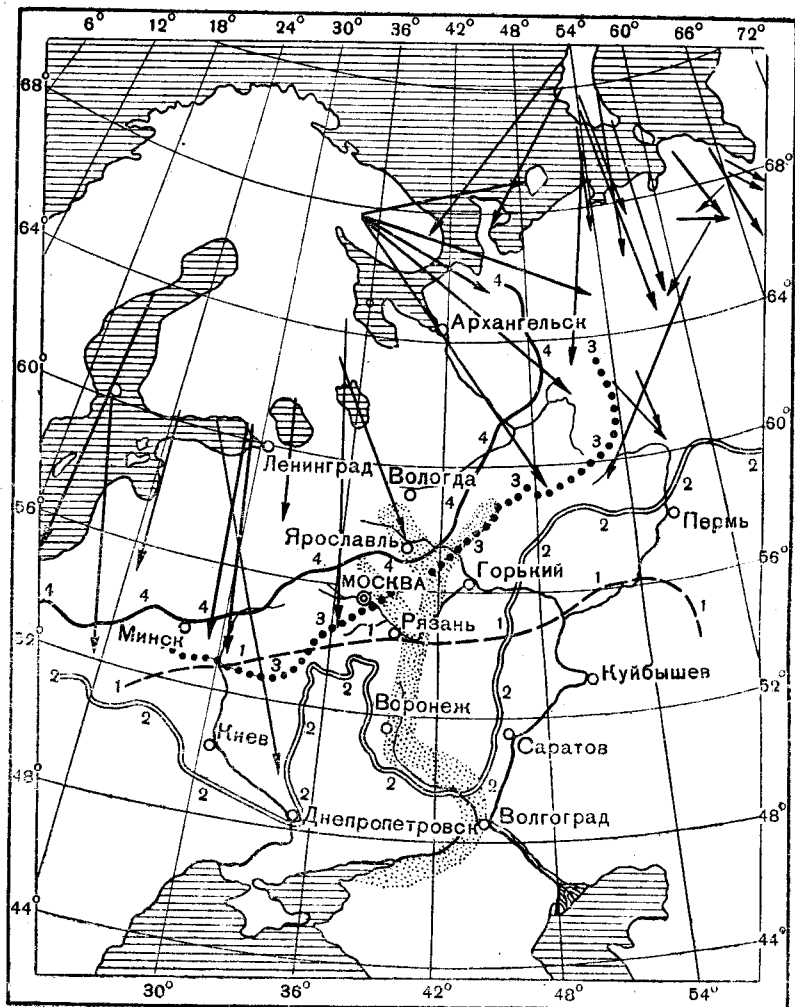


Рис. 64. Границы оледенений европейской части СССР в четвертичном периоде. Границы оледенений: 1—окского; 2—днепровского — максимального; 3—московского; 4—наибольшего распространения валдайского. Стрелками показаны пути разноса ледниковых валунов, мелкими точками — система Прадона и Ергень-реки в конце плейстоцена — начале четвертичного периода

название окского оледенения. Ему соответствовали опускания земной коры в центральной части Русской платформы.

Для морен, отложенных в Подмосковье окским оледенением, характерно преобладание валунов местных осадочных пород над кристаллическими. Ледник продвигался к югу и юго-востоку из Финляндии по сильно пересеченному доледниковому рельефу. Вследствие этого он, по-видимому, не образовывал единого мощного тела, а распадался на большое количество местных ледников, приуроченных к доледниковым речным долинам, в которых отложил самую нижнюю морену из трех известных в Подмосковье.

Окское оледенение было сравнительно кратковременным. Опускания земной коры в центральной части Русской платформы сменились ее поднятиями. Климат быстро потеплел и снова стал средиземноморским. На месте бывших ледников широко распространилась теплолюбивая и влаголюбивая растительность: дуб, бук, граб, тисс. Среди лесов в болотах росли представители тропических папоротников *Azolla*, которые растут сейчас в Южной Америке. Реки стали врезаться в мезозойские отложения. Началась перестройка речной сети, формирование четвертичных террас в долинах.

Однако этот межледниковый окско-днепровский век был кратковременным. Земля снова была охвачена волной похолодания и планетарным оледенением, на этот раз достигшим грандиозных размеров. Во второй — днепровский ледниковый век на Балтийском кристаллическом щите накопились огромные массы континентального льда, который достиг мощности около 4000 м. Скандинавский ледниковый щит напоминал собой современные ледниковые щиты Гренландии и Антарктиды.

Перевалив через Скандинавские горы и Балтийское море, массы льда устремились на европейскую территорию СССР и Западную Европу, которые претерпели в это время значительные опускания. Льды покрыли Подмосковье и превратили его в ледяную пустыню, по которой кое-где текли реки из талых вод, заключенные в ледяные берега.

Льды распространились далеко к югу от Подмосковья, образовав два огромных языка по древним долинам Днепра и Дона. Поэтому максимальное оледенение европейской территории СССР получило наименование днепровского.

Потоки льда приносили и отлагали в Подмосковье ледниковые валуны из Финляндии, Карелии, с Кольского полуострова (см. рис. 64). В более поздние фазы максимального оледенения центры его стали перемещаться на восток, и

одним из важнейших, питающих ледник центров, стала Новая Земля. Большие долины были заполнены моренными и флювиогляциальными отложениями. Это были отложения средней морены из трех известных в Подмосковье.

С последующим потеплением климата ледник стал быстро отступать. Страна стала подниматься. Потоки талых ледниковых вод устремились к югу по широким плоским ложбинам, выработанным заново, так как прежние долины рек были доверху заполнены ледниковыми и флювиогляциальными отложениями. Произошла перестройка речной сети, стали формироваться третьи террасы в речных долинах. Во впадинах рельефа образовались большие озера, в которых накопились озерно-болотные отложения типа озерных ленточных отложений в с. Троицком.

Климат этого межледникового века был довольно прохладным. Это была короткая межстадиальная эпоха. Исчезнувшие было ледниковые покровы вскоре появились в Подмосковье снова. Наступил московский ледниковый век или, может быть, московская стадия днепровского оледенения. Край ледника в это время проходил через окрестности Москвы (см. рис. 64).

Долины рек, углубившиеся было во время днепровско-московской межледниковой эпохи, снова были заполнены моренными и флювиогляциальными отложениями. Это были отложения верхней морены из трех морен, известных в Подмосковье.

С новым потеплением климата московское оледенение быстро прекратилось. Произошло сильное поднятие Центральной части Русской платформы и сильное переуглубление речных долин. В долинах рек формировались вторые террасы. Началась коренная перестройка плана гидрографической сети. Подмосковье было захвачено верховьями бассейна древней Камы. Образовалась современная огромная долина Волги. Подмосковье оказалось в бассейне Каспийского моря.

Наступившее межледниковье было характерно очень теплым и влажным средиземноморским климатом. Снова на территории европейской части СССР распространилась пышная широколиственная теплолюбивая флора: дуб, бук, граб. В болотных и озерных водоемах произрастала тропическая кувшинка — бразения, которая сейчас растет только в Индокитае. В озерно-болотных водоемах накапливались торфяники.

Межледниковый век сменился новым, ледниковым — валдайским. Опять на территории Скандинавского полуострова

образовался огромный ледниковый щит с мощностью льда около 4000 м. Снова потоки льда пересекли Балтийское море и вторглись на опускающуюся территорию европейской части СССР. Однако на этот раз льды уже не дошли до Подмосковья, а остановились на Валдайских горах. Поэтому оледенение получило наименование валдайского.

В Подмосковье в это время установился суровый субарктический климат, и на многие сотни километров протянулась тундра с карликовыми березами и полярной ивой. Но тундра не была безжизненной — мамонты и шерстистые носороги обитали в этой суровой обстановке. Скелеты их часто находят теперь в Подмосковье. На границе со льдами обитал человек.

Во время последнего оледенения сформировались первые террасы в долинах рек. Климат постепенно улучшался, становился более теплым. Наступила послеледниковая голоценовая эпоха. Мамонты и шерстистые носороги вымерли, тундровая обстановка сменилась лесной.

Климат изменялся и быстро прошел последовательно: бореальную, атлантическую, суббореальную и субатлантическую фазы. Во время атлантической фазы — около пяти тысяч лет тому назад — снова на короткое время в Подмосковье распространилась теплолюбивая растительность. Однако тропических форм в ней уже не встречалось.

Во время атлантической климатической фазы сформировались поймы в речных долинах. В течение последних 5 тыс. лет происходили сравнительно небольшие изменения климата и небольшие поднятия земной коры, протекающие со скоростью около 10 см в столетие. В настоящее время Подмосковье все еще продолжает медленно подниматься.

Такова, в самых общих чертах, геологическая история Подмосковья. Ее можно представить в виде общей схемы развития Русской платформы, изображенной на рис. 65.

Окидывая ее общим взглядом, нельзя не отметить строгой закономерности в развитии геологических явлений на Русской платформе.

Первый длительный этап движения платформы был связан с развитием Каледонской (Скандинавской) геосинклинальной области и прогибанием Прибалтийской синеклизы. Второй этап движения был вызван развитием Уральской геосинклинальной области и прогибанием Предуральского прогиба. Третий этап движений был связан с развитием Кавказско-Крымской геосинклинальной области.

Не следует, однако, думать, что эти движения платформы

были вызваны только развитием геосинклинальных областей. Наоборот, скорее можно говорить о развитии геосинклиналей в результате суммарного воздействия на них окружающих платформ. Тектонические импульсы, исходившие из тех или иных геосинклинальных областей и распространявшиеся по платформе, представляли собой уже вторичные явления.

В течение каждого такого цикла опускания и поднятия земной коры протекали ритмично. Каждый цикл начинался с особенно больших опусканий, приводивших к великим морским трансгрессиям на территории Русской платформы. Затем следовал ряд поднятий и опусканий с преобладанием поднятий, приводивших в общей сложности к общей регрессии моря и к длительным континентальным «эрам» на территории Подмосковья. С течением геологического времени происходило определенное смещение этих крупных движений на юг и на восток — на периферию Русской платформы, все дальше и дальше от Балтийского кристаллического щита.

Сравнивая разрезы Русской платформы в разных геологических периодах ее развития (см. рис. 65), можно заметить, что это развитие характерно все усиливающимся раздроблением древнего фундамента платформы. После каждого тектонического цикла разница в высотном положении образовавшихся подвижных глыб увеличивалась. Все глубже погружались днища платформенных синеклиз и грабенов, все выше поднимались ступенчатые своды антеклиз и горстов (структуры приподнятых блоков, ограниченных разломами земной коры).

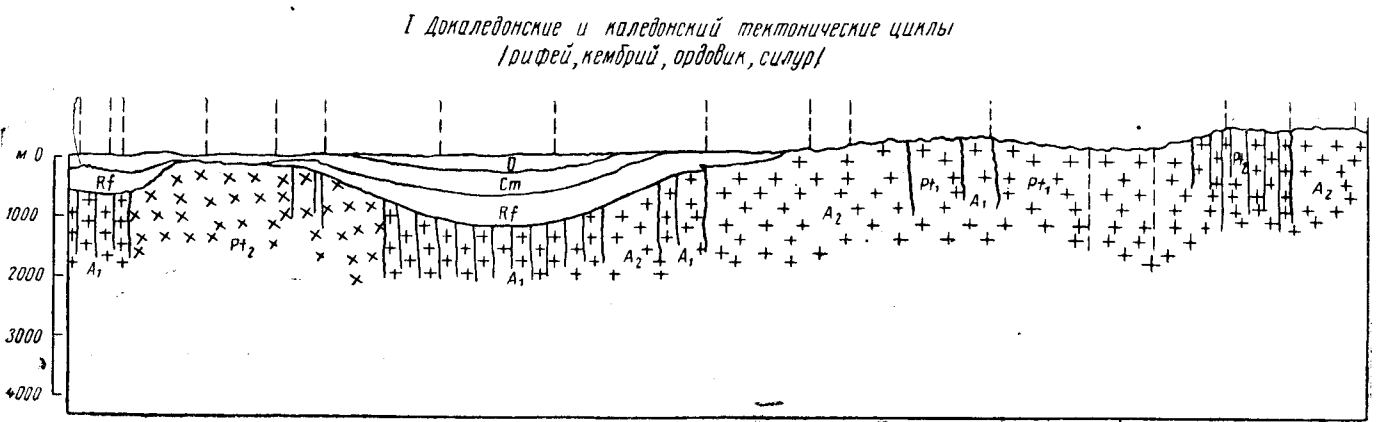
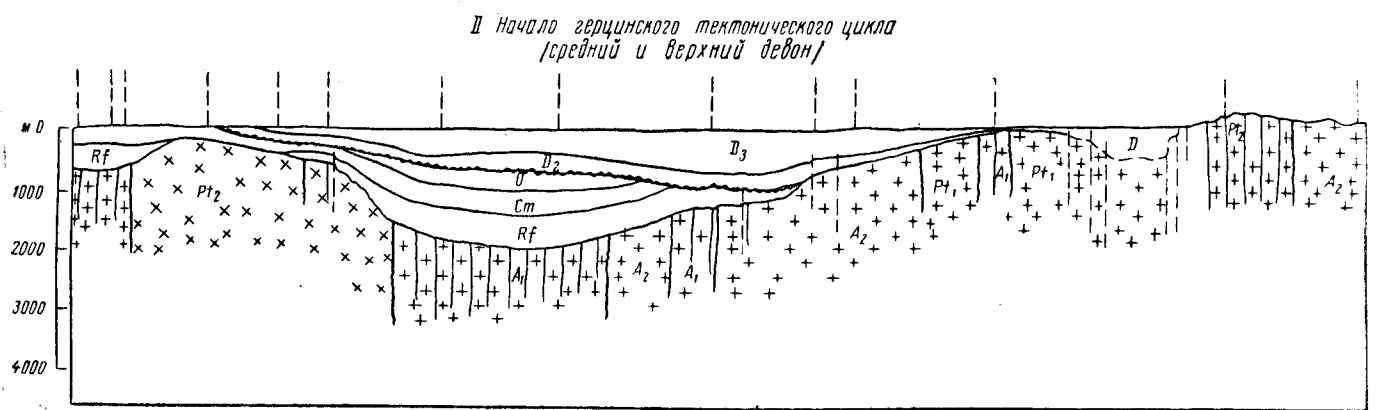
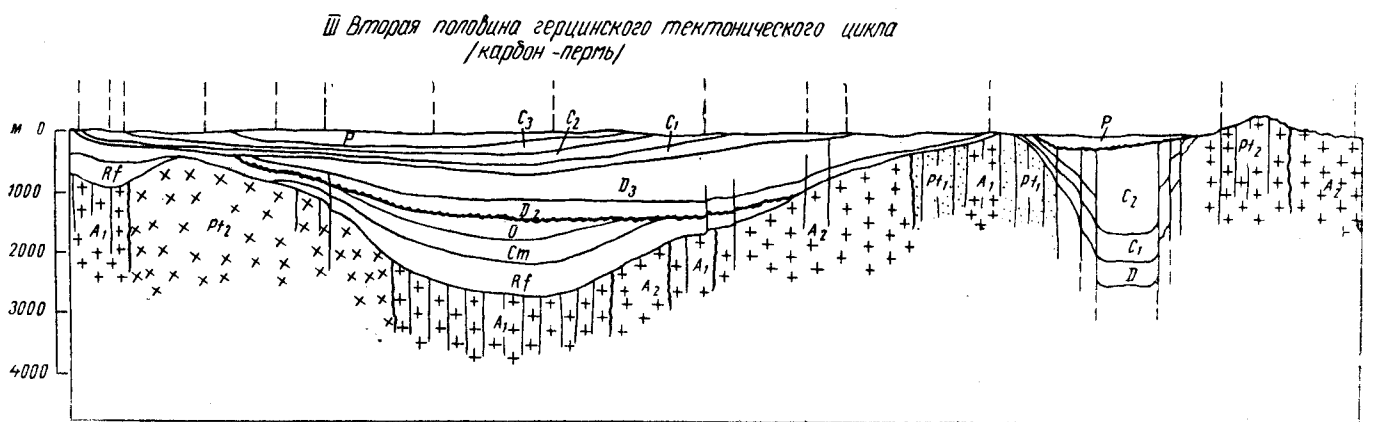
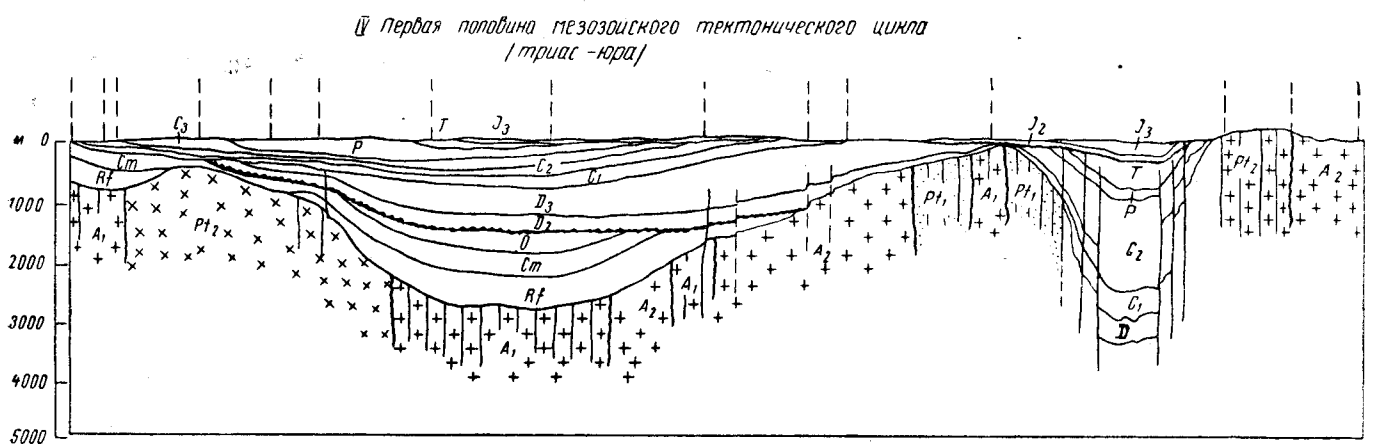
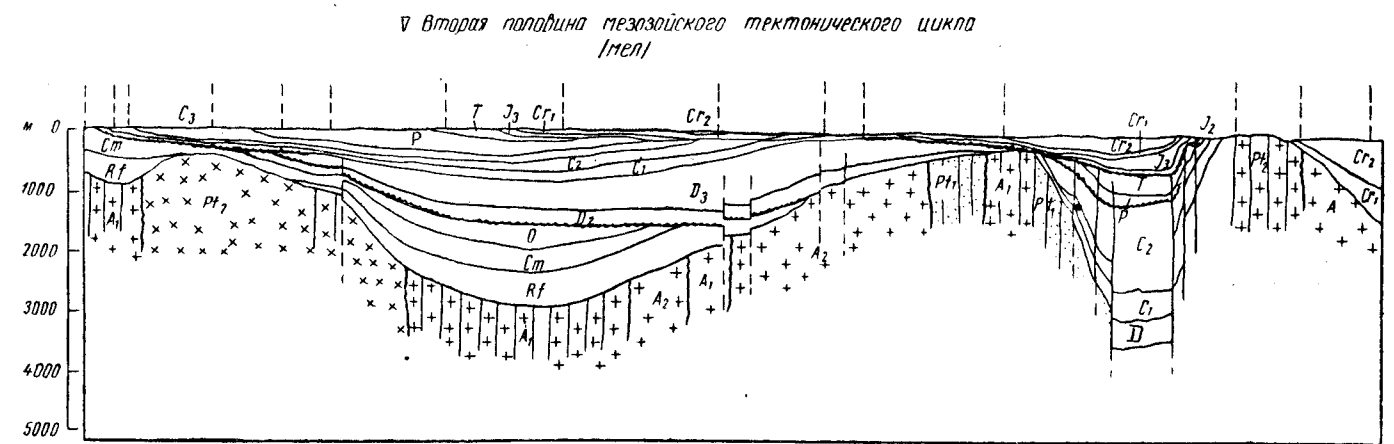
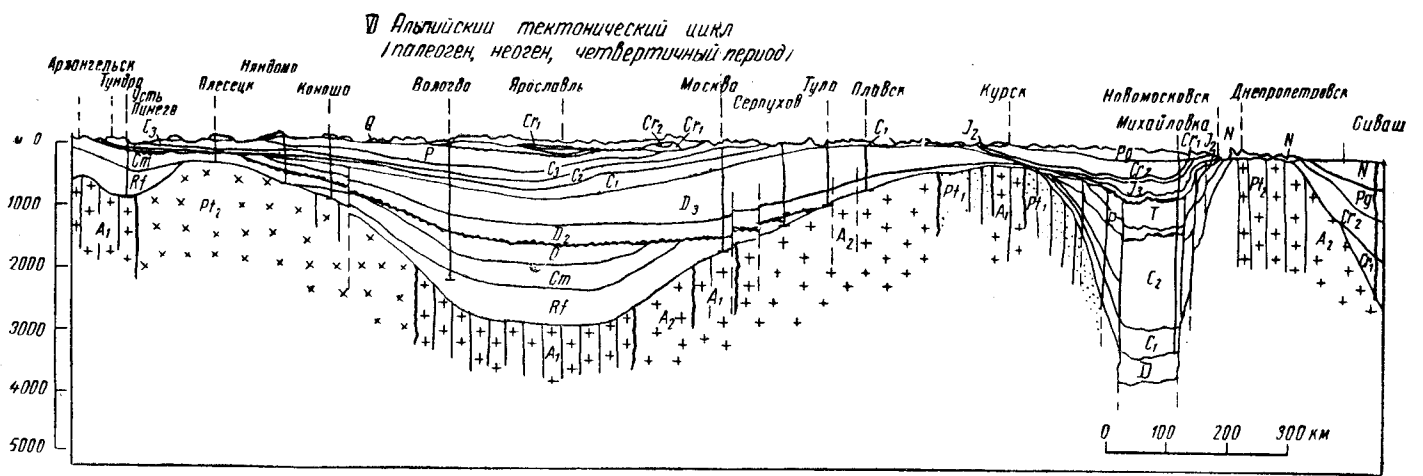
В синеклизах и грабенах накапливались мощные толщи разновозрастных морских и континентальных осадков за счет разрушения поднимающихся антеклиз.

Начиная с плиоцена примерно 10 млн. лет тому назад начался неотектонический этап — этап новейших движений земной коры. Проявились они и на Русской платформе, в частности в Подмосковье.

В течение неотектонического этапа произошло новое прогибание синеклиз и поднятие антеклиз. На рис. 66 изображена кривая суммарных движений земной коры (деформаций донеогеновой поверхности) в течение неотектонического этапа.

Сопоставляя эту кривую с геологическими разрезами Русской платформы в предшествующие периоды ее развития (рис. 65), можно убедиться, что новейшие поднятия земной коры максимальны для блоков антеклиз. Таким образом, выявляется унаследованность в развитии неотектонических





1
  2
  3
  4
  5
  6

Рис. 65. Геологическое развитие Русской платформы и Подмосковья. 1 — граниты; 2 — граниты микроклиновые; 3 — гнейсы и мигматиты; 4 — тектонические разрывы; 5 — региональные размывы; 6 — опорные буровые скважины. I — рифей, кембрий, ордовик и силур. Региональные расколы и опускания кристаллического основания платформы. Образование синеклиз и грабенов. Вулканизм по разломам в бортах депрессий, накопление в них нижнепалеозойских морских отложений. В конце каледонского цикла общее поднятие платформы и регрессия моря на северо-запад. II — средний и верхний девон. Общее опускание центральной части платформы. Трансгрессия позднеэифельского и живетского моря (в среднем девоне). Дальнейшие неравномерные погружения в синеклизах и грабенах. Возобновление движений и вулканизм по разломам, ограничивающим депрессии кристаллического основания платформы. Начало переориентировки больших зон прогибания платформы по меридиональному направлению; III — карбон — пермь. Быстрые дифференцированные вертикальные движения платформ, частые смены трансгрессий и регрессий моря. Начало сильного воздымания антеклиз. Ориентировка больших площадей прогибания платформы, занятых морскими бассейнами, преимущественно параллельно Уральской геосинклинальной области. В пермском периоде — общее поднятие платформы и сильная регрессия моря; IV — триас — юра. В триасе дальнейший подъем платформы, унаследованный от герцинского этапа. Дифференцированные опускания в синеклизах с накоплением в них континентальных и лагунных отложений. Начало переориентировки больших зон прогибания платформы в субширотном направлении, параллельно Кавказской геосинклинальной области; V — мел. Общие и дифференцированные (во впадинах) опускания платформы, сильные погружения в ее южных грабенах. Морские трансгрессии на юге, максимальные в туронском веке (поздний мел). В конце мелового периода — общее поднятие платформы на севере и центральной части, регрессия моря с севера на юг; VI — палеоген, неоген, четвертичный период. Сильные глыбовые опускания и морские трансгрессии на юге европейской части СССР. Поднятия на севере с постепенным разрастанием области поднятий в южном направлении. Последующее общее поднятие всей платформы и регрессия моря за ее пределы.



движений земной коры от древних ее структур. Неотектоническими движениями создан современный рельеф Русской равнины, в частности Подмосквья.

На юге оформился свод Среднерусской возвышенности, на западе — Вяземско-Ржевский свод, на севере протянулось

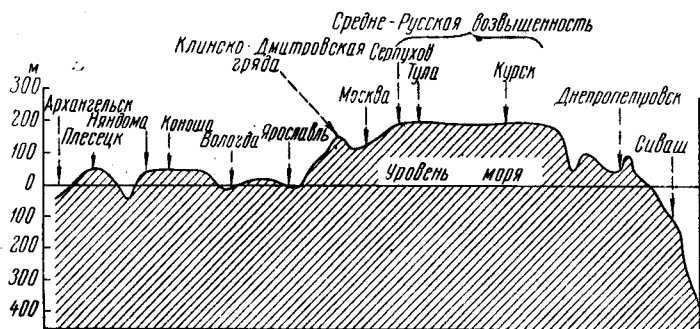


Рис. 66. Деформации донеогеновой поверхности на Русской платформе и в Подмосквье

поднятие Клинско-Дмитровской гряды. Восточнее Подмосквья оформился прогиб Мещерского Полесья.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы описали часть возможных экскурсионных маршрутов для изучения движений земной коры и геологического прошлого Подмосковья.

Эти маршруты расположены в пределах крупной новейшей тектонической структуры, соответствующей южному крылу Московской синеклизы.

Охваченный описанными маршрутами район лежит между тремя крупными неотектоническими сводами: Среднерусской возвышенностью на юге, Вяземско-Ржевским сводом на западе, Клинско-Дмитровской грядой на севере. На востоке наш район граничит с неотектоническим прогибом Мещерской низменности, характерной очень слабыми новейшими поднятиями.

Для более широкого изучения движений земной коры в различных условиях и для ознакомления с некоторыми подразделениями стратиграфического разреза Подмосковья можно рекомендовать проведение дополнительных дальних маршрутов. Наиболее интересны маршруты в пределы новейших тектонических сводов: Среднерусской возвышенности, восточной окраины Вяземско-Ржевского свода, Клинско-Дмитровской гряды, а также в пределы Мещерского прогиба.

Ниже мы приводим их краткие характеристики.

### **МАРШРУТ НА СЕВЕРНОЕ ОКОНЧАНИЕ ПРИСВОДОВОГО ЕЛЕЦКО-ТУЛЬСКОГО ПОДНЯТИЯ СЕВЕРНОГО СКЛОНА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

(Правобережье р. Оки в районе Алексина)

Проезд поездом с Курского вокзала до ст. Серпухов (99 км) и далее паромом до пристани Алексин (61 км).  
Объекты наблюдений. 1. Высоко приподнятое

плато, высокие и низкие речные террасы в долине р. Оки, формирование «составной» долины при интенсивных новейших движениях земной коры. Долина Оки выше Алексина молодая — послеледниковая. Ниже Алексина долина древняя — доледниковая, захваченная Окой у р. Упы.

Некоторые исследователи считают всю долину Оки одинаково древней. Однако и они отмечают сильное переформирование долины новейшими движениями земной коры.

2. Ознакомление с отложениями нижнего карбона в карьерах по правому берегу Оки (снизу вверх): а) Песчаные отложения тульского горизонта яснополянского подъяруса визейского яруса. б) Известняки алексинского горизонта окского подъяруса визейского яруса. в) Глинистые известняки со стигмариями михайловского горизонта окского подъяруса визейского яруса. г) Известняки веневского горизонта окского подъяруса визейского яруса. д) Известняки тарусского горизонта серпуховского подъяруса визейского яруса.

3. Ознакомление с мореной максимального днепровского оледенения, отложенной на самом краю области оледенения, в условиях маломощного покрова льда.

Любители палеонтологии могут легко собрать в карьерах близ Алексина богатую коллекцию нижнекаменноугольных брахиопод, гастропод, пеллеципод, кораллов.

## **МАРШРУТ НА СЕВЕРНЫЙ КРАЙ СВОДА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

(Правобережье р. Оки в районе г. Серпухова)

Проезд поездом с Курского вокзала до ст. Серпухов (99 км), далее автобусом, идущим на пос. Яковлево до дер. Высокой (10 км). От дер. Высокой пешком по оврагу до р. Скнига.

Объекты наблюдений. 1. Высоко приподнятые новейшими движениями известняковые плато, расчлененные глубокими оврагами и долинами притоков Оки. Район характерен новейшими поднятиями земной коры по краю неотектонического свода Среднерусской возвышенности. С севера этот свод обрамлен тектонической депрессией долины р. Оки, имеющей доледниковый возраст и несколько древних и молодых террас. Депрессия долины Оки продолжается на запад древней долиной р. Протвы.

2. Отложения известняков визейского яруса нижнего карбона и налегающие на них после перерыва осадконакопления глины верейского горизонта среднего карбона. Они

обнажены в глубоких оврагах и на берегах р. Скниги. Между этими толщами в обнажениях видна зона древнего выветривания, происходившего в каменноугольном периоде в течение башкирского века среднекаменноугольной эпохи.

Поездку в район Серпухова хорошо завершить посещением низменного левобережья Оки на территории Приокско-террасового государственного заповедника, в 12 км к востоку от Серпухова (дер. Данки). Здесь можно более подробно ознакомиться с нижними террасами Оки. В заповеднике сохранился богатый растительный и животный мир южного Подмосковья.

Следует также посетить Серпуховский краеведческий музей с его отделом природы.

### **МАРШРУТ НА ВОСТОЧНУЮ ОКРАИНУ ВЯЗЕМСКО-РЖЕВСКОГО НОВЕЙШЕГО СВОДА (Верхнее течение р. Москвы в районе пос. Тучково)**

Проезд с Белорусского вокзала поездом на Можайск до ст. Отдых (80 км), далее пешком до дер. Григорово (3 км) к известняковым карьерам.

Объекты наблюдений: 1. Долина р. Москвы узкая глубоко врезанная в плато, высоко приподнятое новейшими движениями земной коры. Интересна серия высоких террас в долине и большая разница их высот.

2. Четвертичные моренные и флювиогляциальные отложения днепровского и московского оледенений на водоразделах (вскрыты в карьерах).

3. Явления древнего — доюрского выветривания и карста в виде карманов и воронок среди среднекаменноугольных известняков и образование в коре выветривания минералов — фосфатов железа. Воронки заполнены юрскими глинами.

4. Отложения известняков мячковского (вверху) и подольского (внизу) горизонтов каменноугольной системы, вскрытые в карьерах.

Попутно можно ознакомиться с карьерами, разрабатывающими четвертичные террасовые пески и галечники у пос. Тучково.

### **МАРШРУТ НА НОВЕЙШЕЕ ПОДНЯТИЕ КЛИНСКО-ДМИТРОВСКОЙ ГРЯДЫ, В ДОЛИНУ р. ВОЛГУШИ У дер. ПАРАМОНОВО**

Проезд с Савеловского вокзала поездом на Дмитров до ст. Турист (55 км), далее пешком в направлении на дом отдыха, далее на дер. Парамоново (6 км от ж. д.).

**Объекты наблюдений:** 1. Высоко приподнятое новейшими поднятиями земной коры моренное плато Клинско-Дмитровской гряды, глубоко расчлененное молодыми узкими долинами рек.

2. Долина р. Волгуши узкая, врезанная в плато на 120 м, с высокими террасами на склонах. Недавнее обновление долины от врезания реки в поверхность шестидесятиметровой, а затем и десятиметровой террас. Быстрое течение реки с невыработанным продольным профилем. Интенсивные делювиальные и оползневые процессы на склонах долины в условиях продолжающегося поднятия земной коры.

3. Интересны местные нижнемеловые отложения — пески аптского яруса (близ уреза воды) и глины альбского яруса (до высоты 30 м над водой) в береговых обнажениях правого (под дер. Парамоново) и особенно левого берега р. Волгуши.

### **МАРШРУТ НА ЗАПАДНУЮ ОКРАИНУ ПРОГИБА МЕЩЕРСКОГО ПОЛЕСЬЯ**

(В район городов Воскресенск — Егорьевск)

Проезд с Казанского вокзала поездом до ст. Воскресенск (90 км), далее автобусом до Лопатинского фосфоритового рудника (8 км).

**Объекты наблюдений.** 1. Полого волнистая террасовая равнина, образованная слившимися третьими террасами рек Москвы и Клязьмы, с сохранившимися среди нее останцовыми холмами, сложенными верхнеюрскими и нижнемеловыми отложениями. Характерно отсутствие высоких террас в долинах рек и сближение нижних террас по их высотам. Заметно развитие боковой эрозии рек в условиях весьма слабых поднятий местности.

2. Верхнеюрские и нижнемеловые отложения, вскрытые в Лопатинских карьерах (снизу вверх): а) черные глины келловейского и оксфордского ярусов, б) песчаные глины с промышленным фосфоритовым горизонтом нижнего волжского яруса, в) глинисто-песчаные отложения верхнего волжского яруса с промышленным горизонтом фосфоритов в кровле, г) фосфоритовая «плита» рязанского горизонта нижнего мела, налегающая на фосфориты верхнего волжского яруса, д) пески неокомского надъяруса нижнего мела, е) флювиогляциальные четвертичные отложения.

Любители палеонтологии могут легко собрать в карьерах Лопатинского рудника богатую коллекцию верхнеюрских аммонитов, белемнитов и пелеципод.

Дополнительные дальние маршруты наглядно покажут, что характер рельефа в областях новейших поднятий земной коры, несмотря на все различия в геологии этих удаленных друг от друга районов Подмосковья, отличается большим сходством. Реки проявляют в этих поднимающихся районах бурную глубинную эрозию, процессы на склонах долин идут весьма интенсивно.

Иное наблюдаем мы в пределах окраины Мещерского Полесья в районе городов Воскресенска и Егорьевска. Речные долины там «зрелые», с чертами «дряхлоści», физико-географические процессы на склонах протекают ослабленно, рельеф отличается равнинностью.

Таким образом, новейшие движения земной коры во многом предопределяют существенно разный ход геологических и физико-географических процессов и современного осадко-накопления в соседних районах.

В далеком геологическом прошлом аналогичные движения земной коры предопределяли накопление древних морских и континентальных отложений и смену их друг другом.

Эта последовательность может быть выражена такой сменой процессов для эпох поднятий земной коры в том или ином районе. Морской режим. Регрессия моря. Смена глубоководных осадков мелководными, затем прибрежно-морскими. Борьба суши с морем. Установление континентального режима. Образование прибрежно-морских равнин. Накопление субаэральных и субаквальных континентальных осадков близ берега моря. Образование речных дельт. Дальнейший подъем земной коры. Начало эрозионного расчленения равнинной местности. Заложение овражной сети. Оживление циркуляции подземных вод. Проникновение вглубь процессов выветривания. Начало формирования коры выветривания. Начало карстовых процессов. Врезание речной сети в толщу коренных пород. Обособление пойм в надпойменные террасы. Быстрый рост, углубление и разветвление овражной сети. Вскрытие оврагами грунтовых вод. Развитие оползневых процессов. Усиление делювиальных процессов. Глубокая циркуляция подземных вод. Быстрое развитие карста. Формирование мощной коры выветривания на отдельных участках. Возникновение холмисто-долинного рельефа страны, преобладание глубинной эрозии рек. Местная аккумуляция рыхлых отложений в депрессиях рельефа.

При временном замедлении темпов поднятия земной коры эти процессы могут замедляться, а частично даже и прекращаться.

Прерывистые поднятия страны приводят к формированию террас на склонах речных долин, к выработке ступенчатых продольных и поперечных профилей оврагов, к ярусному расположению оползневых тел на склонах речных долин и оврагов и т. д.

При опусканиях земной коры геологические процессы развиваются иначе, примерно по такой схеме.

Эрозионно-денудационная холмистая местность. Постепенная смена глубинной эрозии рек боковой эрозией. Сильное блуждание рек и расширение ими долин. Начало повсеместной аккумуляции рыхлых отложений в долинах. Ослабление циркуляции подземных вод. Ослабление карстовых и оползневых процессов. Подъем уровня грунтовых вод. Заболачивание депрессий рельефа. Образование торфяников. Заполнение оврагов делювием. Превращение их в балки. Затухание карстовых процессов. Погребение речных долин под новейшим аллювием. Образование аллювиальных болотистых низменностей. Накопление субаквальных отложений близ берега моря. Борьба суши с наступающим морем. Образование эстуариев в устьях рек. Ингрессия моря по долинам в глубь страны. Прибрежно-морской режим. Режим открытого моря.

На эти процессы, многократно сменявшие друг друга при ритмичных воздыманиях и опусканиях земной коры, накладывались влияния климатических изменений.

Изменения климата в прошлые геологические периоды были связаны с горообразованием, общими поднятиями земной коры в пределах целых континентов, с периодическими изменениями солнечной активности.

В четвертичном периоде эти причины привели к троекратному оледенению европейской части СССР.

Мы уже отмечали, что вертикальные движения земной коры протекали на территории Подмосковья ритмично и сложно. Ход огромных волн поднятий земной коры первого порядка растягивался во времени на целые эры. На их фоне обособлялись менее длительные волны поднятий и опусканий второго порядка, которые охватывали те или иные геологические периоды. Эти волны, в свою очередь, осложнялись местными сравнительно кратковременными (с геологической точки зрения) волнами третьего порядка, растягивавшимися в течение тех или иных геологических веков. Это усложнение

движений может быть прослежено более детально с выделением волн четвертого, пятого и других порядков.

Волны поднятий первого порядка обуславливали обособление друг от друга целых геологических групп отложений: 1) рифея — ордовика, 2) девона — карбона; 3) юры — мела, 4) палеогеновых — четвертичных.

Волны поднятий первого порядка создавали рельеф целых стран, но не влияли непосредственно на выработку макроформ его.

Волны поднятий второго порядка служили причиной возникновения перерывов осадконакопления и обособления комплексов внутри выделенных групп. Это, например, подразделение нижнего карбона на ряд отдельных комплексов перерывами осадконакопления в предугленосное и веневское время, обособление среднего карбона от нижнего благодаря перерыву осадконакопления в башкирский век. Таково же обособление в нижнем мелу валанжинского яруса от баремского, благодаря перерыву осадконакопления в готтеривский век и т. д. Волны второго порядка обусловили смену моря сушей и обратно, привели к выработке общих особенностей рельефа в континентальных условиях. Именно эти движения создавали макрорельеф земной поверхности на континенте.

Волны третьего порядка обуславливали местные изменения процессов осадконакопления в морских бассейнах, что приводило к изменению литологии накопившихся осадков в пределах тех или иных геологических горизонтов.

На континенте такие местные волны поднятий обуславливали образование речных террас на склонах долин. Примером их являются речные террасы в долинах Подмосковья. Возможно, что с движениями земной коры этого же порядка связаны и отдельные продвижения к югу ледников лихвинского и днепровского (с московской фазой) оледенений на территории Подмосковья.

Еще более мелкие и кратковременные колебания земной коры — волны четвертого и пятого порядков обуславливали ритмичное чередование известняков и мергелей, наблюдаемое среди осадочных пород, вскрытых в тех или иных карьерах. Примером этого могут служить циклы осадконакопления в подольских и мячковских карбонатных породах, устанавливаемые в Подольском, Ямском и Мячковском карьерах (см. выше описание соответствующих маршрутов).

Таким образом, мы убеждаемся, что сложный ход разнообразных физико-географических процессов направляется и



регулируется характером и ритмом движений земной коры. Это влияние тектонических факторов весьма разнообразно и изменчиво, в зависимости от конкретного их проявления.

Внимательное и пытлиное изучение результатов прошлых процессов осадконакопления, геологической деятельности моря, рек, озер и подземных вод, ледников и выветривания позволяет познать движения земной коры, происходившие в далеком геологическом прошлом — десятки и сотни миллионов лет тому назад, наблюдать их и в настоящее время.

Все описанные нами геологические закономерности имеют практическое значение при поисках месторождений полезных ископаемых. В Подмоскowie это: фосфориты, огнеупорные и другие глины, строительные, стекольные, металлургические, формовочные пески, известняки и доломиты, минеральные краски, торф и др.

Наблюдается закономерная приуроченность некоторых полезных ископаемых к определенным подразделениям сводного стратиграфического разреза Подмоскowie. Например, месторождения каменного угля приурочены к угленосному горизонту визейского яруса каменноугольной системы.

Месторождения чистых известняков приурочены в Подмоскowie к мячковскому горизонту каменноугольной системы.

Подмоскovie месторождения фосфоритов связаны с размывом и переотложением юрских фосфоритовых конкреций, с накоплением их в нижнем и верхнем волжских ярусах верхней юры и в рязанском горизонте нижнего мела.

Таким образом, искать новые месторождения этих полезных ископаемых надо в областях распространения соответствующих геологических ярусов и горизонтов.

Тектоникой определяются условия залегания полезных ископаемых, приуроченных к тем или иным стратиграфическим подразделениям. Например, пласты каменного угля залегают в Москве на глубине около 400 м, а в районе Тулы они выходят на поверхность земли.

Описанные геологические закономерности имеют значение при оценке строительных площадок для промышленных и жилых зданий, при выборе трасс железнодорожных и шоссейных путей сообщения.

Не менее же важны эти закономерности для оценки геологических условий местности с целью получения питьевых и технических подземных вод и т. д.

Так, изучая далекое прошлое Подмоскowie, мы получаем возможность использовать богатства его недр.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Астрова Г. Г. Геологические экскурсии. Пособие для учителей. Учпедгиз, М., 1949.

Борзов А. А. и Семихатова Л. И. Географические экскурсии под Москвой. Методическое пособие для учителей, изд. 2. Учпедгиз, М., 1933.

Борзов А. А. (и др.). Географические экскурсии по Москве и ее окрестностям. «Уч. зап. МГПИ им. Потемкина», т. XI (каф. физич. страновед. и общ. физич. геогр.), вып. 2. Изд-во АПН РСФСР, М., 1950.

Даньшин Б. М. Геологическое строение и полезные ископаемые Москвы и ее окрестностей. Изд. МОИП, 1947.

Малинко В. В. Геологические экскурсии в окрестностях Москвы. ОНТИ, М. — Л., 1933.

Никитин С. Н. Общая геологическая карта России, лист 57. Москва, Корчева, Юрьев, Боровск, Егорьевск. «Тр. Геол. ком.», 1890, т. 5, № 1.

Никитин С. Н. Геологическая карта окрестностей Москвы. «Тр. Геол. ком.», нов. сер., 1923, вып. 118.

Подмосковный каменноугольный бассейн. Под ред. М. С. Швецова и В. С. Яблокова. ОНТИ, М. — Л., 1937.

Семихатов Б. Н. Геологические экскурсии в окрестностях Москвы. Учпедгиз, М., 1955.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Андреева О. Л. Палеомагнитные исследования красноцветных глин жельского яруса Подмосковного бассейна. «Изв. АН СССР», сер. геофиз., 1961, № 9.

Апродов В. А. О тектонической трещиноватости каменноугольных и юрских пород в южных окрестностях Москвы. «Научн. докл. высш. школы» (геол.-геогр. науки), 1958, № 1.

Апродов В. А. Роль тектонических факторов в развитии рельефа южных окрестностей Москвы. Сб. «Вопросы географии», № 51. Географгиз, М., 1961.

Бакиров А. А. Опыт изучения геологии кристаллического фундамента Русской платформы на основе опорного бурения. Госгеолтехиздат, М., 1954.

Барановская З. Н., Дик Н. Е. К истории формирования бассейнов рек Москвы, Клязьмы и Верхней Волги. «Землеведение», 1938, т. 40, вып. 1.

Бирина Л. М. Об асимметрии эпейрогенических движений каменноугольного периода в Подмосковье. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1949, № 2.

Блох А. А. О находке галенита в нижнекаменноугольных известняках Подмосковья. «Докл. АН СССР», 1954, т. 99, № 5.

Гаврюхина А. А. Воды каменноугольных отложений Москвы и их современное состояние. «Тр. лабор. гидрогеол. пробл. АН СССР», 1959, т. 24.

Герасимов П. А. Руководящие ископаемые мезозоя центральных областей Европейской части СССР. Госгеолтехиздат, М., 1955.

Герасимов П. А. Кимериджские отложения Подмосковского края. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1957, т. 32, № 6.

Герасимов П. А. (и др.). Очерки региональной геологии СССР, вып. 5. Юрские и меловые отложения Русской платформы. Изд-во МГУ, 1962.

Грайзер М. И. Структурные особенности девонских и каменноугольных отложений южного крыла Подмосковной котловины. «Изв. АН СССР» (сер. геол.), 1956, № 6.

Грайзер М. И. Некоторые геоморфологические особенности южного крыла Подмосковной котловины. «Изв. АН СССР» (сер. геол.), 1956, № 9.

Гужева А. Ф. Геоморфологический очерк правобережья р. Москвы от Люблино до г. Бронниц. «Вопросы географии», сб. 21. Географгиз, М., 1950.

Давыдова А. Н. Следы миндельского оледенения в Бронницком районе Московской области. «Бюлл. ком. изуч. четвертичн. периода», 1939, № 5.

Давыдова А. Н. О миндель-рисских отложениях в Бронницком районе. «Бюлл. ком. изуч. четвертичн. периода», 1947, № 9.

Данилова И. А. Четвертичные отложения и рельеф окрестностей географической станции Московского государственного университета «Красновидово». Сб. «Ледниковый период». Изд-во МГУ, 1959.

Даньшин Б. М. Доюрский рельеф в связи с условиями отложения юрских осадков в центральной и юго-восточной части Московской губернии. «Вестник Геолкома», 1927, № 1.

Даньшин Б. М. Подземные воды г. Москвы. Сб. «Артезианские воды г. Москвы, снабжение ими населения и промышленных предприятий». Изд. МКХ, 1928.

Даньшин Б. М. Серпуховский район. Лопасненский район. Михневский район. Сб. «Геол. и полезн. ископ. р-нов Моск. области», кн. 2. Изд. Мособлплана, 1932.

Даньшин Б. М. Новые данные к стратиграфии плейстоцена Подмосковского края. «Изв. Моск. геолого-разв. треста», т. II, вып. 2. ОНТИ, М.—Л., 1938.

Даньшин Б. М. Геологическое строение долины р. Москвы от Шелепихи до Перервы. «Изв. Моск. геолого-разв. треста», т. II, вып. 1. ОНТИ, М.—Л., 1933.

Даньшин Б. М. (и др.). Москва. Геологическое строение. «Тр. Ин-та геол. и минерал. и Моск. геолого-гидро-геодез. треста», т. 6, вып. 10. ОНТИ, М.—Л., 1934.

Даньшин Б. М. Геологическое строение Московской области. «Тр. Всес. научн. исслед. ин-та Минерал. сырья и Моск. геол. треста», вып. 105/18. ОНТИ, М.—Л., 1936.

Даньшин Б. М. Подземные воды г. Москвы. «Изв. Моск. геол. треста», т. IV. ОНТИ, М.—Л., 1937.

Даньшин Б. М. Геологическое строение Ленинских гор в связи с некоторыми вопросами стратиграфии отложений меловой системы и оползневыми явлениями на берегу Москвы-реки. «Изв. Моск. геол. треста», т. IV. ОНТИ, М.—Л., 1937.

Даньшин Б. М. Геологическое строение района Коломенское—Котлы в окрестностях Москвы. «Изв. Моск. геол. упр.», т. VII. Госгеолтехиздат, М.—Л., 1941.

Дик Н. Е. (и др.). Рельеф Москвы и Подмосковья. Географгиз, М., 1949.

Добров С. А. Кирпичные глины Московской области. «Тр. Моск. район. геолого-разв. упр.», сер. II, вып. 1 (полезные ископаемые). ОНТИ, М.—Л., 1931.

Добров С. А. Геологическое строение, полезные ископаемые, подземные воды Загорского и Константиновского районов Московской области. «Тр. Моск. район. Геолого-разв. упр.», сер. 1, вып. 3 (геология). ОНТИ, М., 1932.

Добров С. А. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Дмитровского района. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Клинского района. Сб. «Геол. и полезн. ископ. р-нов Моск. обл.», кн. 5, Госгеолтехиздат, М., 1934.

Жуков В. А., Толстой М. П., Троянский С. В. Артезианские воды каменноугольных отложений Подмосковной палеозойской котловины. ОНТИ, М., 1939.

Жуков В. А. Некоторые структурные особенности юго-западной части Московской палеозойской котловины. «Изв. АН СССР» (сер. геол.), 1940, № 6.

Жуков В. А. Тектоника и структура Московской палеозойской котловины. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1945, т. 20, вып. 5/6.

Жуков В. А., Константинович А. Э. Развитие ископаемого рельефа поверхности каменноугольных отложений юго-запада Московской палеозойской котловины. Сб. «Памяти акад. Архангельского». Изд-во АН СССР, М., 1951.

Заварицкий А. Н., Батурин В. П. Петрографические исследования нижней части палеозойского осадочного комплекса и его кристаллического основания в районе Москвы. Сб. «Памяти акад. А. Д. Архангельского». Изд-во АН СССР, М., 1951.

Завидонова А. Г. Наро-Фоминский район. Подольский район. Красно-Пахорский район. Сб. «Геол. и полезн. ископ. р-нов Моск. области», кн. 2. Изд. Мособлплана, 1932.

Завидонова А. Г. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Загорского района. Сб. «Геол. и полезн. ископ. р-нов Моск. области», кн. 5. Госгеолтехиздат, М., 1934.

Завидонова А. Г. Литолого-стратиграфическая характеристика девонских и нижнепалеозойских отложений Калужского района. Сб. «К геол. центр. обл. Русск. платформы». Госгеолтехиздат, М., 1951.

Завидонова А. Г. О некоторых особенностях условий образования осадков в нижнем палеозое и девоне западной части южного склона Подмосковной котловины. Сб. «Вопросы геологии и геохимии нефти и газа». Тр. ВНИИГАЗ, М., 1953.

Завидонова А. Г., Веселовская М. М. О палеозойском вулканизме на Русской платформе. «Изв. АН СССР» (сер. геол.), 1952, № 6.

Залесский Б. В., Степанов В. Я., Флоренский К. П. Опыт изучения физических свойств известняков мячковского горизонта. «Тр. ИГН АН СССР», петрограф. сер., 1950, № 36, вып. 121.

Зонов Н. Т. и Константинович А. Э. Геологическое строение, полезные ископаемые и подземные воды Егорьевского, Шатурского, Коробовского и Куровского районов Московской области. «Тр. Моск. район. геолого-разв. упр.», сер. 1, вып. II (геология). ОНТИ, М., 1932.

Зхус И. Д. Пальгорскит из стешевского горизонта Подмосковного бассейна. «Докл. АН СССР», 1954, т. 107, № 5.

Иванов А. П. Средне- и верхнекаменноугольные отложения Московской губернии. «Бюлл. МОИП», отд. геол. 1956, № 1—2.

Иванов П. А. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Солнечногорского района. Сб. «Геол. и полезн. ископ. р-нов Моск. обл.», кн. 5. Госгеолтехиздат, М., 1934.

Иванова Е. А. Основы биостратиграфии среднего и верхнего карбона Подмосковной котловины. «Тр. палеонтол. ин-та», вып. 1. Изд-во АН СССР, М., 1947.

Иванова Е. А. Основы биостратиграфии среднего и верхнего карбона Подмосковной котловины. «Мат-лы Всесоюзн. науч. исслед. геол. ин-та палеонт. и стратиграфии», сб. 5. Госгеолтехиздат, М., 1948.

Иванова Е. А., Хворова И. В. Стратиграфия среднего и верхнего карбона западной части Московской синеклизы. «Тр. палеонт. ин-та АН СССР», т. 53. М., 1955.

Казаков А. В. Литология и процессы выветривания фосфатной колонки Егорьевской группы месторождений. «Тр. Н. И. ЦИФ», 1938, вып. 140.

Каталог буровых на воду скважин Московской области, ч. I, вып. 1. Под общ. ред. В. А. Жукова. «Тр. Мос. геол. треста», вып. 14. ОНТИ, М. — Л., 1936.

То же, ч. II, вып. 19.

То же, ч. I, вып. 26.

Кац Н. Я., Кац С. В. О стратиграфии ресс-вюрмских отложений у с. Коренево Московской области. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1959, № 1.

Константинович А. Э. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Ухтомского района. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Ленинского района. Сб. «Геол. и полезн. иск. р-нов Моск. обл.», кн. 5. Госгеолтехиздат, М., 1934.

Коровой С. Л. Артезианские колодцы г. Москвы. Сб. «Артезианские воды г. Москвы, снабжение ими населения и промышленных предприятий». Изд. МКХ, М., 1928.

Корчебоков Н. А. и Мильнер В. Ф. Гидрогеологическая характеристика первоочередной трассы Московской метрополитена. «Изв. Моск. геолого-разв. треста», т. II, вып. 2. ОНТИ, М., 1933.

Копелиович А. В. К характеристике палеозойских отложений северо-западного Подмосковья по данным бурения в районе Редкино. Сб. «К геол. центр. областей Русской платформы». Госгеолтехиздат, М., 1951.

Копелиович А. В. Древнейшие отложения осадочного покрова Подмосковья. Сб. «Вопросы геол. и геохим. нефти и газа». Тр. ВНИИГАЗ, М., 1953.

Кристи О. Ф. и Варпаховский С. П. Красочные глины Московской области. Сб. «Глины Моск. обл.». «Тр. Моск. район. геолого-разв. упр.», сер. II, вып. 1, (полезные ископаемые). ОНТИ, М. — Л., 1931.

Крылов А. К., Люткевич Е. М. О некоторых послепалеозойских движениях в Волго-Уральской области. Геол. сб., № 1. Гостоптехиздат, М., 1951.

Кудина Е. А. К методике палеотектонического анализа (на примере изучения истории формирования юго-западной части Московской

впадины). Сб. «Вопросы геол. строения отд. р-нов СССР и генезиса нефти». «Тр. ВНИГНИ», 1954, вып. 4.

Кудряшов В. В. Основные моменты истории Косинских озер. «Тр. Косинск. биол. станции. МОИП», 1924, т. 1, вып. 1.

Ломоносов М. В. О слоях земных. Госгеолтехиздат, М., 1949.

Москвитин А. И. Материалы к уточнению литологии и возраста подмосковных ледниковых образований. «Изв. Моск. геологоразв. треста НКТП СССР», 1953, т. II, вып. 2.

Москвитин А. И. К вопросу о возрасте отложений со скелетами элэфас трогонтерия в Ярославле и под Москвой. «Бюлл. КИЧП», 1948, № 13.

Москвитин А. И. Стратиграфическая схема четвертичного периода в СССР и ее принципиальное и краткое фактическое обоснование. «Тр. комис. по изуч. четверт. периода», 1957.

Митгарц Б. Б., Толстихина М. М. Основные этапы развития в палеозое докембрийского фундамента в западной части Русской платформы. «Мат-лы по геол. Европ. части СССР». Госгеолтехиздат, М., 1952.

Михайлов Н. П. Зоны Подмосковного портланда. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1957, т. 32, № 5.

Муратов М. В. Бронницкий район. Сб. «Геол. и полезн. ископ. р-нов Моск. области», кн. 2. Изд. Мособлплана, 1932.

Нейштадт М. И. Некоторые черты палеогеографии Подмосковья в голоцене. «Тр. Ин-та географ. АН СССР», 1957, вып. 71.

Никитин С. Н. Каменноугольные отложения Подмосковного края и артезианские воды под Москвой. «Тр. Геолкома», 1890, т. V, № 5.

Пашкевич Е. И. Тектоника и геоморфология Подмосковья. «Тр. ВНИИГАЗ», 1958, вып. 4 (12).

Петровская А. Н. Литологический состав и стратиграфия верхне-девонских и каменноугольных отложений северо-западного Подмосковья по данным глубокого бурения в районе ст. Поваровка. Сб. «К геол. центр. областей русск. платформы». Госгеолтехиздат, М., 1951.

Пистрак Р. М., Сытова В. А. О девонских и нижнепалеозойских отложениях западной части Московской синеклизы. Сб. «К геол. центр. областей Русск. платформы». Госгеолтехиздат, М., 1951.

Россолимо Л. Морфометрия Косинских озер. «Тр. Косинск. биол. станции, МОИП», 1925, вып. 2.

Сапрыкина Н. В. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Коммунистического района. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Сходненского района. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Реутовского района. Сб. «Геол. и полезн. ископ. р-нов Моск. области», кн. 5. Под ред. В. С. Яблокова. Госгеолтехиздат, М., 1934.

Саркисян С. Г., Спасибухова К. И. Минералогические коррелятивы четвертичных отложений Московской области. «Зап. Всерос. минерал. о-ва», ч. 73, 1944, № 2—3.

Сарычева Т. Г. К вопросу о сопоставлении нижнекаменноугольных отложений южного и северного крыла Подмосковного бассейна. «Изв. Моск. геол.-разв. треста НКТП СССР», т. II, вып. 1. ОНТИ, М.—Л., 1933.

Сарычева Т. Г., Сокольская А. Н. Определитель палеозойских брахиопод Подмосковной котловины. «Тр. ПИН АН СССР», 1952, т. 38.

Сокольская А. Н. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Истринского района. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Звенигородского района. Очерк геологического строе-

ния и полезных ископаемых Кунцевского района. Сб. «Геол. и полезн. ископ. р-нов Моск. области», кн. 5. Госгеолтехиздат, М., 1934.

Смирнов Н. В. К характеристике нижнепалеозойских и девонских отложений, вскрытых в районе г. Боровска. Сб. «К геол. центр. областей Русск. платформы». Госгеолтехиздат, М., 1951.

Станкевич И. Г. Люберецкие стекольные пески. «Разведка недр», 1938, № 1.

Страхов Н. М. Климатическая зональность в верхнем палеозое на северо-западе Евразии. «Сов. геология», 1945, № 6.

Таубер С. И. Методика разведки и подсчета запасов месторождений гравия Московской области. «Тр. Моск. геол. треста», вып. 13. ОНТИ, М.—Л., 1936.

Тихомиров С. В. О возрасте вулканогенных отложений южной части Московской синеклизы. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1956, № 1.

Тихомиров С. В. Отложения девона южной части Московской синеклизы и некоторые данные о древнем палеозое Калужского района. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1953, № 3.

Хименков В. Г. К вопросу об изучении подземных вод г. Москвы. Сб. «Артезианские воды г. Москвы, снабжение ими населения и промышленных предприятий». Изд. МКХ, 1928.

Хименков В. Г. Огнеупорные и тугоплавкие глины Московского и Орехово-Зуевского округов. Глины Московской области. «Тр. Моск. район. геолого-разв. упр.», сер. II (полезные ископаемые), вып. 1. ОНТИ, М.—Л., 1931.

Швецов М. С. Лаптевский район. Заокский район. Ивановский район. Тарусский район. Сб. «Геол. и полезн. ископ. Моск. области», кн. 2. Изд. Мособлплана, 1932.

Швецов М. С. История Московского бассейна в динамскую эпоху. «Тр. XVII сессии Межд. геол. конгресса», 1937, т. 1.

Швецов М. С. Результаты изучения карбоновой части Московской и Цнинской скважин Бюро палеозоя. «Сов. геология», 1940, № 7.

Шмидт М. В. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Мытищинского района. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Пушкинского района. Сб. «Геол. и полезн. ископ. р-нов Моск. области», кн. 5. Под ред. В. С. Яблокова. Госгеолтехиздат, М., 1934.

Шмидт М. В. Пески Московского, Кимрского, Орехово-Зуевского, Коломенского, Серпуховского, Калужского и Тульского округов. Стекольные и силикатные пески Московской области. «Тр. Моск. район. геолого-разв. упр.», сер. II (полезные ископаемые), вып. 2. ОНТИ, М.—Л., 1934.

Яблоков В. С. Каширский район. Сб. «Геол. и полезн. ископ. р-нов Моск. области», кн. 2. Изд. Мособлплана, 1932.

Яковлев С. А. Основы геологии четвертичных отложений Русской равнины. Госгеолтехиздат, М., 1956.

## СЛОВАРЬ НЕКОТОРЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

*Аллювий* — осадки, отложенные реками.

*Аммониты* — головоногие животные со спиральной плоской известковой раковиной.

*Аномалия магнитная* — участок местности, на котором магнитное поле Земли отличается от средних его характеристик, высчитанных теоретически. В другом понимании — численная разность между фактической и теоретической средней характеристикой магнитного поля Земли.

*Аномалия силы тяжести* — участок местности, на которой сила тяжести отличается от среднего его значения, высчитанного теоретически. В другом понимании — численная разность между фактическим и теоретическим средним значением ускорения силы тяжести.

*Антеклиза* — сводообразная геологическая структура очень больших размеров, присущая жестким платформенным участкам земной коры.

*Артезианский бассейн* — бассейн напорных, иногда самоизливающихся междупластовых подземных вод.

*Асимметрия движений земной коры (во времени)* — разные темпы опускания в первой и поднятия во второй половинах того или иного цикла.

*Багрянки* — багряные известковые водоросли, иногда образующие рифы.

*Белемниты* — десятиногие головоногие животные, вымершие в мезозое.

*Белемнита ростр* — массивная внутренняя раковинка, имеет коническую форму, радиально-лучистое строение, состоит из кальцита.

*Брахиподы* — плеченогие беспозвоночные животные с известковой раковиной.

*Брекчия* — порода, сложенная сцементированными остроугольными обломками.

*Бровка террасы* — линия сочленения площадки террасы с ее уступом.

*Гастроподы* — брюхоногие моллюски с известковой спиральной раковиной.

*Геологический надъярус* — несколько ярусов, объединенных вместе по сходству их пород и ископаемой фауны. В меловой системе неоком (три яруса) и сенон (четыре яруса).

*Геоморфология местности* — особенности происхождения и строения форм ее рельефа.

*Геосинклиналь* — подвижный участок земной коры, характерный прогибанием и накоплением мощных осадков, а затем поднятием и складчатым горообразованием.

*Геосинклинальная область* — участок земной коры с несколькими геосинклиналями, связанными между собой общим развитием.

*Гидрогеология местности* — геологические условия и особенности залегания подземных вод.

*Гидрогеологические зоны* — зоны вертикальной — нисходящей, горизон-



тальной и вертикальной — восходящей циркуляции подземных вод вокруг речной долины.

*Гинкговые* — древесные голосеменные растения с веерообразными листьями, появились в конце триасового периода.

*Глаукоцит* — минерал, водный алюмосиликат железа с очень изменчивым составом.

*Гляциодислокация* — нарушения залегания пород, возникающие при давлении ледника на свое ложе.

*Гнейсы* — сланцеватые метаморфические породы, возникшие либо из изверженных, либо из осадочных пород. Состоят из полевых шпатов, кварца и слюды.

*Горобразования: каледонское, герцинское, альпийское* — крупные этапы формирования складчатых горных сооружений, завершившиеся 360, 200 и 12 млн. лет тому назад.

*Горный хрусталь* — прозрачная кристаллическая разновидность кварца  
*Делювий* — осадки, отложенные дождевыми и тальными водами на склонах долин и у их подножия.

*Делювиальный шлейф* — плащеобразный покров делювиальных отложений, залегающий на склонах долин и у их подножия.

*Дельтовые отложения* — осадки, отлагаемые реками в устьях при впадении их в море, озеро, либо при растекании рек по равнине (сухая дельта).

*Диорит* — глубинная магматическая порода, состоящая из полевых шпатов — плагиоклазов.

*Доломит* — минерал, порода, состоящие из химического соединения углекислого кальция с углекислым магнием.

*Доломитовая мука* — мучнистый доломит, образуется при карстовом выщелачивании из доломитовых пород более легко растворимого кальция.

*Дюровский размыв* — речной размыв каменноугольных отложений в течение пермского, триасового и отчасти юрского периодов.

*Кальцит* — минерал, углекислый кальций.

*Камы* — холмы, сложенные мелким слоистым песком и покрытые тонким слоем морены. Образовались в проталинах бывших ледниковых покровов.

*Карст* — геологический процесс выщелачивания наземными и подземными водами растворимых в воде пород и создания особых форм рельефа.

*Карстовые поноры и карманы* — полости, возникшие в известняках вследствие их выщелачивания водами. Поноры — вертикальные щелевидные полости, уводящие воду с поверхности. Карманы — слепо заканчивающиеся углубления, заполненные продуктами выщелачивания пород.

*Кварцит* — метаморфическая порода, образовавшаяся вследствие перекристаллизации песчаников.

*Конгломерат* — порода, сложенная сцементированными окатанными обломками.

*Конкреции* — минеральные стяжения в осадочных породах.

*Конус выноса* — конус, образованный наносами в устье оврагов.

*Кора выветривания* — кора измененных выветриванием пород вследствие их выщелачивания и насыщения остаточными глинистыми продуктами.

*Кордаиты* — древесные растения из класса кордаитовых, вымерли в пермском периоде.

*Криноидеи* — морские лилии.

*Кристаллические породы* — породы изверженного и отчасти метаморфического происхождения, имеющие кристаллическое строение.

*Кристаллический фундамент платформы* — докембрийские, реже палеозойские кристаллические породы, составляющие основание платформы — нижний ее этаж.

*Кристаллический щит Балтийский* — древнейший участок земной коры, сохранивший относительно высоко приподнятое положение начиная с палеозоя. Занимает Скандинавский и Кольский полуострова, Финляндию и Карелию.

*Ленточные глины и пески* — глины и пески, состоящие из чередующихся ленточных слоечков. Слоечек глины отлагался зимой, песка — летом.

*Лепидодендроны* — древние плауновые споровые растения, вымершие в каменноугольном периоде.

*Марказит* — минерал, сернистое железо. Встречается в виде радиально-лучистых конкреций. От пирита отличается иной системой кристаллизации.

*Мергели* — породы, представляющие собой переходные разности от известняков к глинам.

*Мертвая долина* — долина, покинутая рекой.

*Морена ледниковая* — отложения ледников в виде валунных неотсортированных глин, реже песков.

*Несогласное залегание* — непараллельное залегание одних пластов на других так, что верхние пласты пересекают и срезают нижние.

*Новейшие движения земной коры* — движения, происшедшие в течение плиоцена и четвертичного периода.

*Озера карстовые* — озера, образовавшиеся в воронках карстового происхождения.

*Озера старичные* — озера, представляющие собой отшнурованные от реки древние участки ее русла.

*Оолиты* — шаровидные концентрически-скорлуповатые минеральные образования разного состава.

*Оползневой отторженец* — большой массив пород, перемещенный оползнями без его разрушения.

*Органогенно-обломочные известняки* — известняки, сложенные обломками известковых раковин и скелетов животных.

*Остракоды* — мелкие ракообразные организмы с двустворчатой раковиной.

*Палеогеография* — география прошлых геологических периодов.

*Пальгорскит* — минерал горная кожа, водный силикат магния и алюминия.

*Пелециподы* — пластинчатожаберные моллюски с двустворчатой раковиной.

*Породы структура* — сложение породы (зернистое, кристаллическое и др.).

*Пелитоморфная структура пород* — структура, характерная землистым изломом.

*Перерыв осадконакопления* — отсутствие осадков того или иного возраста, вследствие отступления моря, размыва и уноса осадков.

*Петрографический состав валунов* — содержание в них различных пород, выраженное в весовых процентах.

*Пещерный горизонт* — горизонт карстовых полостей, образовавшийся в зоне горизонтальной циркуляции подземных вод во время формирования речной террасы. Каждой террасе в долине соответствует свой пещерный горизонт.

**Пирит** — минерал, сернистое железо, кристаллизуется в кубической системе.

**Планктон** — мелкие организмы, живущие в воде во взвешенном состоянии.

**Платформа** — жесткий участок земной коры, сложенный древними складчатыми породами.

**Платформенные брахиантиклинали** — выпуклые вверх очень пологие складки, длина которых превышает ширину их не более, чем в 10 раз.

**Подвешенный водомосный горизонт** — горизонт, образованный нисходящими водами на небольших линзах водонепроницаемых пород.

**Подошва и кровля пласта** — нижняя и верхняя границы пласта, с подстилающими и перекрывающими пласт породами.

**Полевые шпаты** — важнейшие породообразующие минералы, алюмосиликаты. Подразделяются на плагиоклазы, калиево-натриевые и калиевые полевые шпаты.

**Простирание геологических структур, простирание пород** — ориентировка геологических структур, протяжение пластов относительно стран света.

**Регрессия и трансгрессия** — отступление и наступление моря при поднятиях и опусканиях континента.

**Роза трещин** — круговая — звездчатая диаграмма, показывающая распределение трещин разного направления относительно стран света.

**Саговые** — древовидные голосеменные растения, появившиеся с триасового периода.

**Синеклиза** — очень пологий весьма больших размеров прогиб платформенной земной коры заполненный разновозрастными отложениями.

**Стадия развития оврагов, долин** — последовательные этапы формирования оврагов и долин, выделяемые по глубине их вреза в породы, по характеру склонов.

**Стратиграфия местности** — возрастная последовательность и геологическая характеристика пород, слагающих местный геологический разрез.

**Структура геологическая, тектоническая, платформенная** — изгибы и разрывы пластов, вызванные местными движениями земной коры на платформе.

**Структурная карта** — карта, изображающая тектоническое строение с помощью подземных горизонталей, проведенных по поверхности какого-либо пласта.

**Тектоника** — строение местности.

**Трепел, диатомит** — породы, сложенные кремневыми скелетами диатомовых водорослей.

**Трещиноватость пород тектоническая** — трещиноватость, возникшая вследствие тех или иных движений земной коры.

**Трещины диагональные** — трещины, ориентированные в направлении на северо-запад и северо-восток.

**Трещины ортогональные** — трещины, ориентированные в меридиональном и широтном направлениях.

**Наука руководящая** — комплекс ископаемых форм организмов, характерный только для того или иного возрастного комплекса отложений.

**Флювиогляциальные отложения** — осадки, отложенные талыми ледниковыми водами.

**Флюорит** — минерал, фтористый кальций.

**Фораминиферы** — корненожки, простейшие животные.

**Фосфориты** — осадочные породы, обогащенные фосфатным веществом, цементирующим минеральные частицы.

*Халцедон* — минерал, скрытокристаллическая разновидность кремнезема.

*Холмы* — останцы — уцелевшие от размыва участки бывшего на местности покрова пород.

*Хориститы* — плеченогие животные.

*Целестин* — минерал, сернокислый стронций.

*Цоколь террасы* — пьедестал ее, сложенный более древними, чем терраса, породами.

*Экзогенные факторы* — геологические процессы, развивающиеся за счет энергии Солнца.

*Эпиконтинентальное море* — неглубокое море, расположенное на платформе вследствие кратковременного ее прогибания.

*Эрозия* — речной размыв пород.

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
-----------------------	---

### I. Геологическое строение Подмосковья — результат движений земной коры

Рельеф и реки . . . . .	9
Стратиграфия . . . . .	11
Типы движений земной коры . . . . .	48
Тектоника . . . . .	50
Образование местных геологических структур . . . . .	57
Тектоническая трещиноватость пород . . . . .	59
Подземные воды Подмосковья . . . . .	62
Строение речных долин . . . . .	68
Деятельность рек . . . . .	73
Деятельность подземных вод . . . . .	80
Деятельность оврагов . . . . .	85
Деятельность озер . . . . .	88

### II. Маршруты учебных геологических экскурсий

Первый маршрут — в г. Подольск . . . . .	93
Второй маршрут в район станций Ленинская и Домодедово . . . . .	111
Третий маршрут в район деревень Верхнее и Нижнее Мячково . . . . .	126
Четвертый маршрут в район ст. Гжель . . . . .	139
Пятый маршрут в окрестности г. Люберцы . . . . .	148
Шестой маршрут на правый берег р. Москвы в районе деревень Беляево и Дьяково . . . . .	159
Седьмой маршрут на Ленинские горы . . . . .	168
Восьмой маршрут в долину р. Сетуни . . . . .	176
Девятый маршрут в район пристани Фили и с. Крылатского . . . . .	185
Десятый маршрут на правый берег р. Москвы в район дер. Татарово . . . . .	200
Одиннадцатый маршрут на Косинские озера . . . . .	209

### III. Геологическая история движений земной коры в Подмосковье

Движения земной коры и история геологического развития Под- московья . . . . .	220
Заключение . . . . .	248
Список литературы . . . . .	256
Словарь некоторых геологических терминов . . . . .	262

Владимир Александрович Апродов  
Александра Алексеевна Апродова

ДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ  
ПРОШЛОЕ ПОДМОСКОВЬЯ

Редактор *А. М. Полева*

Технический редактор *К. С. Чистякова*

Корректор *М. И. Эльмус*

---

Сдано в набор 9/XI-62 г. Подписано в печать 20/V-63 г.  
Л-31894      Формат 60×90/16      Печ. л. 16,75 +  
+ 6 вклеек (0,54) = 17,29      Уч.-изд. л. 16,44  
Заказ 309      Тираж 3650      Изд. № 70      Цена 65 коп.

---

Издательство Московского университета.  
Москва, Ленинские горы

Типография Изд-ва МГУ. Москва, Ленинские горы

Цена 65 коп.