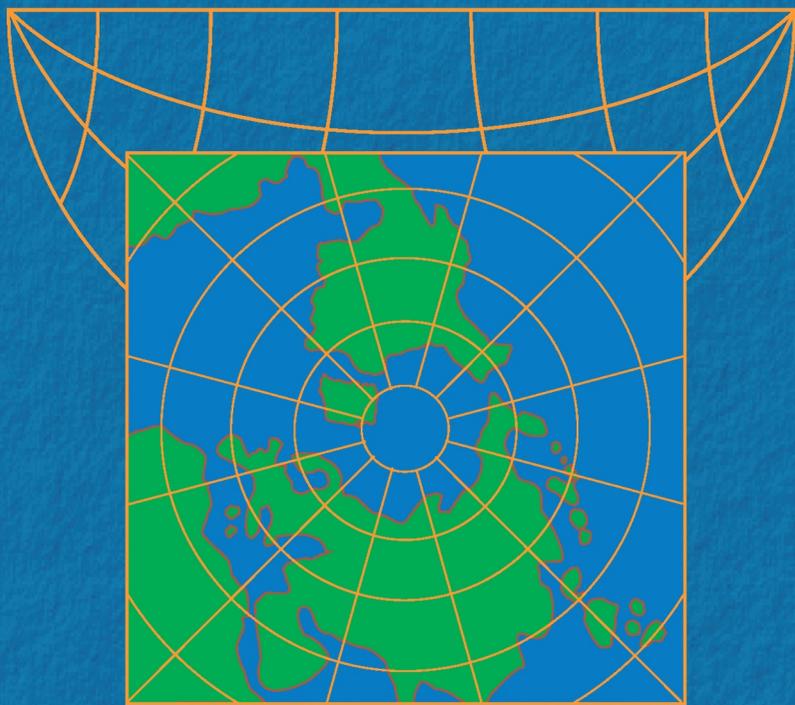
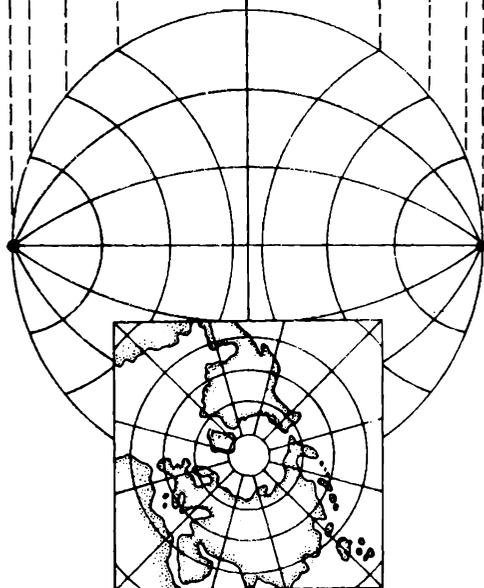


Г.Г. ЕРМОЛАЕВ



**МОРСКАЯ
ЛОЦИЯ**

Г.Г. ЕРМОЛАЕВ



МОРСКАЯ ЛОЦИЯ

Издание четвертое,
переработанное
и дополненное

Утверждено
Управлением учебных заведений
Министерства морского флота
в качестве учебника для учащихся
судоводительской специальности
высших инженерных
морских училищ



МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1982

УДК 656.61-052.3/7(075.8)

Ермолаев Г. Г. Морская лоция: Учебник для вузов морского транспорта. 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Транспорт, 1982. — 392 с.

В книге изложены вопросы, относящиеся к выбору пути морского судна и навигационному обеспечению судовождения; дано описание морских опасностей и средств навигационного оборудования морских путей, особое внимание уделено судовой коллекции морских карт, руководств и пособий для плавания, поддержанию их на уровне современности и методике использования при выборе пути судна. Значительное место занимает анализ роли морской лоции при различных условиях плавания (в открытом море, вблизи берегов, в узкостях, при различных условиях погоды и состояния моря, в морях с приливами и в ледовых условиях). Подробно рассмотрена проблема выбора оптимального пути в прибрежном плавании и в открытом море; особое место отведено вопросу обеспечения безопасности мореплавания.

Книга предназначена в качестве учебника для учащихся судоводительской специальности высших и средних морских учебных заведений, может быть использована также судоводителями-практиками и работниками смежных с судоводением специальностей.

Ил. 99, табл. 48, библиогр. 39 назв.

Рецензент П. И. Чекалов

Заведующий редакцией И. В. Макаров

Редактор

Г. Н. Хохлачев

ОТ АВТОРА

Настоящая книга — четвертое издание учебника «Морская лоция». С момента выхода в свет третьего издания в 1975 г. в обеспечении судовождения произошли существенные изменения: утверждены новые стандарты — «Навигация и гидрография морские», «Картография»; появились принципиально новые технические средства навигационного оборудования морских путей; введены в действие новые международные правила предупреждения столкновений судов в море (МППСС—72); расширяется практика использования установленных путей движения судов на базе принятых Межправительственной морской консультативной организацией (ИМКО) новых принципов; активизируется внедрение унифицированных систем ограждения опасностей плавучими предостерегательными знаками; завершается введение Мировой системы радионавигационных предупреждений; все большее признание и развитие получает погодное маршрутирование судов в океане и т. д.

Качественное изменение морского флота, комплексная автоматизация судов, внедрение прогрессивных методов современного судовождения — все это потребовало пересмотра комплекса вопросов навигационного обеспечения судовождения, на что справедливо было указано в замечаниях на третье издание.

Настоящее четвертое издание — новый учебник как по содержанию, так и по форме, где морская лоция впервые изложена как предмет о выборе пути судна.

Предстоящее читателю подробное знакомство с предметом морской лоции разбито в книге на семь разделов (от второго до восьмого). Однако прежде чем перейти к изложению второго раздела, необходимо познакомиться со специальной терминологией, без предварительных сведений о которой чтение основного содержания учебника будет весьма затруднительным. Вопросу такой специальной терминологии посвящена гл. 2.

Автор выражает благодарность П. И. Чекалову, Н. В. Скосареву и Н. В. Авербаху за помощь и советы, сделанные при подготовке рукописи к печати и за объективное рецензирование.

ВВЕДЕНИЕ

КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Более двух третей земного шара покрыто водами Мирового океана, озерами и реками. Поэтому еще в глубокой древности вода привлекала внимание человека как один из наиболее удобных путей сообщения. Прошло много веков, прежде чем люди научились сооружать суда, способные преодолевать большие водные пространства. Первые суда были гребными, затем человек применил в качестве движителя парус; это имело огромное значение для дальнейшего развития мореплавания, так как позволило совершать длительные путешествия по воде.

Безопасность судождения в период зарождения мореплавания требовала умения опознавать берега (первые морские пути в основном располагались вдоль берегов), находить безопасные для прохождения судов фарватеры по естественным береговым ориентирам. Мореплавателям нередко приходилось прибегать к помощи местных жителей, умевших ориентироваться по береговым предметам для проводки судов через доступные глубины и знавших входы в заливы и бухты. Таким образом, лоция в своем первоначальном виде зародилась в виде лоцманского искусства. Отсюда произошло и само название дисциплины: *Loodsen* — в переводе с голландского означает «проводка судна». Предания об удачных морских походах передавались из поколения в поколение, подобно секретам производства булата, чудесных красок, медицинских рецептов и т. п. Так возникали сначала устные, а затем и письменные прообразы современных руководств для плавания — лоций.

Дальнейшее развитие морской лоции неразрывно связано с историей мореплавания, хотя и сама история лоции многогранна. Среди ее основных составных частей можно отметить, например, обобщение результатов географических открытий и различного рода гидрографических исследований, оборудование установившихся морских путей и картирование водных участков земной поверхности, составление и издание руководств и пособий для плавания, разработка методики их использования при выборе оптимального пути судна при различных условиях плавания, а также непосредственно во время плавания в определенной конкретной обстановке.

Появление морских карт и лоций относится к глубокой древности. Первыми известными истории документами были периплы (от греческого «периплюс», т. е. «объезд» или «окружное плавание»). Они содержали сведения по географии, данные о расстояниях между приморскими населенными пунктами, бережных опасностях, погоде, пунктах укрытия, якорных стоянках и т. п., сопровождалась различного рода зарисовками, схемами путей, маршрутов. Появление первого перипла относят к VI в. до н. э. (не дошедшее до наших дней описание морского путешествия карфагенянина Ганнона в Западную Африку). Примерно в это же время Фалес из Милета предложил способ ориентации в море по созвездию Малая Медведица, Анаксимандр составил первые географические карты, Геродот создал первый образец лоции в виде практического наставления для подхода к порту Александрия, ему же принадлежат описания известных в те времена стран и карта, на которой

описаны соединяющиеся между собой Атлантический, Южный и Индийский океаны. Несколько позднее, в 283 г. до н. э., на о-ве Фарос (Египет) был построен один из первых в мире маяков — Александрийский, простоявший 1500 лет с лишним, непревзойденный по своим архитектурным достоинствам (рис. 1). Трехступенчатую каменную башню высотой в 147 м венчала статуя греческого бога моря Посейдона. На вершине башни ночью горел огонь, свет которого, отбрасываемый металлическими отражателями, был виден далеко в море*.

С развитием науки и с получением представления о формах и размерах Земли появилась возможность изображать участки земной поверхности на плоскости. С этого времени описания стали дополнять чертежами районов плавания — прообразами современных карт.

После изобретения компаса появились более ценные пособия — портоланы, представлявшие собой карты-лоции. Они обобщали весь практический опыт, накопленный мореплавателями в течение многих веков.

Точная дата создания первых портоланов (карт) не установлена. Известно, что морские карты являются древнейшими географическими картами в мире. В средние века, когда господствовали монастырские карты, представлявшие собой чудовищные измышления «отцов церкви», морские карты были единственно верными. Составленные по материалам действительных наблюдений мореплавателей портоланы имели высокую по своему времени точность. Из дошедших до нас наиболее древними являются «Пизанская карта», изготовление которой можно отнести предположительно к XIII в., и портолан генуэзца Петра Висконти (1311 г.).

Родиной портоланов были берега Черного и Средиземного морей. Их составляли в Венеции, Генуе, Каталонии и на Болгарских островах. Портоланы чертили на пергаменте без картографической сетки; они мало отличались от планов и обычно сохраняли единый масштаб. На них давалось изображение не только земной поверхности, но и другие сведения, необходимые для мореплавания. Так, например, береговая черта наносилась с большими подробностями, указывалось много географических названий с выделением интересных для моряков деталей. Для изображения протяженных участков моря и побережья на портоланах применялась, как правило, квадратная равнопромежуточная цилиндрическая проекция, часто называемая проекцией Генриха Мореплавателя. По своей точности некоторые из таких карт превосходили карты последующих столетий вплоть до начала XVIII в.

Значительный вклад в создание портоланов внесли славяне. Первые попытки изучения морей нашими предками-соотечественниками уходят в глубь веков. Находки последнего времени, славянские летописи и современные им документы греческих, римских и европейских историков полностью подтверждают самобытность развития и высокий по тому времени уровень мореплавания на Руси. По дошедшим до нас письменным источникам, древнейшая русская гидрографическая работа была произведена в 1068 г., когда в Керченском проливе князь Глеб Святославович «мерил море по льду от Тмуторокана до Крчева 14000 сажень».

Северные поморы уже в XVI в. обладали широким по тем временам географическим кругозором, пользовались рукописными лоциями («сказками») и морскими картами («чертежами»), скопированными со старинных подлинников; имеются сведения о поморских «сказках» и «чертежах» XV в. Благодаря «чертежам» и «сказкам» русских мореходов и землепроходцев западноевропейские ученые получили первые представления об очертаниях северных берегов Европы, северного и северо-восточного побережий Азии.

Начиная с половины XI и до XV в., в период наибольшего роста производительных сил феодального общества, значительное расширение производства и товарообмена приводит к бурному развитию мореплавания. Строятся парусные суда большого водоизмещения, совершенствуются методы и средства судовождения, появляются компас и портоланы. Все это позволило совершать многочисленные дальние плавания и даже кругосветные путешествия. Организация таких плаваний привлекала внимание ученых и путешественников, жаж-

* Маяк был разрушен в XIII в. н. э.

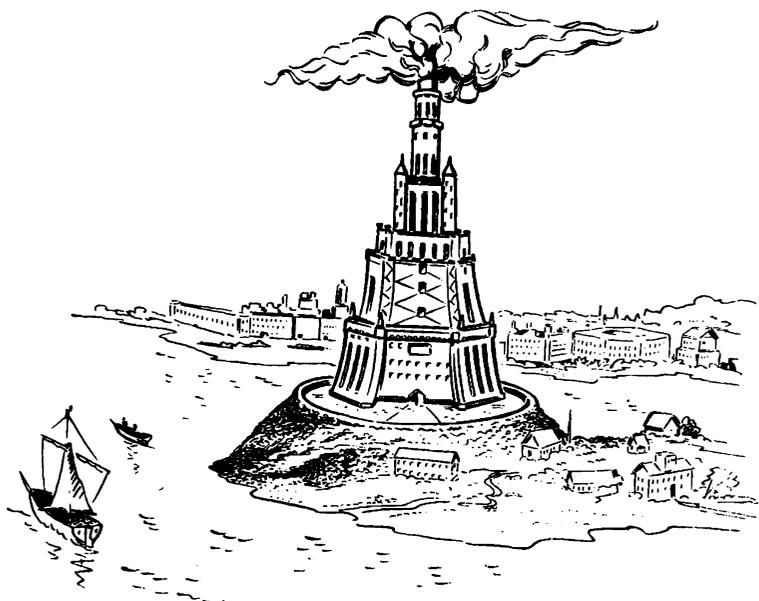


Рис. 1. Александрийский маяк

давших открытий и славы. Успеху предприятий в значительной степени способствовали отличное снабжение экспедиций и экипировка судов, которой занимались купцы; им необходимы были выгодные торговые связи и рынки сбыта. На протяжении трех-четырех веков были открыты тысячи новых земель. Большинство экспедиций искали кратчайшие пути в Индию, о богатствах которой ходили легенды. Наиболее значительными по своим историческим результатам были мореплавание венецианского купца Марко Поло в XIII в.; генуэзца Христофора Колумба, открывшего американский материк (1492—1493), Васко да Гама (1497—1499), обогнувшего Африку и достигшего берегов Индии; Америго Веспуччи, вторично достигшего берегов Америки, и многих других. В начале XVI в. Фернан Магеллан совершил первое кругосветное плавание (1519—1521).

Великие географические открытия дали огромный толчок к дальнейшему развитию мореплавания и средств его обеспечения. Дальние плавания и особенно специально снаряженные экспедиции этой эпохи доставили бесценные материалы по гидрографическому и гидрологическому описанию новых районов Мирового океана, их побережий, проливов, островов, эстуарий рек и т. д. На основании таких описаний составлялись уточненные морские навигационные пособия. Постепенно накапливался опыт мореплавания, и на его основе морская лоция постепенно превращалась в науку. Если в старину составление морских карт обычно носило характер нанесения (прокладки) на бумагу простейшими приемами данных произведенной описи, то обработка накопленных различных и многообразных материалов представляла собой уже сложный научно-технический процесс, требующий от составителей разносторонних знаний и умения владеть различными, выработанными практикой и разработанными теоретически приемами, а также специальными инструментами.

Наиболее существенный вклад в многовековое развитие мирового мореплавания связан с появлением и внедрением в практику мореплавания магнитного компаса. В ряде источников нередко можно встретить ссылки на древний Китай, как на родину магнитного компаса. При серьезном же рассмотрении этого вопроса явных доказательств этому не обнаружено. На самом деле, кое-что о магнетизме было известно в древнем мире, в том числе и в

Китае, где свойства магнита широко использовались в специальных хитроумных приспособлениях для предсказания судьбы власть имущих, но каких-либо доказательств того, что китайцы использовали его в навигационных целях, нет. К тому же в историческом плане китайцы не совершали сколь-нибудь значительных морских путешествий; им не принадлежит также ни одно из великих географических открытий. Вопрос, кто (и где) первым использовал магнитный компас для навигационных целей, остается открытым.

Известно, что магнитный компас начали применять в Европе в начале XII в. в виде намагниченной иглы, укрепленной на поплавке из пробки, которая плавала в сосуде с водой. «Первопроходцами» здесь были, по-видимому, итальянцы. Так, например, арабские мореплаватели называли его итальянским именем. Примерно тем же временем датируются свидетельства о первых применениях магнитного компаса в Китае. В начале XVI в. на такую магнитную стрелку стали накладывать (по примеру китайцев) картушку. Несколько позднее стрелку стали водружать на шпильку, помещая всю систему в специальный сосуд (*bosclo* — коробка). В XV в. европейцы узнали о существовании магнитного склонения, а в XVI в. картушку компаса стали делить не на 16, а на 32 румба; сам же компас к тому времени уже помещали в специальный ящик с кардановым подвесом и с приспособлением для пеленгования.

В конце XVI в. для измерения скорости судна начали употреблять ручной лаг. К этому времени благодаря появлению таблиц с эфемеридами Солнца и планет мореплаватели умели определять широту места судна в море с помощью астрономических наблюдений. Все это привело к тому, что портолааны постепенно вытеснялись картами с сеткой меридианов и параллелей, составившихся с учетом шарообразности Земли. Вплоть же до конца XVI в. все мореплаватели пользовались так называемыми «птоломеевыми картами», построенными в предположении, что Земля имеет плоскую поверхность. Так, к примеру, Колумб пользовался именно такими картами. В относительно небольших широтах такие карты еще позволяли как-то связывать «концы с концами». По мере же удаления от экватора такие карты часто вводили моряков в заблуждение.

В конце XV в. взамен рукописных начали выпускать печатные карты (1477 г.), на которых применили первые условные гидрографические знаки. В 1483 г. появилось первое серьезное навигационное пособие французского гидрографа Гарна под названием «Большой путеводитель, лоцманское искусство и исследование морей». В этой книге были помещены сведения о фарватерах, характере дна, о пользовании компасом, лотом, приведены виды берегов, приметных пунктов и т. д.

В середине XVI в. Герард Меркатор предложил свою знаменитую картографическую проекцию, в которой все меридианы были представлены параллельными друг другу, прямыми, перпендикулярными, в свою очередь, другой группе прямых и параллельных между собой линий, представляющих изображение на проекции географических параллелей. Такое построение карты давало возможность мореплавателям использовать методы плоской тригонометрии при решении задач, в основе которых лежит тригонометрия сферическая. Такое упрощение одной из краеугольных проблем судоходства привело к тому, что проекция Меркатора и до сегодняшнего дня широко используется для составления подавляющего большинства морских карт.

В 1693 г. во Франции по материалам многочисленных экспедиций было издано навигационное пособие — «Французский Нептун». В книге были помещены карты морей, проливов и заливов от Норвегии до Гибралтара, включая Балтийское море.

В XVII в. был изобретен пантограф, который значительно облегчил и ускорил составление морских карт. К тому же времени относится появление на картах изобат, изобретение мензулы, в связи с чем усовершенствовались методы береговой инструментальной съемки и, наконец, установление своеобразного метода морской съемки, позволившего получать картографический материал без высадки на берег — по измерениям с движущегося вдоль берега судна.

Древнейшие русские карты не дошли до наших дней, но существование их бесспорно. Многие иностранные карты представляли собой копии русских карт или «чертежей», как их тогда называли. Примером может служить карта Пальмквиста, на которой изображались восточный берег Белого моря, западный берег Новой Земли, прилегающая часть Баренцева моря и было дано указание, что карта является копией с русской «царской» карты. В середине XVII в. была создана первая морская карта Каспийского моря. Существовал в России и лоцманский «вожевой» промысел, заключающийся в проводке судов в сложных для плавания районах опытными моряками (лоцманами), хорошо знакомыми со всеми опасностями и местными условиями плавания. В 1653 г. крестьянину Архангельской губернии Н. Хабарову по царскому указу было выдано официальное разрешение проводить к Архангельску и выводить в Белое море «торговые разных земель корабли». Лоцманский промысел возник и на других морях, омывающих берега России. Петр I учредил лоцманскую службу в Финском заливе.

Производство русских морских карт, организованное на государственной основе, также было начато Петром I на рубеже XVII—XVIII вв. Карты петровского времени, составленные по материалам гидрографических описей, оказались первыми подлинно географическими картами в России. Они положили конец русскому самобытному картографическому искусству и заложили научные и организационные основы морской и всей отечественной картографии в целом.

В период царствования Петра I по материалам отечественных исследований были составлены и изданы карты на Азовское и Черное моря, атлас карт на реку Дон, тридцать карт на Финский залив и карта Каспийского моря.

Так, в 1714 г. на русском языке был издан атлас морских карт под заголовком «Книга размерная градусных карт Остзее или Варяжского моря», к которому были приложены три частные карты входов в шхеры с моря у Тверминне, Барезунда и Гангута. Этот атлас, обслуживающий русский флот в эпоху Петра I, дважды переиздавался (в 1720 и 1723 г.).

По работам русских гидрографов А. Бекович-Черкасского, А. И. Кожина и других в 1715 г. была составлена новая карта Каспийского моря.

Последующее развитие лоции связано с изданием литературы, описывающей моря или их части и дающей всякого рода путеводные материалы. В первую очередь начали издаваться «Лоции» или «Руководства для плавания».

В 1721 г. в Петербурге по распоряжению Петра I впервые была напечатана «Книга морская, zelo потребная, явно показующая правдивое мореплавание на Балтийском море и пр.». Это была первая краткая лоция Балтийского моря. Она выдержала три издания. В 1726 г. были изданы одна генеральная и 24 частные карты Финского залива. В 1796 г. известный русский гидрограф вице-адмирал Ф. И. Соимонов издал «Морской светильник», содержащий карты Восточного, или Варяжского моря, с описаниями, приложенными к каждой карте.

Развитие науки о безопасном плавании судов параллельно с обогащением различного рода навигационными пособиями сопровождалось применением различных средств навигационного оборудования морских путей.

На берегах Западной Европы маяки строились уже в средние века. Многие маяки, построенные в XVII—XVIII вв., до сих пор несут службу: Эддингтонский (Англия), Кордуан (Франция) и др. На побережье о-ва Хиумаа Эстонской ССР действует маяк Кыпу, построенный в 1513 г. Первый маяк на побережье Америки был сооружен в 1715 г. у входа в гавань Бостон.

В России первые маяки были установлены в 1702 г. в устье р. Дон. К концу XVIII в. в России было установлено 25 маяков на побережье Балтийского моря и один — на побережье Каспийского.

В 1801 г. руководство маячной службой было поручено известному гидрографу Л. В. Спафарьеву, который, находясь на этом посту 30 лет, интенсивно развивал строительство береговых средств обеспечения безопасности плавания. К концу XIX в. на побережье России было воздвигнуто уже 165 маяков*.

* В настоящее время на побережье СССР действуют около 400 маяков.

Во второй половине XVII и первой половине XVIII вв. Россия дала богатейшие материалы по описанию морских путей (походы Семена Дежнева и организованные Петром I знаменитые Камчатские экспедиции).

С середины XVIII в. начался период промышленного капитализма. Потребности в расширении мирового рынка сбыта вызвали еще более интенсивное развитие торговли и мореплавания. Использование секстана значительно повысило точность астрономических наблюдений, а изобретение хронометра (Д. Гаррисон, 1761 г.) дало судоводителям замечательный способ определения долготы. Поэтому вторая половина XVIII в. вновь изобилует большим количеством значительных плаваний и экспедиций, из которых особо следует отметить предприятия Л. Я. Бугенвиля, Д. Кука, К. Ф. Лаперуза, Д. Ванкувера, И. Ф. Крузенштерна и Ю. Ф. Лисянского, Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева, Ф. П. Литке, Ф. П. Врангеля, Г. И. Невельского и многих других.

С 1739 г. начались постоянные исследовательские работы на Балтийском море, особенно в Финском заливе и в финляндских шхерах, под руководством гидрографа А. Нагаева (1704—1780 гг.). В 1756 г. было выпущено первое издание атласа А. Нагаева. Ко всем картам ученый составил подробную лоцию в трех частях. Первоначально она поступала на суда в рукописном виде, а затем в 1789 г. была отпечатана. Атлас А. Нагаева переиздавался трижды. Атлас и лоция, составленные им, прослужили русским мореплавателям более полувека.

Со второй половины XVIII в. для обоснования съемки начал применяться метод триангуляции. В это время крупные исследования Балтийского моря проводились вице-адмиралом Г. А. Сарычевым, который, используя в работе более совершенные инструменты и методы, исправил атлас А. Нагаева, а в 1809 г. издал новый.

Систематическая съемка берегов Балтийского моря на базе триангуляции началась в 1828 г., а была завершена в 1860 г.

В дальнейшем русские гидрографы и мореплаватели внесли неоценимый вклад в изучение, картографирование и навигационное оборудование морей. В XVIII и начале XIX вв. были открыты и положены на карты берега Аляски и многие острова Тихого океана, произведена съемка берегов Северного Ледовитого океана, открыта Антарктида и снята часть антарктических островов.

С появлением в начале XIX в. паровых судов с металлическими корпусами, увеличением их размеров и скорости образовалась потребность ускорить процесс выполнения гидрографических работ и повысить их точность. Настойчивые поиски в этом направлении давали положительные результаты.

В 1803 г. Г. А. Сарычев ввел в русскую гидрографию задачу Потенота. В сороковых годах XIX в. Моисеев конструктивно усовершенствовал протрактор. В 1835 г. Сиденснер применил способ обследования по квадратам. В 1839 г. Беллинсгаузен предложил определять расстояния по воде по измеренной секстаном угловой высоте рангоута.

До настоящего времени сохранили ценность труды М. Ф. Рейнике. В 1826 г. экспедиция под его руководством исследовала Кольский залив и западную часть Мурмана от острова Кильдина до Норвегии. Были составлены карта и лоция этого побережья и прилегающих морей. С 1827 г. по 1832 г. М. Ф. Рейнике проводил работы на Белом море; под его руководством были составлены атлас и лоция Белого моря и Лапландского побережья.

В середине XIX в. русский гидрограф Тебеньков подготовил и издал атлас из 39 карт, который охватывал северо-западное побережье Северной Америки, Алеутских островов и некоторые районы северной части Тихого океана. К атласу были приложены «Гидрографические замечания». Пособие Тебенькова служило судоводителям десятки лет.

В середине второй четверти XIX в. были изданы весьма подробные морские карты на Балтийское, Черное, Азовское и Каспийское моря.

С 1865 г. по почину адмирала Г. И. Бутакова стали пользоваться гидрографическим трафом. В 1875 г. В. Томсон предложил свой механический лот с гидростатическим глубиномером.

В начале XX в. была проведена съемка Мурманского побережья. Во время этих работ под руководством гидрографа-геодезиста Бухтеева впервые бы-

ли вычислены гармонические постоянные и начато издание Ежегодника приливов.

В результате многолетней работы русских ученых и моряков по обобщению существующих руководств для плавания в 1899 г. вышло в свет «Руководство для плавания из Кронштадта во Владивосток и обратно». Это руководство было одной из самых обширных когда-либо изданных маршрутных лодей. В своем обращении к русским мореплавателям составители Руководства писали о том, что мореплаватели, пользуясь трудами своих предшественников, обязаны внести свой вклад в общую сокровищницу науки.

Обобщение многовековой деятельности мореплавателей в области изучения морей и океанов непосредственно во время плаваний, а также тщательное изучение этого бесценного наследия давали богатейшие результаты: появлялись все новые и все более совершенные карты, руководства и пособия, облегчавшие работу моряков, делавшие плавание более безопасным.

Развитие судовождения параллельно с обогащением различного рода навигационными пособиями сопровождалось вводом в строй все более совершенных средств навигационного оборудования морских путей.

После 1917 г. советская гидрография сделала большой шаг вперед. Творчески опираясь на опыт и лучшие традиции дореволюционной Гидрографической службы, советская гидрография получила большие возможности для успешной деятельности. В 1924 г. началась разработка первого советского пятилетнего плана гидрографических работ. На основе этого и последующих планов стали быстро расти темпы работ на отечественных морях. В начале 30-х годов XX в. были установлены первые отечественные радиомаяки. Объем выполненных советскими гидрографами работ по изучению отечественных и зарубежных вод значительно превосходит все сделанное отечественной гидрографией в дореволюционное время. В 1953 г. отечественная гидрография создала новые карты, охватывающие все европейские воды, а также Красное и частично Аравийское моря, Бенгальский залив, Малаккский пролив, Японское, Желтое, Восточно-Китайское моря, Тихоокеанское побережье Северной Америки. К 1966 г. был создан полный комплект советских руководств для плавания на Мировой океан, а к 1975 г. завершилось создание мировой коллекции навигационных морских карт, не уступающей лучшим иностранным коллекциям.

В послевоенное время все большее значение начало приобретать изучение Мирового океана. Для изучения гидрологических и метеорологических режимов всех океанов регулярно организуются экспедиции на специально предназначенных и соответствующим образом оборудованных судах. В 1974 г. вышел из печати первый том Атласа океанов — уникального научного труда о Мировом океане.

Исследования последних лет, проведенные в СССР и в ряде зарубежных стран, показали возможность количественного учета изменений мореходных характеристик морских судов в зависимости от состояния погоды и моря. Так возникла проблема оптимального учета влияния пространственного распределения гидрометеорологических параметров на планирование и выполнение морских перевозок и морского промысла. Для решения этой проблемы стали составлять специализированные прогнозы гидрометеорологических условий по основным морским районам и трассам. Последнее привело к тому, что в мировой практике оперативного обслуживания мореплавания стали широко применяться методы расчета путей плавания судов в зависимости от заданных гидрометеорологических условий, так называемые наивыгоднейшие пути плавания. Помимо лучшего обеспечения безопасности мореплавания, такой вид обслуживания позволяет повысить экономическую эффективность эксплуатации флота, т.е. увеличить оборачиваемость судов и сохранность перевозимого ими груза, сократить расход топлива, увеличить срок межремонтной эксплуатации и т.п. Развитие такого погодного маршрутирования судов при их плавании в океане породило принципиально новую методику судовождения, реализующуюся в активную проводку судов наивыгоднейшими путями специальными береговыми центрами, располагающими обширной гидрометеорологической информацией, высококвалифицированными специалистами в области судовождения и навигационной гидрометеорологии, совершенными электронными вычислительными машинами и т.д. Береговые центры проводки морских судов поз-

воляют не только значительно повысить эффективность работы морского транспорта, они же разрабатывают методы оценки эффективности плавания по рекомендованным ими морским путям.

Выдающимся событием в истории отечественного и международного мореплавания явился рейс советского атомного ледокола «Арктика» на Северный полюс. В приветствии Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища Л. И. Брежнева в адрес участников похода говорилось:

«Коллективный труд ученых и специалистов различных профессий в таком сложном и, прямо скажем, довольно опасном деле, как рейс к суровому Северному полюсу, еще раз подтвердил высокие моральные и политические качества советских моряков и полярников».

Совершенствуя с каждым годом методы изучения морей, применяя новейшие технические средства, расширяя области исследования, советские мореплаватели и ученые добиваются все больших успехов. При этом темпы и качество их работ неуклонно растут. Это происходит прежде всего благодаря исключительному вниманию Коммунистической партии и Советского правительства к вопросам качественного навигационного обеспечения отечественного транспортного, промыслового и военного флотов. Значительна также роль работы советских гидрографов по повышению точности результатов исследований по изучению морей, берегов и обработки результатов.

Развитию отечественного мореплавания в немалой степени способствует серьезная постановка морского образования в СССР. На смену примитивным «водоходным школам» и «мореходным классам» пришли морские техникумы и специализированные учебные заведения, подготовившие большую армию кадров для морского флота. С 1944 г. высококвалифицированные кадры плавсостава готовят в высших инженерных морских училищах и в мореходных училищах Министерства морского флота и Министерства рыбной промышленности. Такая подготовка направлена на освоение и грамотную эксплуатацию быстро растущих отечественного транспортного и промыслового флотов.

Выполняя исторические постановления партии и правительства, определенные Программой КПСС, работники морского транспорта вместе со всем советским народом воодушевленно трудятся, создавая материально-техническую базу коммунистического общества.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО МОРСКОЙ ЛОЦИИ

ГЛАВА 1

ЛОЦИЯ МОРСКОГО ПУТИ

§ 1. ПРЕДМЕТ И НАЗНАЧЕНИЕ ЛОЦИИ

Одна из основных задач судоводителя — провести судно из одного пункта в другой наивыгоднейшим путем, т. е. в кратчайший срок, безопасно для людей, груза и самого судна.

Аварии судов нередко происходят из-за ошибок, допущенных судоводителями вследствие недостаточного знания навигационной обстановки в районе плавания, неверной ориентации судна относительно грозящих ему опасностей, несвоевременного учета опасных внешних гидрометеорологических факторов и т. п. Поэтому при подготовке и осуществлении перехода судоводителю необходимо иметь отчетливое представление о взаимном расположении пунктов отхода и прихода, о навигационных и гидрографических условиях плавания в районах, через которые проходит маршрут выбранного пути, об опасностях, которые могут встретиться на пути судна, и средствах их ограждения. Необходимо знать также гидрометеорологическую обстановку на трассе на тот период времени, в течение которого будет проходить плавание, ознакомиться с господствующими в данном районе ветрами, течениями, приливо-отливными явлениями, с установленными на основании многолетних наблюдений рекомендованными курсами; внимательно изучить и критически оценить характерные особенности всего пути, его отдельных участков, фарватеров, якорных стоянок, возможных пунктов для отстоя судна на время исключительно тяжелых условий плавания и т. д. Таким образом, для правильного выбора пути судна и проводки его по этому пути необходимо знать основные элементы морской обстановки, т. е. навигационно-гидрографические и гидрометеорологические условия, в которых будет проходить плавание судна, а также вероятные изменения этих условий за период плавания.

Судоводитель изучает районы, в которых предполагается плавание, используя специальные навигационные пособия, издаваемые в виде карт, книг, атласов, таблиц и т. п. Морские карты, навигационные руководства и пособия для плавания, подробно описывая районы Мирового океана, являются важнейшим средством обеспечения безопасности мореплавания. Информация, содержа-

щаяся в них, основывается на обобщенном многовековом опыте судовождения, на результатах многочисленных научных экспедиций, экспериментальных работ и специальных теоретических разработок. Такая информация призвана вооружить судоводителя сведениями о безопасных для плавания путях, границах районов, безопасных для маневрирования судов, о погоде, об особенностях прилегающих к морю территорий с их важнейшими населенными пунктами и т. п.

Предварительный выбор пути с помощью информации, взятой с морских карт и из навигационных руководств и пособий, имеет значение не только для обеспечения точности и безопасности движения судна. Выбранный заранее путь дает возможность произвести целый ряд предварительных эксплуатационных расчетов, необходимых как для транспортных, так и для промысловых целей.

Методы и приемы получения материалов для составления морских карт, навигационных руководств и пособий разрабатывает морская гидрография — один из основных разделов океанографии, включающий изучение Мирового океана в интересах мореплавания и использования природных ресурсов.

Для точной и безопасной проводки судна по заранее намеченному пути методика современного судовождения предусматривает прежде всего установление трассы предстоящего перехода, затем управление судном по выбранному пути и учет его фактического перемещения и, наконец, контроль правильности и безопасности продвижения судна. Такой единый процесс, обеспечивающий безопасность плавания и управление судном для достижения намеченных целей, называют судовождением. Основой комплексной науки судовождения является морская навигация — наука о вождении судна в море намеченным маршрутом с учетом влияния внешней среды на направление и скорость движения судна; морская лоция открывает эту комплексную науку.

Изучение районов предстоящего плавания с целью выбора наиболее выгодного пути, а также производство расчетов, связанных с решением различных задач судовождения как во время подготовки к плаванию, так и в период самого плавания, осуществляется с помощью морских карт, навигационных руководств и пособий для плавания. Такие источники навигационной информации используются при решении всех задач судовождения, начиная с выбора пути и кончая составлением, обобщением и анализом отчетной документации. Для этой цели необходима профессиональная компетентность в вопросах морской навигации, гидрометеорологии, технических средств судовождения и ряда других смежных дисциплин судовождения, методы которых в своем комплексе позволяют осуществить правильный анализ в отношении трассы предстоящего перехода и выбор оптимального пути. В этом плане морская лоция предстает как дисциплина, базирующаяся на комплексе всех других судоводительских дисциплин: она описы-

вает такие руководства и пособия, дает указания о содержании материала и его расположении в них, устанавливает порядок выбора необходимой информации, освещает отдельные вопросы по созданию таких пособий, а также рекомендует методику выбора пути судна в том или ином конкретном случае.

Морская лоция как научная дисциплина существует сравнительно недавно, если иметь в виду историю мореплавания вообще. При всем этом именно морская лоция по праву может считаться родоначальницей современного судовождения.

С самого зарождения мореплавание преследовало основную цель — безопасно провести судно из одного пункта в другой. Более того, на первых этапах существования такая задача для мореплавания являлась практически единственной и решалась она лоцманским методом, основанным на личном опыте и искусстве лоцмана. Морской проводник — лоцман, не имея каких-либо средств для наблюдений и измерений, кроме шеста или весла в качестве измерителя глубин, использовал для ориентировки приметные береговые объекты и небесные светила, основываясь на личном опыте, полученном в результате многократных плаваний в одном и том же районе, либо на устных рассказах других моряков.

По мере освоения новых районов мореплавание расширяло круг проблем, а их решение усложнялось. Следующей после безопасности плавания задачей судовождения явилась потребность провести судно из одного пункта в другой наиболее выгодным путем, что сразу же вызвало необходимость предварительного выбора пути судна и, разумеется, обеспечения его продвижения по заранее избранному маршруту. Такие повышенные требования не могли обеспечить даже наиболее искусные лоцманы — возникла необходимость создания соответствующих средств судовождения. Первыми такими средствами явились карты и лоции, обобщавшие и закреплявшие мировой опыт мореплавания, а также оборудование установившихся морских путей — приметные с моря ориентиры, облегчавшие ориентировку моряков во время плавания вблизи берегов. Далее появились мореходные инструменты и приборы, позволившие вести счисление пути морского судна и определение его места в открытом море. Судовождение вступило на путь своего научного развития, и его первой дисциплиной была морская лоция.

Лоцманское искусство, основанное на личном опыте одного человека, превратилось в науку — морскую лоцию, имеющую свой метод и теорию и вооруженную средствами для практического решения стоящих перед ней многочисленных и разнообразных задач.

Итак, предметом морской лоции является установление оптимального и безопасного пути морского судна в предстоящем плавании. Являясь одной из дисциплин комплексной науки судовождения, морская лоция учит методам использования морских карт,

навигационных руководств и пособий для изучения района плавания и навигационного обеспечения методов судовождения в целом. Кроме того, морская лоция дает указания о способе поддержания материала таких карт, руководств и пособий на современном уровне, содержит рекомендации по методике сбора сведений для их обновления, пополнения, корректировки.

§ 2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СУДОВОЖДЕНИЯ

Общие сведения. Выбор оптимального и безопасного пути судна и проводка его по такому пути немислимы без достаточного знания условий предстоящего плавания. Сведения о таких условиях, а также о вероятных их изменениях судоводитель получает из специальных источников — морских карт, навигационных руководств и пособий для плавания. Приводимые на картах, в руководствах и пособиях для плавания сведения не являются стабильными, они соответствуют какому-то определенному оговоренному моменту времени. Это вызвано тем, что большинство элементов морской обстановки изменяется с течением времени. Судоводитель должен быть всегда информирован о всех происходящих и вероятных изменениях навигационно-гидрографических и гидрометеорологических элементов как в качественном, так и в количественном отношении. Часть информации о таких изменениях приводится в навигационных пособиях.

Для поддержания пособий на современном уровне необходимо пользоваться специальной навигационной информацией. Для оповещения о текущей гидрометеорологической обстановке служит специальная гидрометеорологическая информация.

Осуществляя проводку судна по избранному пути, судоводитель вынужден время от времени контролировать свое местонахождение, определяя места судна различными способами по наземным и небесным ориентирам. Использование небесных светил в нужный момент для определения места не всегда возможно, а визуальная и радиолокационная видимость естественных наземных ориентиров не обеспечивает необходимой для современного судовождения дальности. Более того, такие естественные приметные пункты часто не могут быть использованы для ограждения навигационных опасностей, нередко скрытых под водой. Поэтому создаются специальные искусственные ориентиры, комплекс которых образует средства навигационного оборудования (СНО) морских путей.

Для контроля за движением судна по избранному пути необходимо вести наблюдения за искусственными и естественными навигационными ориентирами и измерять их навигационные параметры непосредственно на судне, с помощью технических средств судовождения.

Морские карты, навигационные руководства и пособия, информация об изменениях навигационно-гидрографических и гидро-

метеорологических элементов морской обстановки, предупреждения о навигационных опасностях, навигационное оборудование морских путей, оборудование судов техническими средствами — все это направлено на создание условий для правильного выбора пути судна и безопасной проводки его по этому пути в оптимальные сроки. Совокупность же таких средств и методов называется обеспечением судовождения.

В большинстве стран вопросы обеспечения судовождения решаются гидрографической службой, имеющей общегосударственное, а в части обеспечения навигационной безопасности плавания — и международное значение. В СССР обеспечение судовождения в части, касающейся гидрографического изучения морей и океанов, составления и издания навигационных пособий всех видов, строительства и обслуживания средств навигационного оборудования и т. п., возлагается на Главное управление навигации и океанографии Министерства обороны (ГУНиО МО) СССР, а также на специальные органы министерств, ведомств и организаций, ведающих эксплуатацией транспортных, промысловых, научно-исследовательских и других судов.

Настоящая книга посвящена описанию тех элементов обеспечения судовождения, которые решаются в пределах морской лоции. Последовательность же описания таких элементов в книге определяется назначением морской лоции как предмета о выборе пути морского судна.

Навигационное оборудование морских путей. Судовождение постоянно связано с учетом конкретной морской навигационной обстановки, нередко изобилующей наличием различных препятствий, представляющих опасность для мореплавания. При этом под морской навигационной обстановкой подразумевается обстановка в море, обусловленная совокупностью физико-географических, гидрографических, гидрометеорологических условий и рекомендаций, регламентирующих движение судов, оказывающих влияние на решение задач морской навигации, а под термином морская навигационная опасность — препятствие, опасное для плавания судна.

Все навигационные опасности условно можно подразделить на временные и постоянные.

Временные навигационные опасности создаются главным образом гидрометеорологическими факторами — туманом, ветром, течением, волнением и т. п. К ним можно отнести также сорванные с якорей мины, буи, бочки, остатки понтонов, ряжи, притопленные деревья, рыболовные сети, покинутые суда (т. е. брошенные экипажем, но оставшиеся на плаву) и другие плавающие предметы, вынуждающие судно при встрече с ними изменять курс. К такого же рода навигационным опасностям можно отнести и плавающие льды в средних широтах, в то время как льды полярных районов определяются, как опасности постоянно действующие. Вероятность встречи с опасностями, порождаемыми гидрометеоро-

логическими условиями плавания (тропические циклоны, штормы, льды, туманы, обложные дожди, густопадающий снег, пурга, течения и т. п.), должна учитываться судоводителем при выборе пути своего судна. Сведения о всевозможных временных навигационных опасностях доводятся до судоводителей специальными сообщениями и сигналами различных станций, обслуживающих мореплавателей.

Постоянные навигационные опасности — это всякие надводные, осыхающие или подводные, естественные или искусственные объекты, представляющие опасность для мореплавания. Такими опасными объектами чаще всего являются: рельеф морского дна, т. е. возвышения подводного рельефа, глубины над которыми малы по сравнению с окружающими; затонувшее судно (*Wreck*), опасное для плавания всех плавучих средств либо полностью погруженное, когда глубина над ним больше, чем осадка любого современного судна; минная опасность (*Mine Danger*) — результат второй мировой войны, в виде опасных из-за наличия мин районов, сведения о которых помещаются в специальных навигационных пособиях; утерянные на малых глубинах якоря и другие объекты.

Важнейшим фактором обеспечения безопасности судовождения в районах, где имеются различные навигационные опасности, является навигационное оборудование морских путей в виде совокупности рационально спроектированных и размещенных на берегу и в прибрежных водах различных средств навигационного оборудования.

Морские карты, навигационные руководства и пособия для плавания. Эти пособия предназначены для изучения районов плавания при выборе пути морского судна, при решении задач судовождения во время подготовки к рейсу и во время плавания, а также в качестве справочных материалов при строительстве гидротехнических сооружений, в морских промыслах и т. п. Номенклатура советских морских карт, руководств и пособий для плавания в виде условной схемы показана на рис. 2.

Морские карты — специальные (географические) карты, предназначенные для обеспечения мореплавания и использования природных ресурсов. Такие карты представляют собой графические изображения на плоскости водных районов и прилегающих к ним участков суши, выполненные в определенных проекциях и масштабах.

Морские навигационные руководства и пособия (книги) — это специальные издания ГУНиО МО СССР и других ведомств, содержащие навигационно-гидрографическую, гидрометеорологическую, геофизическую и гидробиологическую информацию по районам Мирового океана, правила, наставления, указания либо рекомендации по обеспечению безопасности плавания, международно-правовые и другие сведения, необходимые для решения (совместно с морскими картами) задач мореплавания и использования

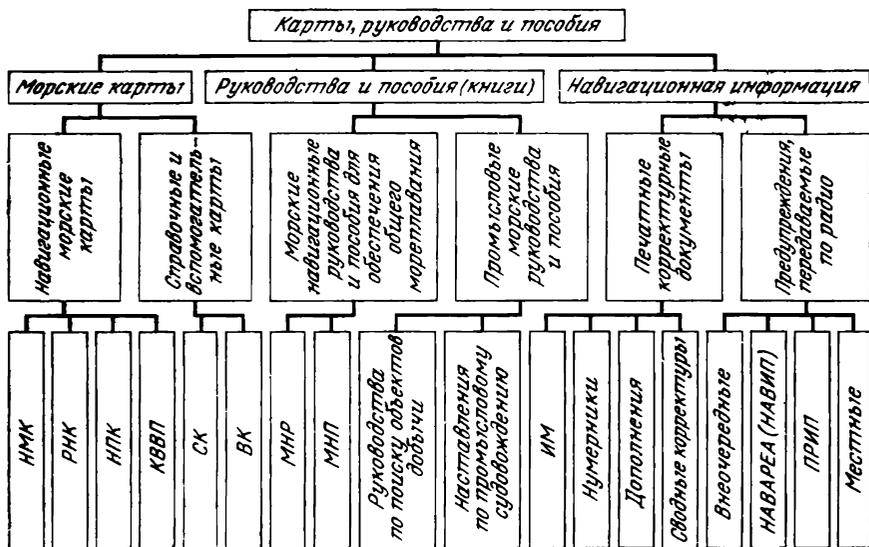


Рис. 2. Карты, руководства и пособия

природных ресурсов. Такие руководства и пособия представляют собой текстовые описания или приведенные в виде таблиц сведения о характере и величине различных элементов навигационно-гидрографической обстановки, недостаточно подробно графически изображенных или вовсе не нанесенных на морских картах. Книжные издания, дополняя морские карты, кроме отмеченных руководств для плавания, включают в себя также различные справочные и вычислительные пособия.

Навигационная информация об изменениях навигационной обстановки предназначена для поддержания морских карт, руководств и пособий на уровне современности.

Навигационный план перехода. Получив рейсовое задание, определяющее условия предстоящего плавания в отношении сроков его осуществления, пунктов назначения и последовательности захода в них, рода и количества груза, характера грузовых операций и т. п., судоводитель приступает к разработке навигационного плана выполнения полученного задания в соответствии с требованиями и положениями Руководства по планированию и проведению рейсов*.

Первый этап разработки такого плана — установление районов, через которые пролегает маршрут предстоящего перехода, подбор карт, руководств и пособий, необходимых для изучения такого перехода в навигационном, гидрографическом и гидрометеорологическом отношении, выбор наивыгоднейшего пути следования во время выполнения рейса.

* Приложение XII к документу ИМКО, NAV, XXI/9 от 10/08 1978 г.

Второй этап разработки плана — это общее знакомство с условиями плавания в намеченных районах и назначение маршрута перехода. В общем случае такой маршрут пролегает через районы с различными условиями плавания: часть плавания будет проходить в океане или в открытом море вне видимости, либо в пределах видимости берегов, часть — в прибрежных водах, стесненных навигационными опасностями. Часто предстоящий маршрут пролегает через узкости, где плавание возможно, как правило, только определенным фарватером, порой под обязательной проводкой лоцманов, регламентируемой специальными местными правилами.

Кроме того, следует учитывать, что плавание может протекать в условиях пониженной видимости, во льдах либо в водах, подверженных приливо-отливным явлениям. Не меньшую опасность представляют те участки трассы, которые пролегают через районы особо интенсивного судоходства, где плавание осуществляется только по регламентированным установленным путям движения судов.

При выборе пути морского судна необходимо иметь достаточную информацию об особенностях предстоящего плавания при различных условиях погоды, состоянии моря, конкретной окружающей навигационно-гидрографической обстановке, а также об условиях регламентации судоходства и регулирования движения судов.

Заключительный третий этап разработки плана представляет собой детальное изучение намеченного маршрута в навигационном, гидрографическом и гидрометеорологическом отношениях, выбор наивыгоднейшего пути судна и его предварительную прокладку.

Обеспечение безопасности мореплавания. Организационные формы органов и служб, регламентирующих и контролирующих безопасность мореплавания, весьма разнообразны. Так, например, большая роль в обеспечении безопасности мореплавания и культуры судоходства в СССР принадлежит главным морским инспекциям ММФ СССР и других министерств и ведомств. Повседневная информация мореплавателей о текущем состоянии гидрометеорологических данных, их вероятных изменениях и возможных опасных явлениях погоды осуществляется в единой общегосударственной системе гидрометеорологической службы. В СССР эту службу несет Государственный Комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды, в состав которого входят сети метеостанций (наземных, судовых и на дрейфующих льдах) и гидрометеорологических постов, научные учреждения, исследовательские суда, суда погоды и т. д. На всех судах океанского и морского плавания обязательно проводят гидрометеорологические наблюдения по установленной программе, а на некоторых из них созданы гидрометеостанции, включенные в общесоюзную сеть.

ГЛАВА 2

МОРСКАЯ НАВИГАЦИОННО-ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ И ОКЕАНОГРАФИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ

§ 3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Морская лоция является составной частью судовождения — науки точной, не терпящей двойственности в толковании понятий, которыми она оперирует. На первый взгляд одинаковые по смыслу названия — пролив и проход, впадина и яма, мель и отмель, фиерд (фиард) и фиорд, бар и риф, камень и скала, побережье и побережье, фарватер и канал и т. п. — для специалиста в области судовождения наполнены вполне определенным, конкретным содержанием, принципиально отличным одно от другого. Эти названия — термины, в сжатой, но предельно ясной форме информирующие судоводителя об условиях плавания в данной обстановке, вызывают у него нередко рефлекторную профессиональную реакцию при управлении таким сложным инженерно-энергетическим комплексом, каким является современное морское судно. В этой связи вопросу разработки морской навигационно-гидрографической, океанографической и другой терминологии уделяется исключительно серьезное внимание, а ее результаты представлены в виде официально утвержденных действующих стандартов. Так как стандарты — официальный документ, то установленные им термины обязательны для применения в документации всех видов, в учебниках, учебных пособиях, справочной литературе, поэтому применение терминов-синонимов стандартизированного термина запрещается.

Привести полностью стандарты по морской навигационно-гидрографической, океанографической и другой терминологии в пределах настоящей книги невозможно, да в этом и нет надобности; профессиональные судоводители должны использовать эти стандарты в подлиннике. Краткие же выдержки из таких стандартов совершенно необходимы по ряду причин: во-первых, они являются лучшей иллюстрацией содержания вышеупомянутых стандартов; во-вторых, будучи специально отобранными по номенклатуре, приводимые ниже термины облегчат читателю более глубокое понимание сущности излагаемых в книге вопросов (позволяют говорить с ним на одном общем морском языке).

§ 4. МИРОВОЙ ОКЕАН

Океаны и моря. Мировой океан — непрерывная водная оболочка Земли, окружающая все материки и острова и обладающая общностью солевого состава.

Океан — часть Мирового океана, расположенная среди материков, обладающая самостоятельной системой циркуляции вод и специфическими особенностями гидрологического режима.

Море — часть океана, вдающаяся в сушу или отделенная от других его частей островами, в которой вследствие ее обособленности формируются специфические черты гидрологического режима. Различают моря: средиземные, окраинные, межостровные.

Средиземное — это море, глубоко вдающееся в сушу и соединенное с океаном одним или несколькими проливами; *окраинное* — расположено по окраинам материков и обычно отделено от океана или от другого моря полуостровами или островами; *межостровное* — окружено более или менее тесным кольцом островов, пороги между которыми препятствуют свободному водообмену с океаном.

Заливы, проливы, прибрежная зона. Залив — часть океана (моря), вдающаяся в сушу и слабо отчлененная от основного водного бассейна, вследствие чего ее режим мало отличается от режима прилегающего бассейна.

Бухта — небольшой залив, значительно отчлененный мысами или островами от основного водоема и обладающий специфическим режимом.

Вход в залив (бухту) — внешняя, примыкающая к океану или морю часть залива (бухты).

Вершина залива (бухты) — внутренняя, наиболее вдающаяся в сушу часть залива (бухты).

Губа — местное название заливов вытянутой формы, образованных обычно речными устьями.

Лиман — мелководный, глубоко вдающийся в сушу залив с косами и пересыпями, представляющий собой затопленную морем долину устьевой части реки или затопленную прибрежную низменность.

Лагуна — акватория, отделенная от океана (моря) косою постоянно или временно.

Фиорд — узкий, глубокий и далеко вдающийся в гористую сушу залив (бухта) с высокими и очень крутыми берегами; фиорд имеет корытообразное ложе и часто отделяется от моря подводным порогом. Типичен для гористых побережий, обычно имеет пороги и впадины по продольному профилю; встречаются группами. Иногда два фиорда, соединяясь своими вершинами, образуют пролив фиордового типа.

Фиард (фиерд) — узкий, неглубокий, далеко вдающийся в сушу и обычно сильно разветвленный залив (бухта) с невысокими пологими берегами, имеющий озерообразные расширения и внутренние острова.

Пролив — относительно узкая часть океана (моря), простирающаяся между двумя участками суши и соединяющая водные пространства.

Устьевая область реки — переходная зона от реки к морю, для которой характерно взаимодействие и смешение вод реки и моря и дельтообразование, включающая устьевой участок реки с частью ее бассейна и устьевое взморье.

Устьевое взморье — часть прибрежной зоны моря, в которой проявляется влияние речного стока и происходит формирование подводной части дельты.

Дельтообразование — процесс отложения и переотложения речных и морских наносов, приводящий к формированию гидрографической сети и подводного и надводного рельефа устьевой области реки.

Дельта реки — устьевой участок реки, в пределах которого происходит ее деление на водотоки.

Участок реки с обратным течением — часть нижнего течения реки, на которой бывают вызванные влиянием моря обратные течения.

Устьевой лиман — часть устьевого взморья в виде залива, отделенная косой и превратившаяся в проточный водоем с пресными или солоноватыми водами, сформированный при отсутствии приливных явлений.

Эстуарий — часть устьевого взморья в виде глубоко вдающегося в сушу залива, сформированного при воздействии приливных явлений.

Рельеф морского дна. Дно водного объекта — часть поверхности земной коры, находящаяся в пределах водного объекта ниже его уровня.

Грунт дна — материал, составляющий верхний слой дна водного объекта.

Глубина — расстояние по вертикали от поверхности воды до поверхности дна водного объекта.

Подводный рельеф — совокупность всех форм поверхности дна.

Материковая отмель (шельф) — подводное продолжение поверхности материков до бровки материковой отмели.

Бровка материковой отмели — линия перегиба материковой отмели, за которой начинается значительное понижение дна.

Материковый склон — часть морского дна, круто опускающаяся от бровки материковой отмели к ложу океана или моря.

Ложе океана или моря — центральная, самая обширная и преимущественно равнинная часть морского дна, расположенная на глубинах свыше 2000—4000 м.

Отрицательные формы рельефа — впадины морского дна.

Впадина — любая замкнутая отрицательная форма рельефа дна, если она не имеет определенного термина.

Глубоководная океаническая впадина — наиболее глубокое, узкое, вытянутое и замкнутое понижение ложа океана с крутыми склонами.

Котловина — обширное, замкнутое, невытянутое понижение океанического ложа округлой или неправильной формы, с пологими склонами, оконтуриваемое глубинами 5000 м и несколько менее.

Желоб — длинное и узкое, большей частью незамкнутое углубление с относительно крутыми склонами, расположенное в

пределах материковой отмели и заходящее часто на материковый склон.

Подводный каньон — глубокая, крутосклонная долина, V-образная в поперечном профиле, пересекающая материковый склон и заходящая своей вершиной в материковую отмель.

Подводная долина — узкое углубление на материковой отмели с отложениями склонами, иногда подводное продолжение русла крупной реки.

Яма — незначительный участок дна с резким увеличением глубины. Этот же термин употребляется также для указания самой глубокой части подводного углубления дна открытых морей.

Свал глубин — зона резкого увеличения глубин на устьевом взморье.

Положительные формы рельефа — возвышенности морского дна.

Хребет (подводный) — вытянутое в определенном направлении узкое возвышение океанического ложа с расчлененными и относительно крутыми склонами.

Поднятие — обширное вытянутое возвышение океанического ложа, сходное с хребтом, но обладающее менее расчлененным рельефом и более пологими склонами.

Плато — обширное по площади, невытянутое возвышение океанического ложа, характеризующееся относительно ровной поверхностью и сравнительно крутыми склонами.

Порог — подводный перешеек, соединяющий или два участка суши (берега проливов, фиордов, острова), или такие подводные возвышенности, глубины над которыми меньше, чем над самим подводным перешейком.

Подводная гора — отдельное, с крутыми склонами подводное возвышение морского дна глубокой части океанов и морей.

Подводный вулкан — любое место подводного извержения; иногда гора вулканического происхождения.

Возвышенность — общий термин, относящийся к тем положительным формам подводного рельефа, для которых затруднительно установить другой, более определенный термин.

Банка — общий навигационный термин, относящийся ко всем изолированным и ограниченным по площади резким поднятиям морского дна. Банка может располагаться в любой части дна Мирового океана в отличие от подводной горы, являющейся формой рельефа дна только глубокой части океана или моря. Таким образом, подводная гора — это частный вид банки, хотя последняя преимущественно свойственна материковой отмели.

Глубины над банками могут быть самыми различными, т. е. от близких к 0 м до 200 м и более.

Мель — общий навигационный термин, относящийся ко всем более или менее обширным по площади возвышениям на материковой отмели, глубины над которыми относительно малы.

Мели располагаются только в прибрежной зоне, тогда как банки встречаются на любом удалении от берега, вплоть до

открытой части океана. При групповом расположении мелей их площади преобладают над площадями более значительных глубин. Площади расположенных группой банок, напротив, значительно меньше площадей окружающих их больших глубин. Наконец, мели слагаются из нетвердого грунта (ила, песка, гравия и т. п.); чаще всего они располагаются группами в устьях рек или районах действия приливо-отливных течений, нередко соединяясь друг с другом узкими подводными косами. Банки же могут быть и скалистыми, и коралловыми.

Отмель — мель, простирающаяся от берега, глубины над которой постепенно увеличиваются от берега в море.

Осушка — часть берега или отмели, обнажающаяся в малую воду.

Подводная коса — узкая длинная отмель, являющаяся подводным продолжением полуострова, мыса или надводной косы.

Устьевой бар — подводные отмели, созданные в результате осаждения наносов реки и моря на устьевом взморье. Различают два типа устьевых баров: *речной* — в месте втекания речных вод в море и *морской* — в месте стыка стокового и морского течений.

Устьевая коса — аккумулятивное образование, направленное вдоль боковой границы струи речного потока при его впадении в море и сдерживающее интенсивное боковое растекание речных вод.

Риф — опасное для плавания надводное или осыхающее возвышение морского дна со скалистым грунтом или скопление надводных или осыхающих камней.

Коралловый риф — подводное, осыхающее или надводное образование из коралловых полипняков и других организмов, покрывающее или окаймляющее в некоторых районах Мирового океана твердые (скалистые) участки морского дна на глубинах до 70 м.

Буруны — пенящиеся волны, разбивающиеся на некотором удалении от берега, иногда и в открытом море над банками и рифами.

Мелководье — часть моря с малыми или относительно малыми глубинами, независимо от того, обеспечивают или не обеспечивают эти глубины плавание надводных судов.

Отличительная глубина — глубина, резко отличающаяся от окружающих глубин в большую или меньшую сторону.

Пятно (отличительное) — совокупность отличительных глубин.

§ 5. СУША

Острова. Остров — небольшой (сравнительно с материком) участок суши, окруженный со всех сторон водой, имеющий, как правило, почвенный и растительный покров (в отличие от скал и камней).

Атолл — низменный коралловый остров в виде сплошного или разорванного кольца, окружающего мелководную лагуну. Атоллы встречаются среди открытого моря в противоположность береговым коралловым рифам, окаймляющим берега.

Скала — отдельное, небольшое по площади, выступающее из воды резкое возвышение дна, сложенное из твердых пород (гранита, базальта, известняка). Характеризуется резкими и острыми изломами поверхности, отсутствием почвенного и растительного покрова и крутыми склонами. Скалы, как правило, окружены большими глубинами.

Камень — небольшая гладкая скала или обломок твердых пород, расположенный вблизи берега. Камни бывают надводные, подводные и осыхающие; последние два вида камней обычно покрыты водорослями.

Шхеры — скопление множества островов, скал, надводных и подводных камней в прибрежном водном районе.

Опушка шхер — внешняя (мористая) зона шхер, особенно изобилующая навигационными опасностями, островки которой отличаются от островков других районов шхер меньшими размерами и почти полным отсутствием растительности. Для шхерных районов характерны сложные в навигационном отношении фарватеры.

Архипелаг — группа островов, близко расположенных друг к другу и обычно рассматриваемых как одно целое. Водные пространства, разделяющие острова внутри этой группы, меньше тех водных пространств, которые отделяют архипелаг от других групп островов.

Земля — часть суши, сохранившая название «земля» от того времени, когда из-за недостатка географических сведений не было известно, что она собой представляет — часть материка или островов. Так, например, Земля Королевы Мод — часть материка; Земля Пири — в действительности полуостров; Земля Франца-Иосифа — архипелаг; Баффинова Земля — остров и т. д.

Берег. Это часть побережья, взаимодействующая с морем в настоящее время. *Береговая линия* — это как бы условная граница между берегом и водным объектом при заданном уровне водного объекта, предусмотренном правилами картографирования, а также условный знак этой границы, показываемый на картах. Так, например, на морях, не имеющих приливов, береговая линия определяется по урезу воды при среднем уровне моря; в морях с приливами — это след полной воды.

Прибрежье — полоса моря, прилегающая к суше.

Побережье — полоса суши, примыкающая к водному объекту, рельеф которой носит следы современного и древнего взаимодействия с водным объектом.

Берег можно рассматривать как часть побережья, непосредственно примыкающую к водному объекту, подвергающуюся воздействию приливных и ветровых волн и прибрежных течений.

В зависимости от топографических особенностей различают прямолинейные, расчлененные (бухтовые) и выровненные берега; по характеру рельефа дна прибрежья — приглубые и отмелье; по характеру надводного поперечного профиля — обрывистые, крутые, отлогие и плоские; по характеру слагающих пород — песчаные, глинисто-песчаные, коренные (сложенные прочными коренными породами), ледяные (сложенные ископаемым льдом), вечной мерзлоты (сложенные песчано-глинистым грунтом, скованным вечной мерзлотой) и ледниковые (образованные окончаниями ледниковых покровов или долинных ледников). Наконец, по формологическим признакам выделяют фиордовые, шхерные, риасовые, лиманные, лагунные, лайденные, дюнные и коралловые берега.

Фиордовый берег — высокий, скалистый, расчлененный глубоко вдающимися в сушу узкими и разветвленными заливами — фиордами.

Шхерный берег — невысокий, сложенный твердыми породами, крайне изрезанный заливами типа фиордов и окаймленный шхерами.

Риасовый берег — расчлененный воронкообразными разветвленными заливами и образовавшийся при погружении гористого побережья и затоплении морем нижней части речных долин.

Лиманный берег — расчлененный заливами типа лиманов и ограничивающий собой невысокие равнины, сложенные горизонтальными пластами малоустойчивых пород.

Лагунный берег — низменный, расчлененный вытянутыми вдоль него мелководными заливами типа лагун, которые отделяются от моря береговым баром. У такого берега две береговые линии: внутренняя, обычно очень извилистая, и внешняя, образованная береговым баром и отличающаяся большой прямизной.

Лайденный (ваттовый) берег — низменный, пологий, сложенный рыхлыми осадочными породами, затопленный во время прилива. Приливо-отливная полоса такого берега разделяется на две части: нижнюю, затопляемую каждым приливом и лишенную растительности, и верхнюю — луговую (собственно лайденную), затопляемую в самую полную воду и покрытую растительностью. Лайды болотисты и труднопроходимы. Характерным признаком лайденного берега, имеющим навигационное значение, является наличие развитой сети желобов стока приливных вод. Последние, зарождаясь в виде едва заметных ложбинок в лайденных лугах и постепенно соединяясь в нижней полосе осушки, превращаются в широкие, впадающие в море протоки, по которым иногда осуществляется плавание мелких каботажных судов.

Дюнный берег — песчаный, вдоль которого протягивается гряда песчаных, вытянутых параллельно берегу холмов-дюн.

Коралловый берег — окаймленный надводным или подводным коралловым рифом.

Пляж — скопление наносов (песок, ракушка, галька, валуны) в прибойной зоне.

Полуостров — значительная по площади часть материка или острова, далеко выдающаяся в море.

Мыс — оконечность любой части суши, выступающей в море.

Входной мыс — мыс, за которым берег образует залив, бухту, пролив, фиорд и т. п.

Коса — низкое и узкое наносное (песок, ракушка, гравий, галька) образование, вытянутое от мыса параллельно общему простиранию берега или направленное в глубь заливов.

Береговой бар — узкая, обычно не связанная с берегом наносная полоса суши, образованная из перемещенных в сторону берега со дна моря наносов, вытянутая вдоль берега и отгораживающая лагуну от моря. Бары могут тянуться на большое расстояние или быть разорванными на ряд удлинённых островов.

Стрелка — низкое и узкое наносное образование, выступающее от берега в сторону моря.

Перешеек — суженная часть суши, соединяющая более крупные части последней, вплоть до целых материков.

§ 6. ПОРТ

Типы портов и их части. Порт (морской) — прибрежная акватория, естественно или искусственно защищенная от волнения, заносимости и наносного льда, и прилегающая к этой акватории полоса берега (портовая территория), оборудованная причальными сооружениями и устройствами для швартовки судов под грузовые операции. Различают торговые, военные порты и порты-убежища.

Торговый порт — порт, предназначенный для передачи грузов и пассажиров с суши на воду или обратно.

Военный порт — порт, предназначенный для стоянки, ремонта и снабжения исключительно военных кораблей.

Порт-убежище — бухта или рейд, где под искусственной или естественной защитой могут становиться на якоря или швартовные бочки небольшие суда.

По географическому положению различают береговые, устьевые и островные порты. По влиянию приливов на устройство морских портов выделяют порты открытые, закрытые и смешанного типа.

Открытый порт — порт, расположенный на море, где приливы не более 5 м, и потому не изолированный никакими закрывающими его от моря устройствами (шлюзами, воротами и т. п.).

Закрытый порт — порт, расположенный на море, где большие приливы (более 5 м), и имеющий отдельные бассейны и гавани, которые отделяются от моря дамбами со специальными устройствами (воротами, шлюзами и т. п.) для приема морских судов: внутри таких бассейнов и гаваней уровень воды сохраняется на постоянной высоте.

Порт смешанного типа — порт, в котором, помимо закрытых бассейнов, имеются и открытые районы.

Аванпорт — рейд, находящийся за пределами или внутри акватории порта (но за пределами внутренних гаваней), защищенный молами, волноломами или имеющий естественное укрытие и предназначенный для стоянки судов в ожидании входа в порт или для их частичной разгрузки.

Иногда под аванпортом подразумевают также особый порт, расположенный на подходе к главному порту и связанный с ним в своей работе. Глубины такого аванпорта обычно больше и его замерзаемость менее продолжительная, чем в основном порту.

Гавань — часть акватории порта, вполне защищенная от волнения, окаймленная портовой территорией и предназначенная для стоянки, погрузки и разгрузки судов. По расположению гавань может быть внешней или внутренней.

Иногда под гаванью подразумевают небольшой порт, обычно расположенный в естественном укрытом от волнения пункте — в заливе, бухте и т. п.

Внешняя гавань — находится в непосредственной близости к открытому морю, защищена естественными выступами или искусственными сооружениями, обеспечивающими судам безопасную, но не всегда спокойную стоянку. Такие гавани не имеют существенного отличия от рейда (см. ниже).

Внутренняя гавань — часть внутренней акватории порта, вполне защищенной от волнения искусственными сооружениями (молами, пирсами, набережными и др.).

Осушная гавань — гавань, расположенная в районе действия больших приливов, где небольшие суда в отлив осыхают непосредственно на мягком грунте.

Бассейн — часть акватории порта, образованная причалами, пирсами, молами и предназначенная для стоянки судов и грузовых операций. Если такая акватория изолирована от влияния приливов дамбой со специальными устройствами для ввода судов (шлюз, полушлюз, ворота и др.), то ее называют *приливным бассейном*, *доком* или *мокрым доком*. Если такая акватория предназначена для разворота судов в случае стесненного входа в узкие портовые бассейны, то ее называют *поворотным (маневровым) бассейном*.

Ковш — портовый бассейн, врезанный в берег.

Причальный (береговой) фронт порта — совокупность всех береговых причалов порта; иногда такой фронт называют *причальной линией* порта, определяющей его пропускную способность.

Кордон — линия в плане, отделяющая акваторию порта от его территории. Обычно это соответствует верхнему ребру набережной или верхней бровке укрепленного откоса берега.

Прикордонная полоса, или *оперативная зона порта*, — полоса портовой территории, прилегающая к кордону и охватывающая площадь, занятую перегрузочными механизмами, железнодорожными путями, автомобильными дорогами и открытыми площадями для складирования грузов.

Сооружение в порту. Дамба — гидротехническое сооружение в виде укрепленной насыпи (вала) на берегу или вблизи берега, предназначенное для предохранения берега от затопления и размывания морем, защиты каналов и рейдов от волнения и заносов, регулирования течения рек и соединения различных участков суши между собой.

Внешнее оградительное сооружение — сооружение в виде дамбы или стены, возвышающейся над уровнем воды, для защиты акватории порта от волнения, течений, заносимости и льда. Эти сооружения обычно возводятся из грунта, бетонных массивов, крупных деревянных ряжей или бетонных ящиков.

Волнолом — не связанное с берегом внешнее оградительное сооружение порта. Кроме такого, обычно надводного волнолома, различают также *подводный*, возводимый параллельно берегу, на некотором расстоянии от него, для защиты от волнения и для накопления между волноломами и берегом наносов и образования пляжей; *плавучий* — из ряда понтонов, закрепленных на якорях, гасящий наиболее интенсивные поверхностные волны; *пневматический* — в виде притопленного трубопровода со сжатым воздухом, использующего волногасящий эффект восходящих токов воды, образующихся под влиянием пузырьков воздуха.

Мола — связанное с берегом внешнее оградительное сооружение. Мористая оконечность мола называется *головой*, а береговая в месте сопряжения мола с портовой территорией — *корнем*.

Пирс, или *погрузочный (оперативный) мол*, — широкая дамба, выступающая от берега во внутренней акватории порта и служащая для швартовки судов (с трех сторон) и погрузочных операций.

Причалное сооружение — обобщающий термин, охватывающий все конструктивные виды набережных и других обделок, служащих для причала судов.

Набережная — синоним термина «причалное сооружение».

Набережная стенка, или *стенка*, — причальное сооружение со сплошной вертикальной передней гранью.

Эстакада — сквозная (на сваях или колоннах) конструкция, вытянутая вдоль берега (продольная эстакада) или расположенная под углом к нему (поперечная эстакада), служащая для швартовки судов и производства перегрузочных работ. Перегрузочная эстакада используется для транспортировки больших масс однородного груза между кордоном и тыловыми подъездными путями порта. Подобное же название имеет сквозная (на сваях или колоннах) конструкция, служащая для проведения на некоторой высоте над земной поверхностью дороги при подходе к мосту, при пересечении ею каналов и железнодорожных путей.

Дебаркадер (пристань) — понтон, расположенный у берега, связанный с ним мостиком на сваях или стойках и служащий для причаливания судов (обычно небольших) и для перегрузочных операций.

Причал береговой — участок берега портовой территории, предназначенный для непосредственной швартовки судов и для производства перегрузочных операций. Причалы устраиваются у береговой линии, по периметру погрузочных молвов, пирсов, эстакад.

Терминал — участок порта, включающий один или несколько смежных причалов, использующихся для переработки однородного груза.

Причал рейдовый — участок акватории (защищенного рейда) порта, предназначенный для установки судов при производстве перегрузочных операций на плаву с судов на лихтеры и обратно.

Причальное приспособление — всякое приспособление, служащее для швартовки судов и для смягчения удара судов о причал.

Бон — плавучее заграждение в военных портах, представляющее препятствие для прохода подводных и надводных судов, а также преграждающее доступ торпедам. Это также плавучее заграждение в торговых портах, предназначенных для ограждения акватории нефтяных гаваней от разлива нефти по поверхности воды за пределы гавани. Обычно это устройство из бревен, поплавков, проволочных сетей и грузов.

Укрепление берега — сооружение, имеющее целью предохранить берег от разрушения под действием волнения и льда.

Буна — сооружение в виде короткой дамбы из каменной наброски или сплошной свайной стенки, выдвинутое по откосу берега под прямым или косым углом к берегу до глубины в несколько метров.

Шлюз — сооружение в виде камеры, куда вводится судно для подъема с одного уровня воды на другой уровень.

Причальная тумба — изготовленное из металла или железобетона приспособление на любом причале, служащее для крепления судовых швартовов.

Причальный рым — металлическое кольцо или крюк, или сочетание кольца с крюком, вделанное в конструкцию причального сооружения для крепления швартовов небольших судов.

Свая — прямолинейный стержень, деревянный, металлический или железобетонный, погружаемый на определенную глубину в грунт и входящий в состав несущих (поддерживающих) конструкций и гидротехнических сооружений.

Пал — конструкция в виде куста из небольших свай, забитых в грунт, или в виде железобетонной полый башни, наполняемой песком, установленная на дне и возвышающаяся над водой настолько, чтобы на ней можно было крепить швартовы при самом высоком уровне воды. Иногда палом называют также конструк-

цию в виде ряда отдельных свай или кустов свай, забитых в грунт и служащих для ограждения от навала судна на откос берега.

Отбойная рама — деревянная рама из брусьев, прикрепляемая к лицевой поверхности набережной для смягчения удара судна при швартовке.

Ледорез — сооружение, служащее для защиты судов и легких портовых сооружений (эстакад) от нажима льда.

Массивы — искусственные бетонные блоки для кладки волноломов, молов и набережных.

Массивы-гиганты — крупные пустотелые ящики с железобетонными стенками и днищем, строящиеся на берегу и спускаемые в воду как суда; после отбуксировки на место возведения сооружения массивы-гиганты затопляют и затем заполняют песком, камнем или бетоном; входят в состав волнолома мола или набережной.

Ряж — затопленный сруб из бревен, разделенный промежуточными перегородками на клетки («банки»), загруженные камнем.

Парапет — невысокая стенка, возводимая на гребне ограждающего сооружения (волнолома, мола) в форме изогнутого козырька для защиты его от всплесков волн.

§ 7. МОРСКИЕ ПУТИ

Пути плавания судов. Проход — стесненный, но доступный для сквозного плавания участок водного пространства между берегами, островами и навигационными опасностями. В отличие от пролива всегда судоходен. В проливе может быть несколько проходов.

Узкость — очень узкий и сложный в навигационном отношении проход.

Морской канал — канал, искусственно прорытый в морском дне для прохода судов через мелководье и обозначенный средствами навигационного оборудования. Различают следующие элементы морского канала: *ось* — средняя (осевая) линия морского канала; *правая и левая стороны*, считая их по ходу судов в порт с моря; *бровки* — верхние ребра его стенок; *колена* — прямолинейный или почти прямолинейный участок морского канала между поворотами.

Фарватер — безопасный путь плавания судов среди различного рода препятствий (между островами, подводными опасностями, в минных полях и т. п.), обозначенный средствами навигационного оборудования.

Проход может иметь несколько фарватеров, которые представляют собой узкие, строго определенные судоходные полосы моря, в то время как сам проход — более или менее широкий участок водного пространства. Элементы фарватера: *ось* — его

средняя (осевая) линия; *ветвь* — фарватер, отходящий в сторону от главного.

Среди фарватеров различают:

открытые для плавания всех судов;

открытые для плавания только специальных судов;

подходные, обеспечивающие подход к внешней части порта или гавани;

главные, обеспечивающие проходы в порты с моря или плавания между портами в шхерах;

соединительные, соединяющие между собой главные или другие фарватеры;

створные, в отличие от фарватеров, огражденных плавучими средствами навигационного оборудования;

протраленные гидрографическими тралами, обследованные и недостаточно обследованные промером фарватеры;

морские, шхерные и минные, называемые так по своему местоположению;

северные, южные, восточные и западные, по своему расположению относительно стран света.

Галс — отрезок пути судна, меняющего направление собственного движения в навигационных целях.

Рекомендованный курс — указанный в каком-либо навигационном пособии путь судна, проверенный на практике как наиболее безопасный и выгодный для плавания в данном районе.

Отдельные участки водного пространства. Рейд — участок водного пространства у берега или среди островов, расположенный обычно перед портом, гаванью, приморским населенным пунктом или устьем реки, используемый для стоянки, а в некоторых случаях и для перегрузки судов.

Различают рейды: *открытые* — не защищенные или плохо защищенные от ветра и волнения; *закрытые* — защищенные от ветра и волнения естественными или искусственными преградами; *внешние* (при наличии внутреннего) — более мористые и обычно открытые, и *внутренние* (при наличии внешнего) — закрытые, расположенные внутри залива, бухты или порта.

Якорное место — небольшой участок водного пространства у берега (на рейде, в бухте), удобный для постановки судов на якорь.

Плес — сравнительно обширный и безопасный для плавания район, расположенный среди островов, скал, банок и других препятствий и допускающий свободное маневрирование судов. Иногда под этим термином понимают расширенные части водных пространств, нешироких водных проходов, как, например, в шхерах, реках и т. п.

Район нечистого грунта — всякий район в море, порту, гавани, в пределах которого по причине неровного (скалистого) дна или из-за наличия на дне кабелей, утерянных якорей и других предметов постановка судов на якорь и лов рыбы тралом не рекомендуются.

Район свалки грунта — определенный район в море, в пределах которого производится свалка грунта, извлеченного при дноуглубительных работах, а также мусора, вывезенного из порта.

Морской полигон — определенный район в море, выделенный для испытания технических и (или) боевых средств, для проведения военных учений.

Средства навигационного оборудования морей (СНО). В зависимости от вида используемого оборудования различают зрительные, радиотехнические, электромагнитные, гидроакустические и звукооптические СНО.

Зрительные СНО — специальные стационарные или плавучие сооружения, конструкции, устройства, предназначенные для определения координат судна в море или для ориентирования судна путем зрительного восприятия их формы и окраски или излучаемых световых сигналов.

Радиотехнические СНО (РТСНО) — специальные наземные или плавучие станции, работающие в радиочастотном диапазоне, предназначенные для решения задач навигации совместно с судовыми техническими средствами навигации.

Электромагнитные СНО — устройства, создающие в воде и в придном слое атмосферы электромагнитное поле, используемое для определения координат судна с помощью судовых технических средств навигации.

Гидроакустические СНО — устройства, излучающие подводные звуковые сигналы, используемые для определения координат судна с помощью судовых технических средств навигации.

Звукооптические СНО — устройства, излучающие в воздушной среде звуковые сигналы, предназначенные для предупреждения мореплавателей о навигационных опасностях в условиях плохой видимости путем слухового восприятия этих сигналов.

СНО, координаты места и режимы работы которых указаны в официальном навигационном пособии и нанесены на навигационные карты, называются *штатными СНО*.

СНО, работа которых находится под постоянным контролем обслуживающего персонала, называются *обслуживаемыми СНО*.

Автоматически действующие СНО, обслуживание которых производится периодически, называются *необслуживаемыми СНО*.

СНО, устанавливаемые временно для обеспечения гидрографических работ или решения специальных задач судами, называются *нештатными СНО*; координаты таких СНО указываются в «Извещениях мореплавателям» (см. § 68).

Навигационный морской ориентир — объект, координаты которого известны, используемый для определения координат судна или для его ориентирования.

Морской маяк — СНО, представляющее собой специальное капитальное сооружение, с дальностью видимости белого или приведенных к нему цветных огней не менее 10 миль.

Светящийся морской навигационный знак — СНО, представляющее собой капитальное сооружение, имеющее светооптиче-

ский аппарат с дальностью видимости белого или приведенных к нему цветных огней менее 10 миль.

Необслуживаемый светящийся навигационный знак с электрическим светооптическим аппаратом и автоматическим радиомаяком называют *автоматическим электрорадиомаяком* (АЭРМ*).

Знак навигационный несветящийся — дневной навигационный ориентир, представляющий собой такое же сооружение, как и светящийся навигационный знак, но не имеющий светотехнической аппаратуры. Часто такой знак оборудуется радиолокационным и реже оптическим отражателем.

Морской навигационный огонь — СНО, представляющее собой световой прибор, устанавливаемый на естественных объектах или сооружениях неспециальной постройки (пирс, здание и т. п.). Такое СНО часто действует автоматически.

Портовый огонь — огонь, установленный в пределах акватории порта.

Морской навигационный створ — створ, образованный средствами навигационного оборудования морей, предназначенный для обеспечения судовождения в пределах створной зоны.

Морские плавучие предостерегательные знаки (ППЗ) — плавучие СНО в виде буйев или вех, устанавливаемые на якорь для ограждения морских навигационных опасностей, обозначения положения морских каналов и фарватеров, подводных кабелей, рыболовных снастей, мест якорных стоянок.

Веха постоянная — закрепленный в грунте (деревянный или металлический) шест с топовыми фигурами, иногда со светотехническим устройством, предназначенный для обозначения каналов, фарватеров или границ специальных водных районов, а также для ограждения отдельных опасных для судовождения препятствий.

Плавучий маяк — специально построенное судно с размещенными на борту средствами навигационного оборудования, предназначенное для ограждения навигационных опасностей и ориентирования по нему судов.

Радиомаяк — передающая радиостанция с фиксированным, известным мореплавателям положением, который излучает в установленном время присвоенные ему опознавательные знаки и сигналы на заданных частотах.

Аэромаяк — навигационный зрительный ориентир для самолетов, оборудованный светотехнической установкой, позволяющей в ряде случаев использовать ее для морских судов.

Береговые пеленгаторные и дальномерные станции — радиотехнические, теплотехнические или гидроакустические устройства, установленные на берегу и предназначенные для уточнения места судна в море.

НАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ГЛАВА 3

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

§ 8. НАЗНАЧЕНИЕ И ЗАДАЧИ НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Быстрый рост водоизмещения и скоростей судов, а также общее повышение интенсивности мирового судоходства требуют усиленного внимания к обеспечению навигационной безопасности плавания во всех районах Мирового океана. Важнейшей частью обеспечения такой безопасности является навигационное оборудование, предназначенное для создания благоприятной в навигационном отношении обстановки, обеспечивающей безопасность плавания всех типов и классов судов. Под навигационным оборудованием подразумевают совокупность рационально спроектированных и размещенных на берегу и в прибрежных водах различных технических средств, предназначенных для решения следующих основных задач:

обеспечение опознания районов морского побережья, а также навигационных определений места судна;

обеспечение следования судна по фарватерам или рекомендованным курсами, по каналам, в узкостях и на акваториях портов;

указания положения навигационных опасностей, отдельных точек и районов на воде.

Требования к навигационному оборудованию определяются параметрами судов и навигационно-гидрографическими особенностями района. Учитывая такие особенности, в каждом море можно выделить отдельные зоны, например: открытого моря, прибрежную, стесненного плавания.

Зона открытого моря — это акватория, лежащая за пределами зрительного и радиолокационного наблюдения естественных и искусственных береговых ориентиров. Основным способом судовождения в зоне открытого моря является счисление пути судна с периодическими определениями его места.

Прибрежная зона — акватория шириной 30—50 морских миль, лежащая вдоль материкового берега, берегов архипелагов и отдельных островов, в пределах которой возможно зрительное и радиолокационное наблюдение береговых естественных и искусственных ориентиров.

Понятно, что условия плавания в такой зоне требуют от судоводителя повышенной точности судовождения по сравнению с зоной открытого моря.

Зоны стесненного плавания — это каналы, узкости, шхеры, устьевые участки судоходных рек, акватории портов и т. п., по которым движение, как правило, осуществляется по строго определенному пути, а на особо сложных участках только при обязательной лоцманской проводке.

Для повышения навигационной безопасности плавания, для уменьшения опасности столкновений судов в районах интенсивного судоходства вводятся системы, устанавливающие пути движения судов, разделяющие встречные потоки судов, специальные глубоководные пути для судов с большей осадкой, зоны прибрежного плавания и т. д. Пути движения судов в международных водах заинтересованные государства устанавливают с одобрения ИМКО; в территориальных водах СССР — заинтересованными компетентными органами. Полные данные о таких путях публикуются в Извещениях мореплавателям (ИМ) (см. § 68); установленные пути показываются на навигационных морских картах.

Общие принципы установления и использования путей движения судов, а также описание их и систем разделения подробно даны в § 73.

Известно, что допустимая точность судовождения, обеспечивающая навигационную безопасность в районе плавания, зависит от ряда конкретных причин: от расстояния до ближайших к пути следования навигационных опасностей; от интенсивности движения судов в зоне; от скоростных и маневренных возможностей судна, его размеров; размеров водной акватории, плавание в которой для судна безопасно и т. п. Так, например, увеличение скорости и водоизмещения современных судов не только повышает требования к точности судовождения, но и вызывает необходимость значительного сокращения времени обработки результатов произведенных измерений.

Известно также, что точность определения места судна оценивается средней квадратичной погрешностью (СКП) M , представляющей собой радиус круга, в пределах которого может находиться место судна с вероятностью от $P=0,632$ (при соотношении полуосей эллипса погрешностей: $b:a=1$) до $P=0,683$ (при $b:a=0,1$)*. Предельную погрешность \hat{M} в зависимости от заданной ей вероятности рассчитывают по формуле

$$\hat{M} = K_{P_2} M, \quad (1)$$

где K_{P_2} — коэффициент, значение которого выбирают из табл. 1

* При неизвестных элементах эллипса погрешностей вероятность СКП принимают равной 0,632.

Таблица 1

Заданная вероятность P	Отношение полуосей эллипса погрешностей ($b:a$)					
	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
0,950	1,96	1,93	1,86	1,79	1,74	1,73
0,990*	2,57	2,54	2,43	2,29	2,18	2,15
0,993	2,69	2,66	2,52	2,38	2,27	2,23
0,997	2,96	2,96	2,78	2,61	2,47	2,41

*По требованиям НШС—77 (п. 4. 3. 2) предельная ошибка места должна рассматриваться с вероятностью не хуже 0,98.

по отношению полуосей эллипса ($b:a$) и заданной (желаемой) вероятности P^* .

Международная ассоциация маячных служб (МАМС) рекомендует такие точности определения места (табл. 2), при которых обеспечивается безопасность судовождения во всех зонах плавания, например, вероятность нахождения судна в канале шириной 100 м — 0,997, на фарватере шириной 250 м — 0,993, на фарватере шириной от 0,2 до 2,0 мили — 0,950, в полосе движения шириной от 1 до 2 миль — 0,950.

Расчеты по оценке точности места судна, как правило, выполняют при изучении района плавания в процессе предварительной прокладки. В море выполняют лишь табличную оценку места судна при переносе счисления в обсервованное место, при подходе к берегу, к опасности [30, п. 4.3.1]. Обеспеченность же навигационных определений места судна, его следования по рекомендованным курсам, и фарватерам, в узкостях или на аквато-

Таблица 2

Район плавания судна	Требуемая точность опре- деления места, м	Частота опре- делений, мин	Допустимое время обработ- ки результатов измерения, мин
Акватория порта, фарватер шириной 100—250 м	10—50	Непрерывно	Мгновенно
Подходы к портам, узкости шириной до 1 мили	100—200	1—5	0,5—1,0
Фарватеры шириной 0,2—2,0 мили	100—800	1—5	0,5—1,0
Полоса движения шириной 1—2 мили	400—900	5—10	1—3
Рекомендованные пути и районы свобод- ного плавания в прибрежной зоне	200—1000	20—30	1—3
Открытое море	2000—3000	120—240	10—15

* При неизвестных элементах эллипса погрешностей коэффициент K_{P_2} выбирают для отношения $b:a = 1$.

риях портов, указание положений навигационных опасностей, отдельных точек и районов на воде и т. п. — все эти задачи решаются с помощью определенных средств и методов навигационного оборудования.

§ 9. СРЕДСТВА И МЕТОДЫ НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Виды средств навигационного оборудования. Средства навигационного оборудования представляют собой специальные сооружения, конструкции или устройства, предназначенные для ориентирования или определения места судна в море, для ограждения каналов, фарватеров и навигационных опасностей, а также для определения маневренных элементов, производства девиационных и радиодевиационных работ, обозначения различных полигонов, районов и отдельных точек на воде. Таким образом, СНО являются средствами внешней коррекции, действующими вне судна.

Системы навигационного оборудования можно классифицировать по различным признакам. Так, например, по месту расположения СНО различают береговые, плавучие и космические.

Береговые СНО представляют собой сооружения, конструкции или устройства, устанавливаемые на суше или на гидротехнических основаниях в море. Они являются стационарными (неподвижными), с точно определенными координатами, оснащенными, как правило, мощным и эффективным оборудованием, обеспечивающим значительную дальность действия и надежность навигационного обеспечения (маяки, знаки, огни, башни, створы, пятна, естественные пункты, объекты и сооружения).

Плавучие предостерегательные знаки (ППЗ) — это сооружения, способные держаться на плаву (плавмаяки, буи, бакены и вежи), устанавливаемые на якорях в пунктах с точно определенными координатами. Плавучие СНО непосредственно ограждают ту или иную навигационную опасность. По устройству эти СНО проще и дешевле береговых. В силу специфики установки плавучие СНО не могут использоваться для надежного определения места судна, так как практически никогда нет уверенности в том, что они находятся в точно предназначенном для них штатном месте.

Космические средства делятся на естественные (светила) и искусственные источники излучения радиоволн.

Навигационное оборудование данного моря обязательно базируется на совместном применении всех видов СНО.

В зависимости от технических принципов построения современные СНО разделяются на зрительные, радиотехнические, звуко-сигнальные, гидроакустические, электромагнитные.

Зрительные СНО для использования в темное время суток оборудуются светооптическими аппаратами, создающими круговое, направленное или секторное освещение, с определенным характером и цветом огня.

К зрительным СНО относятся маяки, светящие и несветящие знаки, огни, створы, плавучие предостерегательные знаки.

Радиотехнические СНО, используя радиосигналы, позволяют определять направления и расстояния до них; отдельные виды РТСНО позволяют определять разность или сумму расстояний до двух радиостанций специального назначения.

В отличие от визуальных СНО такие средства размещают не только на берегу, но и частично на борту судна (в виде приемондикаторов). Радионавигационные устройства, установленные на борту, относятся к судовым средствам навигации (приемондикаторы или запрещающие устройства), а установленные на берегу — входят в состав РТСНО.

Звукосигнальные СНО устанавливаются, как правило, на маяках, знаках и буйках; их дальность действия зависит от состояния погоды и колеблется от нескольких кабельтовых до нескольких миль.

Гидроакустические СНО используются для определения координат места судна с помощью судовых технических средств навигации.

На каждом море, как правило, требуется обеспечение одновременного решения всех основных задач навигационного оборудования, отмеченных выше (см. § 8), что невозможно при использовании любого из видов СНО, каждый из которых обладает своими достоинствами и недостатками. Поэтому различные виды СНО применяются в их совокупности, так как только комплексное использование различных видов СНО, дополняющих друг друга, позволяет наиболее полно обеспечить безопасность судоходства в данном районе при любых условиях погоды и состоянии моря.

Методы навигационного оборудования. Их можно классифицировать по принципу решения трех основных задач навигационного оборудования (см. § 8).

Для решения первой задачи по обеспечению опознания различных районов побережья и навигационных определений места судна применяют метод «обеспечения по площади», заключающийся в развитии сети зрительных, радиотехнических и звукосигнальных СНО для покрытия рабочими зонами этих средств наибольших площадей.

Зона действия любого СНО — это район моря, в пределах которого возможно измерение навигационного параметра по этому СНО.

Рабочей зоной СНО называют ту часть зоны действия, в пределах которой возможно определение места судна с заданной точностью. Таким образом, рабочие зоны СНО показывают те районы моря, которые обеспечиваются данными средствами; более того, они же указывают характер распределения СКП в границах этих районов моря.

Зоны действия и рабочие зоны строят (и показывают) для одиночных навигационных ориентиров и ориентиров, сводимых в навигационные группы*. Зона действия СНО ограничивается дальностью и сектором действия навигационных ориентиров. За дальность действия навигационных ориентиров принимают:

для зрительных СНО расчетную дальность видимости огней ночью (или днем) при наиболее вероятных для данного района моря значениях коэффициента прозрачности атмосферы τ , с повторяемостью не ниже 65 %;

для РТСНО дальность, объявленную в РТСНО (см. § 58);

для радиолокационных ориентиров дальность обнаружения радиолокационных пассивных отражателей судовыми радиолокационными станциями (см. § 20);

для звукоцигальных установок дальность, указанную в руководствах для плавания (лоциях, см. § 56).

Построение рабочей зоны заключается в нанесении на карту района линий равных значений СКП в зонах действия того или иного СНО. Сравнивая величины таких погрешностей с нормами МАМС для точности определения места судна (см. табл. 2), можно судить о степени обеспеченности безопасности плавания в зоне действия данного СНО (либо навигационной группы).

Пусть (рис. 3) два ориентира A и B составляют навигационную группу с базой $AB=5$ миль. Если определять место судна по пеленгам ориентиров A и B при СКП пеленга $\pm 1,0^\circ$, тогда при показанных на рис. 3 рабочих зонах навигационной группы точность определения места в пределах зоны действия (на рис. 3 — заштрихована) не превышает 0,5 мили.

Степень обеспеченности данного района моря средствами навигационного оборудования оценивается площадью и положением построенных на карте рабочих зон относительно рекомендованных путей и фарватеров, а также характером распределения СКП в рабочих зонах. Разрывы между рабочими зонами СНО покажут участки, в пределах которых определение места судна не обеспечено. В отношении участков с навигационными опасностями это недопустимо. В районах, свободных от навигационных опасностей, плавание на участках, не перекрытых рабочими зонами СНО, может осуществляться по счислению.

Обеспечение следования судна по рекомендованным курсам или фарватерам, каналам, в узкостях и на акваториях портов, т. е. решение второй задачи навигационного оборудования (см. § 8), осуществляется методом «обеспечения по направлению (маршруту)», установкой зрительных, радиотехнических и звукоцигальных СНО вдоль фарватеров и рекомендованных путей, установкой створов и секторных огней, а также указанием реко-

* Для повышения эффективности навигационного обеспечения СНО, расположенные в одном районе или пункте, объединяются: несколько маяков, плавучих знаков — в группу СНО; несколько РТС — в цепи (системы); маяк, радиомаяк и звукоцигальная установка — в маяк с тремя средствами; и другие навигационные группы.

мендованных курсов, границ фарватеров, бровок каналов и зон разделения движения с помощью ППЗ.

При решении третьей задачи, связанной с указанием положения навигационных опасностей, отдельных точек и районов на воде, применяют: ППЗ, автоматические электрорадиомаяки (на отдельно лежащих в море опасностях), РНС ближнего действия, секторное освещение на маяках и светящих знаках, створное оборудование.

В незамерзающих районах морей все виды СНО действуют круглый год, в замерзающих — только в период навигации (плавучие средства выставляют в начале навигации и снимают с ее окончанием). Сроки постановки, снятия ППЗ, а также возобновления и прекращения действия береговых СНО согласовывают с ММФ и другими заинтересованными организациями.

С учетом наиболее полного обеспечения безопасности мореплавания и минимальных затрат на содержание устанавливаются следующие режимы работы СНО: непрерывно, по расписанию, по заявкам.

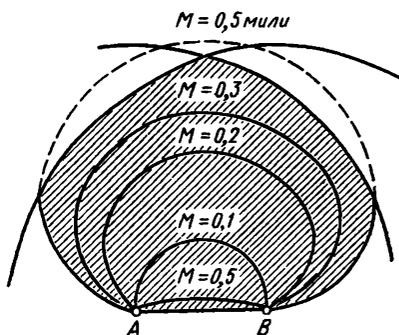


Рис. 3. Рабочие зоны навигационной группы

ГЛАВА 4

ЗРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

§ 10. МАЯКИ, ЗНАКИ И ОГНИ

Дальность видимости. Обслуживаемые маяки, светящие знаки и огни включают с заходом и выключают с восходом солнца; необслуживаемые, если на них не установлены световые выключатели, светят круглосуточно. Некоторые из них (установленные на подходах к портам, в районах интенсивного судоходства и оборудованные источниками света большой мощности) светят и днем. Для оценки дальности действия используются: географическая, метеорологическая и оптическая (ночная и дневная) дальности видимости.

Географическая дальность видимости D_n — расстояние в морских милях, на котором объект заданной высоты появляется из-за линии видимого горизонта. Для маяка, знака такая дальность видимости складывается из дальностей видимого горизонта

с высоты e , м, глаза наблюдателя и с высоты h , м, наблюдаемого маяка и определяется по известной из навигации формуле

$$D_n = 2,08 (\sqrt{h} + \sqrt{e}). \quad (2)$$

При определении географической дальности видимости маяков, знаков их высоты принимают: на морях без приливов — от среднего уровня моря; на морях с приливами — от среднего уровня полных сизигийных вод [ср. ПВ_{сз} — при правильных приливах, ср. ВПВ — при неправильных приливах (см. гл. 19)]. Высоту маячных сооружений от основания определяют как расстояние от уровня спланированной территории до вершины купола фонарного сооружения, а при отсутствии фонарного сооружения — до верхней площадки башни. Высотой огня от основания считается расстояние от спланированной территории до центра огня.

Метеорологическая дальность видимости S — наибольшее расстояние, на котором под воздействием атмосферной дымки теряется видимость абсолютно черной поверхности, имеющей на этом расстоянии угловые размеры не меньше $0,3^\circ$ и проектирующейся на фоне неба у горизонта. Такая видимость S зависит от прозрачности атмосферы τ :

$$S = \frac{\ln \epsilon}{\ln \tau}, \quad (3)$$

где ϵ — порог контрастной чувствительности глаза (безразмерная величина).

Оптическая дальность видимости — наибольшее расстояние, с которого глазу наблюдателя становится видим наблюдаемый объект. Такая дальность видимости определяется силой света огня, прозрачностью атмосферы, геометрическими размерами сооружения, яркостью фона, окраской, контрастом фона местности и маяка (знака) и, наконец, остротой зрения наблюдателя. Различают ночную и дневную оптическую дальность видимости.

Ночная оптическая дальность видимости — наибольшее расстояние от маяка, с которого освещенность, создаваемая на зрачке глаза наблюдателя маячным огнем, равна пороговой освещенности.

Дневная оптическая дальность видимости объекта — наибольшее расстояние, с которого объект, доступный для наблюдения при данных условиях погоды, полностью сливается с фоном и становится невидимым.

На картах и в руководствах для плавания приводится меньшая из дальностей видимости огней (в милях): оптическая дальность видимости (ночью), полученная расчетным путем при $\tau = 0,8/1$ милю*; географическая дальность видимости (днем), вычисленная для высоты глаза наблюдателя над уровнем моря 5 м.

* За рубежом применяется термин «номинальная дальность видимости», под которой понимается дальность видимости огня при $S = 10$ милям, что в соответствии с зависимостью (3) дает $\tau = 0,75$ (а не 0,8) на милю.

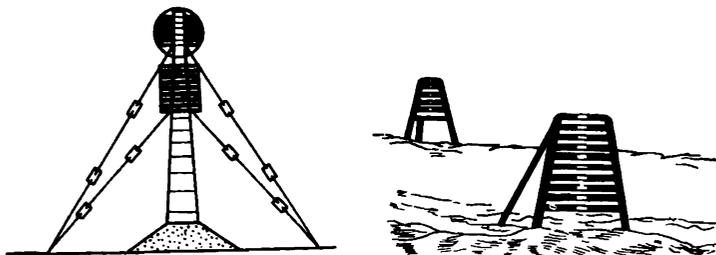


Рис. 4. Навигационный опознавательный знак

Для получения цветных огней на светооптические аппараты маяков, знаков устанавливают светофильтры. С их помощью создаются также цветные секторы огней (см. § 12).

По чистоте цвета и цветному порогу чувствительности наилучшим является красный светофильтр, поэтому красный огонь применяется чаще других. Зеленый светофильтр по своим качествам несколько ниже красного, но наряду с ним имеет широкое применение в навигационном оборудовании. Оранжевый светофильтр применяется главным образом на буйах, ограждающих кабели или обозначающих якорные и карантинные стоянки. На маяках этот светофильтр не используют, так как этот цвет на значительном удалении трудно отличить от желтого либо красного.

В практике навигационного оборудования для определения дневной дальности видимости при проектировании маяков принимаются в расчет только геометрические размеры сооружения — высота и ширина. На самом же деле, дневная дальность видимости маяка D_n зависит также от: коэффициента прозрачности атмосферы τ , освещенности, цвета окраски маяка, контрастности фона местности и маяка, остроты зрения наблюдателя. Поэтому D_n составляет, как правило, 50—60% от метеорологической дальности видимости S в данный момент. Этот важный факт необходимо учитывать при практической работе в море.

Маячные сооружения. Такие сооружения должны обладать прочной и устойчивой конструкцией, противодействующей ветровой нагрузке и разрушительной силе волн. Маячные башни имеют различную геометрическую форму — цилиндрическую, коническую, призматическую, пирамидальную и т. п.; они бывают со сплошными стенками, ажурные, смешанной конструкции.

Для обеспечения дальности видимости не более 3—4 миль применяют щиты треугольной, трапециевидной или ромбовидной формы (рис. 4).

Высота сооружения и его габаритные размеры должны удовлетворять заданной дальности видимости (дневной и ночной); форма и окраска должны быть заданы исходя из навигационных соображений, чтобы лучше отличать средства ограждения друг от друга.

Современный маяк должен быть хорошо виден как днем, так и ночью, что достигается высотой, габаритными размерами, формой и окраской башни, а также соответствующим оптическим аппаратом (силой света). Учитывая высоты облачности, маяки, как правило, устанавливают на высоте не более 100 м над уровнем моря.

Выбор цвета окраски маяков и знаков зависит от фона (пейзажа) района, где проектируется их установка.

При сезонных изменениях цветности фона окраска может быть двухцветной в виде чередующихся полос соответствующего цвета.

В последнее время все более широкое применение при окраске маяков и знаков находят специальные дневные флуоресцентные эмали, повышающие дальность видимости дневных предостерегательных знаков в несколько раз. Разница в дальности видимости сооружений, окрашенных дневной флуоресцентной эмалью, по сравнению с сооружениями, окрашенными обычными красками, особенно сказывается в пасмурную погоду.

В некоторых случаях на скалистых берегах вместо знаков или дополнительно к ним окрашивают отличительные пятна краской такого цвета, который хорошо приметен с моря на подходе к данному месту. Такие пятна в сочетании с другими знаками нередко служат в качестве створных знаков, обеспечивающих плавание по фарватерам в узкостях, шхерах и т. п.

Светооптический аппарат. В зависимости от назначения маяки и знаки оборудуются светооптическими аппаратами кругового и направленного действия, а также газосветными маячными установками и прожекторами. Устройство светооптического аппарата должно быть таким, чтобы исключить возможность спутать световой сигнал маяка с другим случайным огнем. Для этого, кроме различной цветности, огонь маяка отличается определенной характеристикой.

Характеристика огня — количественное выражение длительности проблеска света и темноты в течение одного периода.

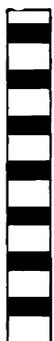
Периодом освещения называется промежуток времени, в течение которого заканчивается весь цикл изменений, присущих данному огню, или промежуток времени, по истечении которого характер огня повторяется в той же последовательности. Например, если огонь имеет характеристику: проблеск (короткий промежуток света) — 0,3 с, затмение (полная темнота) — 0,6 с; проблеск — 0,3 с, затмение — 3,8 с; проблеск — 0,3 с, затмение — 0,6 с; проблеск — 0,3 с; затмение — 3,8 с и т. д., то нетрудно установить, что период этого огня 5,0 с, так как через каждые 5 с характеристика огня повторяется в той же последовательности.

При выборе цвета и характера огня учитывают не только яркость фона местности, где будет установлен маяк, но также цвет и характер огня других СНО, расположенных вблизи. Для исключения ошибок в опознании огонь маяка должен резко

Таблица 3

№ п/п	Характер огня	Графическое изображение	Пояснение	Условное обозначение	
				Русское	Английское
1	Постоянный		Непрерывающийся ровный свет	П	F
2	Проблесковый		Периодически повторяющиеся одинарные проблески. Продолжительность света меньше продолжительности темноты	П	Fl
3	Группопроблесковый		Периодически повторяющиеся группы проблесков: в группе два проблеска (может быть любое другое количество проблесков в группе). Во втором примере в группе (3+1) проблесков	ГрПр(2) ГрПр(3+1)	GrFl(2) GrFl(3+1)
4	Постоянный с проблесками или с группой проблесков		Ровный свет, периодически усиливающийся проблеском или группой проблесков	ППр или ПГрПр	FFl FGrFl
5	Длительнопроблесковый		Периодически повторяющиеся одинарные длительные (продолжительностью не менее 2 с) проблески. Продолжительность света меньше продолжительности темноты	ДлПр	PtFl

№ п/п	Характер огня	Графическое изображение	Пояснение	Условное обозначение	
				Русское	Английское
6	Частопроблесковый		Частые проблески (50—60 в минуту)	ЧПр	QkFI
7	Прерывистый частопроблесковый		Периодически повторяющиеся группы из трех частых проблесков (может быть любое другое количество проблесков в группе); период 10 с (может быть другим)	ЧПр(3) (10 с)	QkFI(3)(10s)
8	Прерывистый частопроблесковый с длительным проблеском		Периодически повторяющиеся группы из нескольких частых проблесков с одним длительным (продолжительность не менее 2 с) проблеском; период 15 с (может быть любым другим)	ЧПр(5)+ ДлПр(15с)	QkFI(5)+ +PrFI(15s)
9	Очень частопроблесковый		Очень частые проблески; 100—120 проблесков в минуту	ОЧПр	VQkFI
10	Прерывистый очень частопроблесковый		Периодически повторяющиеся группы из трех (или другого числа) очень частых проблесков; период 5 с (может быть любым другим)	ОЧПр (3) (5 с)	VQkFI(3)(5s)

11	Прерывистый очень частопроблесковый с длительным проблеском.		Периодически повторяющиеся группы из нескольких очень частых проблесков с одним длительным проблеском; период 10 с (может быть любым другим)	ОчПр(6)+ +ДлПр(10с)	УОкFl(6)+ +PrFl(10s)
12	Затмевающийся		Периодически повторяющиеся одинарные затмения ровного света; продолжительность света больше продолжительности темноты	Зтм	Осс
13	Группозатмевающийся		Периодически повторяющиеся группы затмений ровного света, например три затмения в группе	ГрЗтм(3)	GrOсс(3)
14	Изофазный		Периодически повторяющиеся одинарные затмения света; продолжительность света равна продолжительности темноты	Изо	Iso
15	По азбуке Морзе		Периодически повторяющиеся группы затмений (проблесков), соответствующие буквам (цифрам) азбуки Морзе	Мо(Б)	Morse(B)
16	Вращающийся		Постоянный огонь, напоминающий луч вращающегося прожектора	В	R

отличаться от других, находящихся в видимости огней СНО, так как с больших расстояний, и особенно при ухудшении видимости, продолжительность проблесков может показаться меньшей, чем в действительности. Практически установлено, что для открытых морей два маяка (знака), имеющие один и тот же характер огня, нежелательно ставить на расстоянии менее 80 миль один от другого. Однохарактерные огни СНО тем более недопустимы в пределах одновременной их видимости.

Наиболее часто используемые характеристики огней СНО приведены в табл. 3.

Расстановка. Сеть береговых маяков, огней и знаков для обеспечения судовождения создается (развивается) с учетом навигационных, гидрографических, гидрометеорологических и топографических особенностей оборудуемого района. Расстановка маяков и знаков осуществляется исходя из обеспечения следования судов наиболее рациональными курсами, с учетом данных о глубинах, течениях, ледовой обстановке, господствующих ветрах, условий видимости и других факторов, влияющих на безопасность мореплавания. Исходя из положения мореплывателя, подходящего с моря, принцип развития сети береговых маяков и знаков можно пояснить следующим образом.

Для приема судна с моря строят сеть береговых СНО с наиболее мощными светооптическими системами. Эти маяки позволяют мореплывателю получить первые навигационные определения места судна в значительном удалении от берега и таким образом своевременно осуществить первую корректуру своего счисления, предупреждая от грубых ошибок направление подхода к месту назначения. В общем случае в подобной ситуации мореплыватель может быть удовлетворен определением своего места способом крьюспеленга по единственному маяку. В этой связи, а также учитывая экономические соображения, сеть таких мощных маяков, как правило, частой не бывает; расстояния между ними могут быть довольно значительными (40—50 миль), что зависит от конфигурации береговой черты и характера рельефа берега.

По мере приближения к берегу развивается сеть СНО, обеспечивающая более точные навигационные определения места судна по двум, трем и более объектам и дающая мореплывателю более конкретное представление о конфигурации береговой черты. Такие маяки устанавливаются более часто через 25—30 миль с расчетом перекрытия дальностей их действия.

Дальнейшие навигационные определения на ближайших к берегу дистанциях обеспечивают сетью СНО, расположенных достаточно близко друг к другу с целью безопасного судовождения в прибрежных водах.

Такая расстановка маяков, огней и знаков является условной; она меняется в зависимости от навигационно-гидрографических и прочих особенностей данного моря. Так, на низких бере-

гах и в районах моря со сравнительно низким коэффициентом прозрачности атмосферы применяют более частую расстановку маяков и знаков.

§ 11. НАВИГАЦИОННЫЕ СТВОРЫ

При плавании в особо стесненных в навигационном отношении районах, когда судно вынуждено строго придерживаться оси или бровки узкого канала или фарватера, появляется необходимость иметь такое СНО, которое позволяло бы простейшим образом удерживать движение судна на прямой линии, совпадающей с осью прямолинейного колена (участка) канала или фарватера. Таким СНО является навигационный створ.

Навигационным створом называется одно или несколько средств навигационного оборудования, создающих створную зону и обеспечивающих вождение судна в пределах этой зоны. Такой створ представляет собой обычно систему нескольких маяков, знаков, огней, расположенных на местности в соответствующем порядке и образующих линию положения, называемую *осью створа* или *створной линией*. Таким образом, под створом двух предметов (огней) понимается след сечения земной поверхности вертикальной плоскостью, проходящей через оси симметрии этих предметов (или центры установленных на них огней); сами такие предметы (огни) в этом случае называются *створными знаками* (рис. 5), которые могут быть светящимися и несветящимися.

По своей конструкции створы подразделяют на линейные, прицельные, щелевые, перспективные и др. В практике навигационного оборудования морских путей наибольшее распространение имеют линейные створы.

Линейный створ состоит из двух, иногда трех створных знаков, расположенных на некотором расстоянии друг от друга на одной линии, проходящей через их центры и являющейся осью створа. При пользовании линейным створом необходимо удерживать центры створных знаков в одной вертикальной плоскости, при этом условии судно будет находиться на оси створа. При отклонении от оси створа в какую-либо сторону середины знаков (а ночью их огни) будут усматриваться на разных вертикалях, расположенных на некотором удалении друг от друга, или, как говорят, будут находиться в *расстворе*. При этом, чем дальше будет находиться наблю-

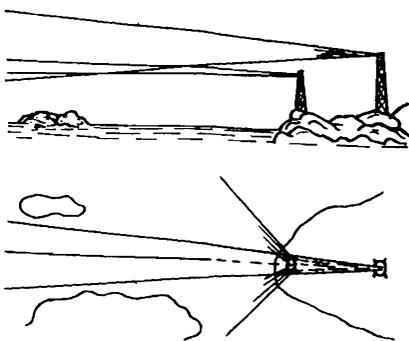


Рис. 5. Створные знаки

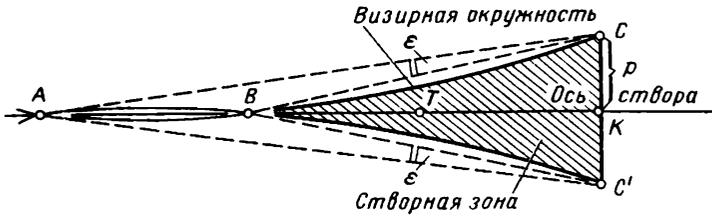


Рис. 6. Линейный створ

датель в стороне от оси створа, тем больше (шире) будет расстор знаков (или их огней).

Теория линейных створов рассматривается в курсе навигации. Здесь же отметим только, что плавание по створу совершается в так называемой створной зоне (на рис. 6 — заштриховано), в пределах которой судоводитель считает себя на оси створа и только на границах такой зоны обнаруживает сход осей симметрии створных знаков (или сход центров огней) с общей вертикали.

Кривые, ограничивающие створную зону, называют *визирными окружностями* — геометрическое место точек, в которых обнаруживается расстор створных знаков (или огней). Часть створной линии *ТК* (рис. 6), по которой плавание оказывается безопасным, называется *ходовой частью створа*, остальная — *неходовой*. Боковое уклонение от оси створа $p = CK$ — есть линейная мера чувствительности створа. Понятно, что чувствительность створа — величина, обратно пропорциональная боковому уклонению p , т. е. чем чувствительнее створ, тем меньше боковое уклонение. Напомним, что боковое уклонение линейного створа (в метрах) может быть рассчитано по формуле

$$p = \frac{D(D+d)}{d} \text{ arc } 1' . \quad (4)$$

При наблюдении створных знаков с помощью оптических средств эта величина уменьшается пропорционально кратности

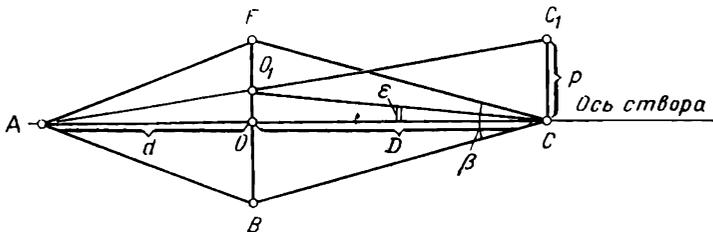


Рис. 7. Прицельный створ

увеличения оптики. Средняя квадратичная погрешность смещения судна с линии створа определяется величиной

$$m = \frac{p}{\sqrt{3}}.$$

Пример 1. Расстояние d между створными знаками A и B (см. рис. 6), снятое с карты, равно 0,1 мили. Судно выходит на створную линию AB в некоторой точке K , при расстоянии D до переднего створного знака, равном 2,2 мили. Рассчитать боковое уклонение p .

Решение. По формуле (4):

$$p = \frac{2,2 \cdot 1852 (2,2 \cdot 1852 + 0,1 \cdot 1852)}{0,1 \cdot 1852} 0,00029 = 27,2 \text{ м};$$

$$m = \frac{27,3}{\sqrt{3}} = 15,8 \text{ м}.$$

В реальных условиях величина m не превышает $\pm(10 \div 20)$ м.

Прицельный створ (рис. 7) — это система трех створных знаков, расположенных в вершинах равнобедренного треугольника ABF , обращенного, как правило, основанием к морю: осью AC такого створа является продолжение высоты AO треугольника ABF . Принцип этого створа основан на способности человеческого глаза с высокой точностью оценивать середину расстояния между двумя точками или симметричными фигурами. Следуя по такому створу, стремятся удерживать задний знак A точно посередине между передними знаками B и F .

Боковое уклонение от оси прицельного створа p представляет собой расстояние CC_1 по перпендикуляру к оси створа AC , на котором наблюдатель обнаруживает несимметричность расположения передних створных знаков B и F относительно заднего знака A , т. е.

$$p = \varepsilon \frac{D(D+d)}{d} \text{ arc } 1', \quad (5)$$

где ε — величина, характеризующая точность глазомерного деления угла BAF пополам (в дуговых минутах) и обычно не превышающая $0,5'$

Щелевой створ — также система трех знаков (или огней), расположенных в вершинах равнобедренного треугольника ABF (рис. 8). Этот вид створа предназначен для обозначения не только направления оси фарватера, но и ширины ходовой полосы. Потому в отличие от прицельного створа принцип использования щелевого заключается в том, что при плавании по нему задний знак A удерживают не точно посередине между двумя передними B и F , а лишь в промежутке между ними. В этом случае плавание будет происходить в некоторой зоне, ограниченной ближайшими к оси фарватера визирными окружностями линейных створов AB и AF , а боковое уклонение p от оси щеле-

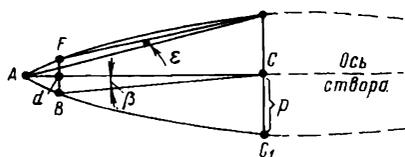


Рис. 8. Щелевой створ

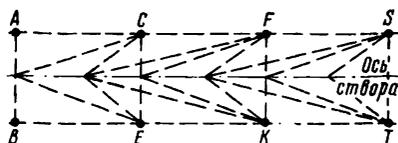


Рис. 9. Перспективный створ

вого створа по перпендикуляру к ней до визирной окружности одного из линейных створов, т. е. CC_1 (см. рис. 8) определяют из выражения

$$p = (\beta - \varepsilon) \frac{D(D+d)}{d} \operatorname{arc} 1', \quad (6)$$

где β — половина горизонтального угла базы; ε — горизонтальный критический угол линейного створа AF .

При уклонении от оси щелевого створа на величину p знаки соответствующего линейного створа будут видны на одной вертикальной линии, означая, что судно находится на границе створной зоны щелевого створа.

Перспективный створ (рис. 9) представляет собой систему нескольких пар знаков (огней), расположенных через равные промежутки таким образом, что их ось симметрии совпадает с заданным направлением оси фарватера. Для следования по фарватеру необходимо судно держать так, чтобы знаки правой и левой стороны наблюдались симметрично. Такие створы используются для обеспечения плавания в основном на внутренних водных путях.

В последнее время применение находит одна из разновидностей перспективных створов — радиолокационные створы.

Радиолокационные створы позволяют удерживать судно в узком (прямолинейном) фарватере с помощью радиолокационных наблюдений специально сконструированных и размещенных пар буев.

Пусть KK' (рис. 10) есть продольная ось некоторого сложного в навигационном отношении узкого прохода (затемненного на рис. 10), который снабжен буями B_1 и B_2 с радиолокационными отражателями. Буи размещены так, что их расстояния $B_1O = D_{B_1}$ и $B_2O = D_{B_2}$ от оси канала равны, т. е.

$$D_{B_1} = D_{B_2}. \quad (7)$$

Уравнение (7) представляет собой гиперболу, превратившуюся в прямую линию, проходящую через срединную точку O базовой линии B_1B_2 перпендикулярно линии базы.

Войдя в канал, оборудованный этими буями, судоводитель, пользуясь судовым радиолокатором, может наблюдать в процессе следования по нему, находится его судно на оси канала

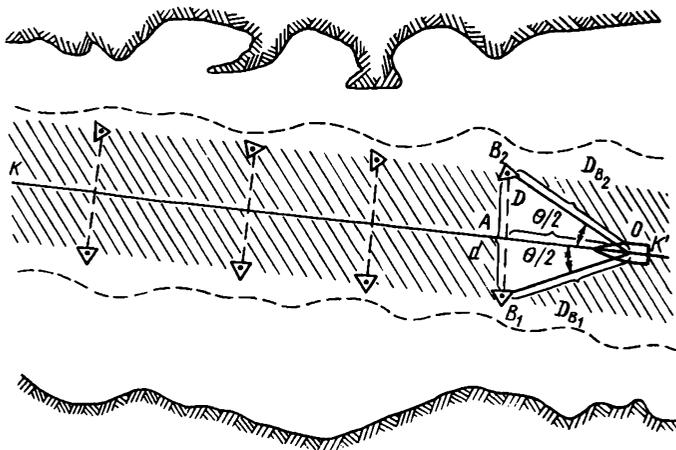


Рис. 10. Радиолокационные створы

или оно смещено к одной из его бровок. Все это делают с помощью сравнения между собой дистанций D_{B_1} и D_{B_2} . Если эти дистанции, измеренные с помощью судового радиолокатора, равны друг другу, то судно находится на оси канала (рис. 11, а), если $D_{B_1} > D_{B_2}$, то судно смещено вправо относительно оси канала (рис. 11, б), если $D_{B_1} < D_{B_2}$, то судно смещено влево относительно оси канала (рис. 11, в).

Плавание судна (особенно крупнотоннажного) по створу требует от судоводителя большого опыта и тренировки. При частых плаваниях по створам без помощи лоцмана судоводитель должен выработать у себя чувство немедленной реакции в отношении определения стороны и величины перекладки руля вслед за тем, как только створные знаки растворились. Обычным правилом в таком случае является — «следуй за передним знаком». Так, например, на рис. 12 курс судна должен быть изменен вправо, чтобы вновь вывести створные знаки на одну линию. Кроме

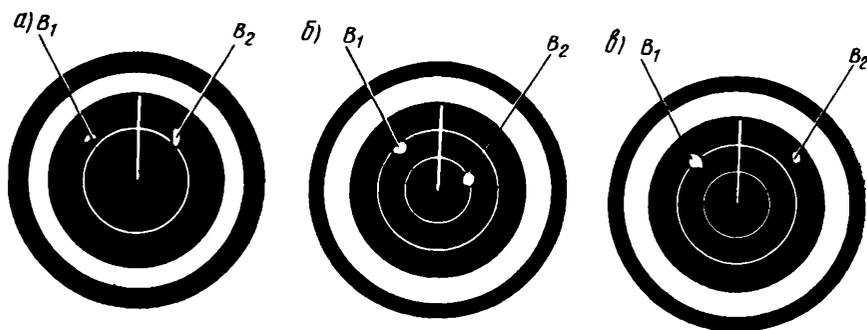


Рис. 11. Радиолокационный створ

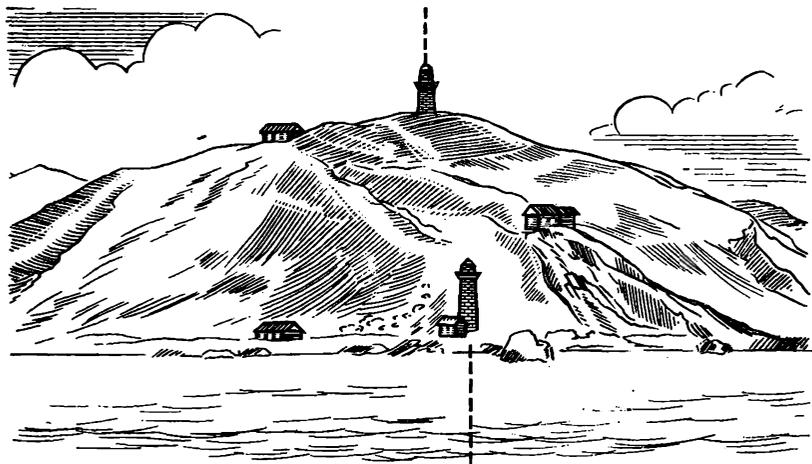


Рис. 12. Следуй за передним знаком: курс должен быть изменен вправо

того, когда объекты находятся в створе, рекомендуется взять пеленг на них и сравнить его со значением, приведенным на карте.

Техника вождения судна по радиолокационному створу заключается в следующем. На рис. 11, а, б, в видно, что подвижный круг дальности судовой РЛС удобен для установления разности между $D_{В1}$ и $D_{В2}$. Судоводитель должен приучить себя к быстрой и правильной перекладке руля в зависимости от расположения эхо сигнала одного из буев наблюдаемой пары вне или внутри кольца дальности, проходящего через второй буй той же пары. Правилom здесь может являться следующее: «Измеряй расстояние до ближнего буя пары, а затем уклоняй судно в направлении второго буя той же пары, находящегося за пределами та-кого кольца дальности».

Линейные размеры створных знаков, их форма и контраст с окружающим фоном подбираются так, что они отчетливо видны на всем протяжении ходовой части створной линии. Наилучшей формой щитов створных знаков считается прямоугольная или цилиндрическая; они обеспечивают резкое очертание силуэта и наиболее позднее наступление точечной видимости знака. Для створов с небольшой дальностью действия используют трапециевидные и треугольные формы щитов. Форма щитов переднего и заднего знаков, как правило, принимается одинаковой.

В целях обеспечения более точного совмещения осей знаков створа в верхней части переднего и заднего знаков могут устанавливаться топовые фигуры в виде ромба, диска, треугольника или другой геометрической фигуры. Выбор окраски створных знаков производится так же, как и сооружений маячных зданий. Посередине щитов по всей их высоте обычно наносят вертикальную полосу отличительного цвета.

Светящие створы оборудуются электрическими или ацетиленовыми светооптическими аппаратами, как правило, направленного действия. Когда же требуется более широкий сектор видимости створных огней, применяют аппараты кругового действия. Надежность опознавания створа по его огням обеспечивается выбором их соответствующего цвета, характера и силы.

Створы в портах, населенных пунктах и других местах с большим количеством посторонних огней часто оборудуют газосветными источниками света, иногда в комбинации с обычными светооптическими аппаратами.

Светооптические аппараты на створных знаках устанавливаются так, что источники света располагаются точно на линии створа; аппараты направленного действия ориентируются по горизонту так, что их оптические оси точно совпадают с осью створа.

Дальность видимости створных знаков и огней может быть увеличена при использовании бинокля; это же способствует более точному удержанию знаков или огней на одной вертикали. Еще более лучшего эффекта можно добиться, наблюдая створы через оптический пеленгатор, наличие относительно стабилизированной вертикальной нити которого облегчает и улучшает оценку положения створных знаков или огней на одной вертикали.

По своему назначению створы подразделяются на ведущие, навигационные, секущие (поворотные), девиационные, промерные, лоцмейстерские, речные и т. д.

Ведущие и секущие (поворотные) створы мерной линии рассчитывают, как линейные навигационные створы. Специальные требования к оборудованию мерных линий излагаются в курсе «Навигация». Для определения девиации компасов создаются девиационные полигоны, также оборудованные линейными створами. В качестве знаков девиационных створов обычно используются светящие и несветящие знаки и приметные пункты; практикуется окрашивание различных геометрических фигур на молах, стенках и т. п.

Поворотные створы используются на многоколенных фарватерах и каналах для указания начала поворота с одного колена на другое. Последнее особенно важно в условиях пониженной видимости, когда использование двух линий положения — осей двух ведущих створов — для определения места поворота может оказаться затруднительным. Такие створы используются также для указания границ участков прямых линий, например, при отбивке заданных участков мерной линии для измерения скорости судна. Кроме этого, два таких створа могут указать положение отдельно лежащей опасности или особо важной в навигационном отношении точки на воде. Такой метод, в частности, широко применяется на практике при использовании в качестве створных знаков естественных предметов на местности.

Светящие знаки поворотного створа обычно вооружаются светоскопическими аппаратами секторного или кругового дейст-

вия, так как применение здесь аппаратов направленного действия с малым углом излучения в горизонтальной плоскости затрудняет использование поворотного створа в ночное время. Огни поворотных створов, как правило, резко отличаются по цвету и характеру от огней ведущих створов. Лоцмейстерские створы предназначены для обозначения мест постановки ППЗ и прямого отношения к вождению судов по створам не имеют.

В зависимости от дальности действия различают створы ближнего (до 5 миль), среднего (5—10 миль) и дальнего действия (более 10 миль).

§ 12. СЕКТОРНЫЕ ОГНИ

Створ представляет собой дорогостоящее сооружение. Поэтому в тех случаях, когда вполне достаточно обеспечить движение судна ночью по ряду радиально расположенных направлений со значительной меньшей точностью, используют относительно более простое и дешевое СНО — секторный огонь.

Секторный огонь — специальное светотехническое устройство, устанавливаемое на маяке или навигационном знаке и обеспечивающее возможность обозначения зон (секторов) путем освещения их огнями различного цвета. Секторные огни могут

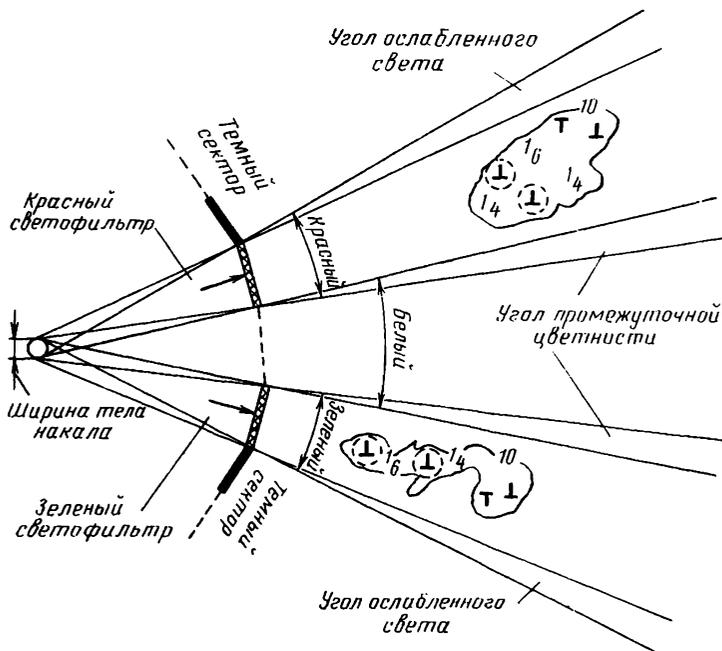


Рис. 13. Секторный огонь

иметь один или несколько секторов, различающихся по назначению и цвету (белый, красный, зеленый). Для секторных огней используются в основном маячные светооптические аппараты кругового действия, оборудованные специальными устройствами со светофильтрами или непрозрачными экранами. При этом секторный огонь оборудован так, что огонь каждого сектора одного цвета виден в полную силу только в пределах заданного угла по горизонту (рис. 13).

Когда оборудуются несколько секторов, сила света светооптического аппарата рассчитывается для того цветного сектора, коэффициент пропускания светофильтра которого является наименьшим. Дальность же видимости секторного огня всегда должна быть не менее чем на одну милю больше расстояния от места установки секторного огня до наиболее удаленной точки ограждаемой навигационной опасности.

ГЛАВА 5

ПЛАВУЧИЕ ПРЕДОСТЕРЕГАТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ

§ 13. ПЛАВУЧИЙ МАЯК

Плавучий маяк (ПМ) — это судно специальной постройки, конструкция которого позволяет использовать его длительное время на якоре в открытом море (рис. 14), с размещенными на борту средствами навигационного оборудования, предназначенное для обозначения входа в узкости, ограждения навигационных опасностей и ориентирования по нему судов. Плавучие маяки применяются для ограждения опасностей или для указания подходов точек фарватеров и каналов в таких районах, где эта задача не может быть решена другими СНО.

Принимая во внимание назначение ПМ и условия их службы, к ним предъявляют ряд особых требований:

судно — плавучий маяк должно обладать такими мореходными качествами, которые обеспечили бы ему легкое и свободное всплытие на волну, чтобы оно не брало на себя воды ни носом, ни бортами и чтобы качка его была плавной;

якорное устройство должно предохранять ПМ от дрейфа или срыва с места при всяких обстоятельствах погоды и состояния моря, а расположение клюзов должно способствовать удержанию носа судна против ветра;

светотехническое устройство должно обеспечивать достаточную яркость и требуемого характера огонь, свет которого, независимо от качки судна, должен быть всегда направлен к горизонту; последнее достигается монтированием оптического аппарата плавмаяка на специальных подвесах;

на ПМ должны быть все средства туманной сигнализации (радиомаяк, акустическая и гидроакустическая сигнализация), а

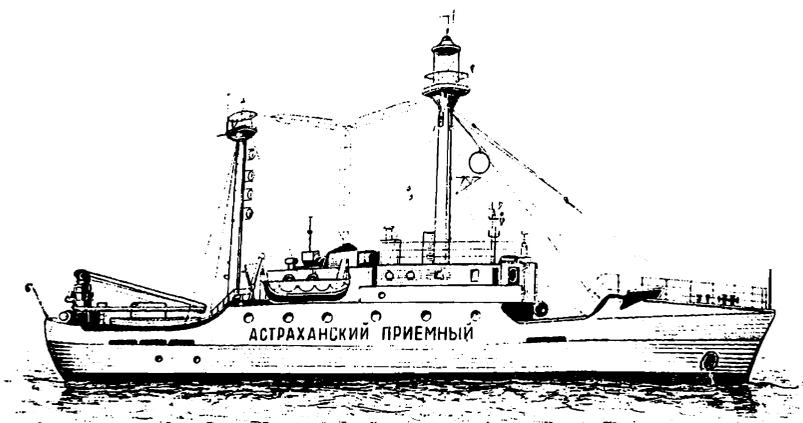


Рис. 14. Плавучий маяк

также все средства для переговорной сигнализации и связи; наутофон и радиомаяк плавучего маяка обычно работают синхронно, что позволяет определять расстояние до него таким образом, как это указывается РТСНО;

судно должно иметь отличительную окраску корпуса, вдоль его бортов с обеих сторон должна быть нанесена белая полоса, на которой крупными буквами темного цвета нанесено название ПМ;

помещения для топлива, пресной воды, продовольствия и прочего снабжения должны вмещать такое количество, чтобы ПМ мог действовать без возобновления запасов продолжительное время;

жилые помещения должны удовлетворять всем современным требованиям и обладать необходимыми удобствами и достаточной площадью; последнее особенно важно, когда ПМ совмещает выполнение функций лоцманской (и других) станций; присутствие лоцманов на ПМ показывается особым условным сигналом, описание которого можно найти в соответствующем руководстве «Огни и знаки» («Огни») или в лоции того же района (гл. 13).

Современные ПМ характеризуются следующими размерами: длина около 50 м, ширина 8 м, осадка 4 м, водоизмещение до 750 т. Для большей устойчивости на волне боковые кили увеличены.

За указанное на карте штатное место ПМ принимаются координаты точки положения его якоря на дне; такое место определено одним из наиболее надежных и точных способов с СКП не более 50 м, при этом радиус циркуляции ПМ на якорю обычно не превышает четырех глубин места его постановки. В некоторых случаях штатное место ПМ дублируется дополнительным, специально установленным на «мертвых» якорях контрольным бум.

На мачтах ПМ устанавливают отличительные топовые фигуры (чаще в виде решетчатых шаров). Днем на ПМ поднимают установленные для них флаги.

Если ПМ находится не на своем штатном месте (сорван с якоря или следует по назначению), то он не несет установленный для него маячный огонь и не подает туманных сигналов. ПМ, сорванный с якоря, поднимает следующие сигналы: днем — два черных шара большого размера, один — в носовой, другой — в кормовой части судна; ночью — два красных огня на тех же местах. Если дневные сигналы являются отличительными для данного ПМ, то вместо черных шаров поднимают красные флаги. Если фальшфейеры не могут быть применены, то их заменяют одновременным открытием красного и белого огня. В качестве дополнительной меры предосторожности ПМ подает следующие сигналы: днем — поднимает сигнал «LO» по МСС, означающий «Я не нахожусь на своем штатном месте»; ночью — сжигают одновременно красный и белый фальшфейеры не реже чем через каждые четверть часа. Правила сигнализации с ПМ, не находящихся на своих штатных местах, описываются в специальных руководствах «Огни», а также в Извещениях мореплавателям (ИМ) (§ 68). Иногда ПМ заменяют временными (запасными), на которых огонь меньшей силы, иной туманный сигнал и т. п. О каждой такой замене объявляют в ИМ.

Разновидностью ПМ являются особого рода малые суда или маячные боты, которые применяют там, где нет надобности устанавливать дорогостоящие плавучие маяки. Маячные суда (боты) можно встретить на мелководье. Они служат для ограждения малых глубин, обозначения входов в каналы, на фарватеры и т. д. Днем маячные боты поднимают на ноках реев шары, а ночью зажигают присвоенные им огни. На бортах таких судов делают надписи, как и на плавучих маяках, или ставят номера.

Встречается еще одна разновидность маячных судов — «освещаемый поплавок». Он имеет вид плота с надстройкой и кроме фонаря снабжен также колоколом, действующим на волне. В зонах раздельного движения судов вместо ПМ часто применяют стационарные маячные установки на морском грунте.

Виды и описания ПМ приведены в советских изданиях — руководствах «Огни и знаки», лоциях и картах. В английских пособиях для плавания «The Admiralty List of Lights and Fog Signals» даны только описания, а виды ПМ помещены в лоциях соответствующего района моря.

§ 14. БУИ И ВЕХИ

Общие сведения. Для ограждения навигационных опасностей, сторон каналов и фарватеров и рекомендованных путей применяют буи и вежи, представляющие собой плавучие конструкции определенной формы и размеров, установленные в заданных

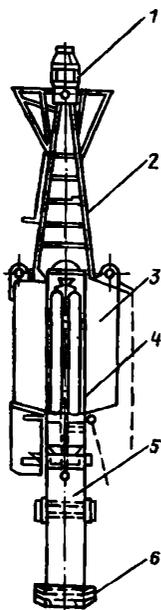


Рис. 15. Морской буй:

- 1 — светооптическое устройство; 2 — надстройка; 3 — корпус; 4 — балок; 5 — центральная труба; 6 — груз-противовес

точках на якорях; к ним также относятся знаки, устанавливаемые на морском грунте. ППЗ предназначены также для обозначения отдельных точек на воде, границ полигонов, зон разделения движения и центра района кругового движения в системах разделения движения и для других подобных целей.

В зависимости от назначения буи и вежи различаются между собой конструкцией, окраской, видом топовых фигур, а буи, кроме того, еще цветом и характером огня. Кроме светооптических аппаратов и топовых фигур, ППЗ часто оборудуются также звукооптическими установками (гл. 7), маркерными радиомаяками (§ 21), радиолокационными отражателями (§ 21). Такие ППЗ должны удовлетворять в процессе эксплуатации ряду обязательных требований: сохранять свое штатное место, внешний вид и характер огня; надежно обеспечивать установленную дальность видимости в светлое и темное время суток; легко распознаваться по окраске корпуса и надстройки, по топовой фигуре в дневное время и по характеру огня ночью.

Применяемые в качестве ППЗ буи в зависимости от назначения, места, времени постановки и ряда других факторов могут иметь различную форму, размеры, конструкцию топовой фигуры, окраску, высоту огня над уровнем моря, оптическую и радиолокационную дальность их

видимости и т. д. В водах СССР применяют буи морские, каналные и зимние (ледовые).

Морские буи (рис. 15). Их применяют для предостережения мореплавателей от опасности на относительно больших расстояниях в дневное и ночное время при любом состоянии моря, а при наличии на буях ревуна они служат ориентиром и при плохой видимости (туман, пурга и т. д.).

По размерам и массе морские буи подразделяются на большие, средние и малые.

Большие морские буи ставят в открытом море на больших глубинах, ближе к берегу используют *средние буи*, в закрытых районах и бухтах применяют *малые буи*.

Канальный буй. Он предназначен для обозначения бровок или осей каналов в защищенных от волнения мелководных районах; обычно он имеет коническую форму (рис. 16), где корпус и надстройка представляют собой единую конструкцию.

Как правило, буи используются только в период летней навигации, когда море полностью очищается ото льда. Кроме таких

обычных буй, для обеспечения безопасности плавания в течение всего года применяются ледовые (зимние) буи обтекаемой (сигарообразной) формы (рис. 17).

Буи могут быть светящими (электрифицированными или ацетиленовыми) и несветящими; огни буйев действуют автоматически. Кроме осветительных аппаратов, на буйах часто устанавливают технические приспособления для подачи звуковых сигналов (колокол, пневматический гудок, ревун), что совместно с применением на буйах радиолокационных пассивных отражателей (рис. 18) и маркерных радиомаяков позволяет использовать эти ППЗ и в условиях пониженной видимости. Иногда на буйах устанавливают световые отражатели. Ориентировочные тактико-

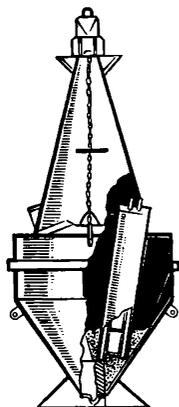


Рис. 16.
Канальный
буй



Рис. 17.
Ледовый
буй

технические данные буйев различных типов приведены в табл. 4. Топовые фигуры буйев, их окраску делают в соответствии с принятой системой ограждения (см. § 17). Описание таких систем и буйев на районах морей Советского Союза дано в пособии «Огни и знаки» (см. § 56).

Вехи. Их применяют как СНО в качестве самостоятельных знаков, а также в качестве дополнительных на особо затруднительных участках (повороты, подходы к причалам и т. п.) и контрольных знаков у буйев для их дублирования и облегчения отыскания места установки в случае смещения. Вехи — широко распространенный вид плавучего ограждения, особенно на морях СССР, за исключением трассы Северного морского пути, где ледовая обстановка сильно ограничивает возможности их использования.

Преимущество такого рода ограждения — его простота и дешевизна. Морская вежа состоит из поплавка, корпус которого заполнен пенопластом, хвостовика со съемным балластом и съемного шеста, на котором крепятся топовая фигура и радиолокационный отражатель (РЛО). Кроме того, процесс постановки и съемки вех значительно проще, чем буйев. Этим также объясняется их большое распространение на морях СССР, имеющих значительный зимний период, требующий сезонной смены плавучего ограждения.

В настоящее время применяют вехи (морские и каналные), состоящие из поплавка, изготовленного из листовой стали, металлической трубы и деревянного шеста с топовой фигурой, имеющей форму в соответствии с описанием навигационного оборудования ППЗ. В последние годы на вехах устанавливают

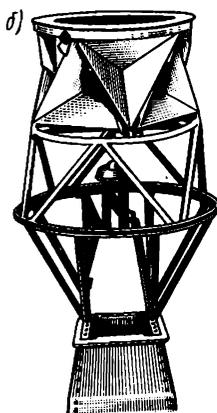
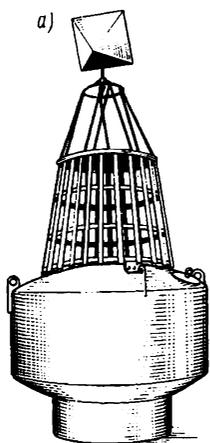


Рис. 18. Пассивные радиолокационные отражатели на буях



Рис. 19. Веха со спиральным радиолокационным отражателем

пассивные радиолокационные отражатели, причем исследования показали, что для вех лучше всего применять спиральные отражатели (рис. 19).

Топовые фигуры вех, их шести окрашивают в соответствии с принятой системой ограждения опасностей (см. § 17). Описание вех в руководствах «Огни и знаки» («Огни») не дается; порядок их использования дается в соответствующих лоциях (гл. 13).

§ 15. ОГРАЖДЕНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ ОПАСНОСТЕЙ. ПОСТАНОВКА ПЛАВУЧИХ ПРЕДОСТЕРЕГАТЕЛЬНЫХ ЗНАКОВ

Постановка и съемка ППЗ, а также систематический контроль и поддержание их на месте в должном состоянии возложены на ГУНиО МО, Гидрографическое предприятие ММФ и В/О «Совсудоподъем», а также на их местные органы.

Ограждению, как правило, подлежат все опасности, расположенные в зонах прибрежного плавания, в районах интенсивных судопотоков, вблизи каналов, фарватеров, рекомендованных путей, полос движения, а также в районах рыбной ловли или другого морского промысла, в районах специальных работ. Ограждение бывает штатным и нештатным.

Штатное — это постоянное ограждение, установленное в определенном месте и нанесенное на карты; для него составляют специальные постановочные ведомости штатных ППЗ.

Нештатное — это ограждение, выставляемое периодически, когда этого требует навигационная обстановка.

Положение относительно навигационной опасности и дальность видимости ППЗ должны обеспечивать зрительное обнаружение знака днем и ночью, опознание его, принятие решения и своевременное уклонение от опасности. Поэтому минимальное расстояние D_{\min} до границы опасности, на которой устанавливается ППЗ, определяется по формуле

$$D_{\min} = r + \hat{M}, \quad (8)$$

где r — радиус циркуляции ППЗ, м; \hat{M} — предельная погрешность определения места с вероятностью 99,7%.

Дальность видимости ППЗ при принятом коэффициенте прозрачности атмосферы τ больше или равна минимальной дальности обнаружения знака судном. Дальности видимости ППЗ приведены в табл. 4.

Расставляют ППЗ в зависимости от размеров и местоположения опасности. Так, отдельно лежащие опасности диаметром не свыше 100 м ограждают одним крестовым знаком (буй светящийся и не светящийся или вежа). Если условия постановки и глубины над опасностью не позволяют этого, тогда вместо крестового знака на границе опасности, ближайшей к рекомендованному пути, выставляют соответствующий знак с севера, юга, востока или запада в зависимости от конфигурации опасности и ее расположения. Если же отдельно лежащая опасность по своим размерам не вписывается в окружность радиусом 100 м, ее ограждают с четырех сторон. Примерно так же ограждают затонувшие суда: длиной до 100 м одним, а более 100 м двумя знаками, выставляемыми, как правило, непосредственно над затонувшим судном или на самом минимальном расстоянии от него. Опасности, отстоящие от берега не далее 1 мили, ограждают обычно с трех сторон — справа, слева и со стороны моря, а отстоящие

Таблица 4

Тип буя	Глубина постановки, м	Радиолокационная дальность обнаружения		Высота огня над уровнем моря, м	Оптическая дальность видимости огня, мили
		Недооборудованных РЛП, мили	Оборудованных РЛП, мили		
Морской:					
большой	20—70	—	6—8	6,90	8,5
средний	10—40	—	6—8	4,85	7,0
малый	7—30	—	6—8	3,15	3,5
Канальный:					
большой	1—7	—	6—8	3,43	3,5
средний	1—7	—	6—8	2,09	3,5
малый	1—7	—	6	1,70	3,5
Ледовый:					
Н-3	7—20	7	—	3,0	6,5
Н-2	3—20	2—3	—	2,0	3,5
Н-1	1—7	1—2	—	1,0	3,5

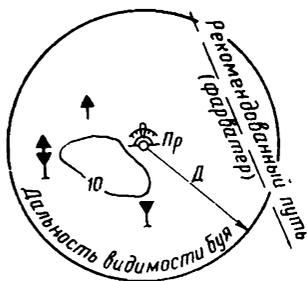


Рис. 20. Ограждение отдельной опасности протяженностью не более половины дальности видимости ППЗ

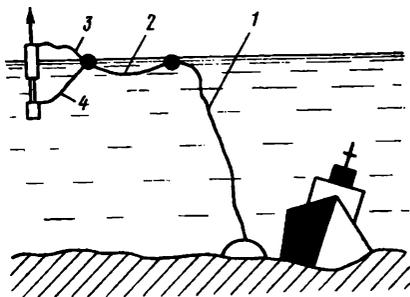


Рис. 21. Веха с противовесом

от берега свыше 1 мили — со всех четырех сторон; опасность, идущую от берега, ограждают у ее оконечности бумом и дублирующей вехой. Во всех случаях количество выставляемых ППЗ определяется из условия: дальности видимости соседних знаков должны перекрываться не менее чем на 30%. В опасных от мин районах интервалы постановки ППЗ сокращаются на 50%.

Если опасность ограждена светящим знаком (или маяком), дальность видимости которого превышает требуемую дальность действия на всех направлениях, то границы опасности для обеспечения плавания малых судов ограждают вехами. На отдельных опасностях протяженностью не более половины дальности видимости плавучего знака может быть поставлен светящийся буй с радиолокационным пассивным отражателем на ближайшей к рекомендованному пути (фарватеру) стороне опасности, а другие ее стороны ограждены вехами (рис. 20).

Зимнее ограждение выставляют во льду после ледостава. Ограждаются главным образом небольшие районы на некоторых прибрежных участках и рейдах, на входах в порты и выходах из них для безопасного движения ледоколов с проводимыми ими судами, а также для обеспечения самостоятельного прохода судов, имеющих ледовый класс.

На точность положения морских ППЗ целиком полагаться нельзя, так как под влиянием различных причин буи и вехи могут быть снесены со своего штатного места. Кроме того, колебания уровня моря также влияют на точность их положения. На морях с ярко выраженными приливо-отливными явлениями и большими скоростями течений применяют веху с противовесом, соединенную с якорем через два плавающих буйка (рис. 21). Вследствие большой слабости становаго троса 1, промежуточного троса 2 и шкентелей 3 (верхнего короткого) и 4 (нижнего длинного) веха будет несколько отходить от ограждаемой ею опасности. Однако этот недостаток имеет значение только на очень узких фарватерах. В открытом море, где суда обходят

опасности на значительных расстояниях, указанный недостаток при постановке ограждения во внимание не принимается.

Мореплавателям следует всегда помнить о деталях постановки плавучего ограждения, при всякой возможности проверять их положение и о всех расхождениях с картой сообщать начальникам пароходств, портов и местным органам ГУНиО МО.

§ 16. СИСТЕМЫ НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПЛАВУЧИМИ ПРЕДОСТЕРЕГАТЕЛЬНЫМИ ЗНАКАМИ В ВОДАХ СССР

Общие сведения. В СССР приняты следующие системы ограждения навигационных опасностей плавучими предостерегательными знаками: относительно стран света (по компасу — кардинальная система); относительно сторон каналов и фарватеров (латеральная система); обозначение осей фарватеров и рекомендованных курсов (осевая система); рыболовных снастей; отдельных мест. Формы и конструкции светящихся и несветящихся буюв, а также вех не унифицированы и могут иметь различный вид, описание которого в каждом отдельном случае помещают в соответствующих руководствах (см. гл. 13) и в Извещениях мореплавателям (см. § 68).

Кардинальная система навигационного ограждения (см. вкладку, приложение 2, лист 1). Эта система используется при ограждении опасностей, лежащих в открытом море (банок, мелей, гряд, камней и т. п.) и вблизи береговой черты (рифов, отмелей, кос и т. п.), а также районов, опасных от мин, свалок грунта, запретных для плавания зон и полигонов. При такой системе выставляют предостерегательные знаки:

северные — к югу от опасности, и судно должно оставлять их к северу;

южные — к северу от опасности; оставляются к югу;

восточные — к западу от опасности; оставляются к востоку;

западные — к востоку от опасности; оставляются к западу;

крестовые — в центре опасности небольших размеров, и судно может обойти их со всех сторон.

Для удобства опознания буюв, светящихся и несветящихся, устанавливаемых по системе ограждения опасностей относительно стран света (по компасу), на них наносят хорошо видимые номера, о чем в каждом отдельном случае объявляют в Извещениях мореплавателям. Крестовые вехи, светящиеся и несветящиеся бую являются общими для всех систем ограждения.

Ограждение рыболовных снастей (приложение 2, лист 1). Рыболовные снасти ограждают по системе ограждения опасностей относительно стран света (по компасу) нестандартными вехами силами рыболовческих организаций по согласованию с органами гидрографической службы:

северная рыбацкая веха выставляется на южной границе рыболовных снастей; оставляется к северу;

южная рыбацкая вежа выставляется на северной границе рыболовных снастей; оставляется к югу;

восточная рыбацкая вежа выставляется у западной границы рыболовных снастей; оставляется к востоку;

западная рыбацкая вежа выставляется на восточной границе рыболовных снастей; оставляется к западу.

На вежах устанавливают постоянные огни: на северной — красный огонь; на западной — двойной красный огонь; на южной — белый огонь и на восточной — двойной белый огонь. Двойные огни устанавливают по вертикали на расстоянии не менее 0,5 м.

Латеральная система навигационного ограждения. Латеральная — двусторонняя, прибрежная — система используется для обеспечения безопасности плавания на каналах и фарватерах, когда судоходные части таких путей ограждаются по принципу правой и левой стороны. При такой двусторонней системе ограждения каналов и фарватеров (приложение 2, лист 2) указывается положение их сторон относительно пути следования судна. В этом случае ППЗ выставляют симметрично так, чтобы мореплаватель видел впереди по курсу судна не менее двух пар буюв или вех при следовании каналом и не менее одной пары буюв или вех при следовании фарватером.

Вежам, светящим и несветящим буюам, применяемым при ограждении каналов и фарватеров, присвоены названия: вежа левой стороны, буй правой стороны и т. д. Наименование сторон (правая, левая) определяется в зависимости от положения при движении с моря, а в сложных случаях — оговаривается особо (в Извещениях мореплавателям, в лоциях и других руководствах для плавания). Для рек правую и левую стороны принимают, считая сверху вниз по течению.

Правой стороне при движении с моря присвоен черный цвет знака, белый огонь и нечетные номера буюв; левой стороне — красный цвет знака, красный огонь и четные номера буюв. Номера служат не только для показа стороны, но и для облегчения нахождения положения буюв на картах.

Знаки сторон канала и фарватера (см. приложение 2, лист 2); знаки левой стороны выставляют по левой стороне канала или фарватера, и судно должно оставлять их слева; знаки правой стороны ставят по правой стороне канала или фарватера, оставляются справа.

Знаки сторон канала или фарватера, как правило, ставят парно, но в зависимости от местных условий могут ставить по одному в шахматном или ином порядке.

Места поворота, а также соединений и разделений каналов и фарватеров обозначают вежами, светящими и несветящими буюами, отличающимися по окраске и характеру огня от окраски и характера огня знаков левой и правой сторон.

Поворотные знаки канала и фарватера (см. приложение 2, лист 2): знаки поворотные левые выставляются по левой сторо-

не канала или фарватера (движение с моря) в местах поворота с одного колена канала или фарватера на другое (разделение и соединения); знаки поворотные правые выставляются в местах поворота с одного колена канала или фарватера на другое, а также в местах разделения и соединения каналов и фарватеров по правой стороне.

Поворотные знаки выставляют по обеим сторонам канала или фарватера, за исключением случаев, когда одна из бровок при наличии значительных глубин пропадает (приложение 2, лист 2) или когда одна из точек поворота является одновременно местом разделения или соединения.

Знаки разделения и соединения каналов и фарватеров (см. приложение 2, лист 2) выставляют в местах разделения и соединения каналов и фарватеров.

В отдельных случаях с помощью ППЗ обозначаются только оси фарватеров и рекомендованных путей.

Отдельно лежащие на фарватере или канале опасности ограждают крестовыми вежами, светящими и несветящими буйами, принятыми в системе ограждения опасностей относительно стран света (по компасу).

Осевая система обозначения осей фарватеров, рекомендованных курсов и зон (линий) разделения движения. Такая система применяется:

там, где район плавания на широком пространстве не имеет навигационных опасностей, располагающихся по курсу следования, а рекомендованный курс или фарватер сокращает путь судна;

на мерных линиях для указания линии пробега в тех случаях, когда ППЗ используются взамен ведущего створа;

когда требуется указать наиболее глубокую часть фарватера; в некоторых случаях, например при обеспечении плавания по протраленным от мин фарватерам;

для обеспечения плавания в районах разделения движения (см. § 73);

ППЗ, применяемые по данной системе, подразделяются на осевые и поворотные.

Осевые знаки выставляют по оси фарватера вдоль рекомендованного курса, которые обозначают: «Следуй со знака на знак». Осевой буй может выставляться в подходной точке канала и фарватера как приемный.

Поворотные осевые знаки выставляют на поворотах фарватеров и рекомендованных курсов; они означают, что у данного знака следует сделать поворот на следующий осевой или поворотный осевой знак.

При обозначении осей фарватеров или рекомендованных путей мореплаватель должен видеть впереди по курсу судна по крайней мере один плавающий предостерегательный знак. В системах разделения движения, где с помощью ППЗ обозначаются центры рай-

она кругового движения и зоны (линии) разделения движения, расстояние d между знаками в милях определяется по формуле

$$d = 1,2D, \quad (9)$$

где D — дальность видимости знака, мили.

Ограждение отдельных мест. Оно применяется при любой системе ограждения опасностей:

затонувшие суда ограждают вежами, несветящими, светящими буями зеленого цвета, которые выставляют вблизи судов или над ними. Эти знаки—общие для всех систем ограждения. Положение вежи или буя относительно затонувшего судна каждый раз оговаривается особо в Извещениях мореплавателям;

кабельные буи и вежи выставляют в местах прокладки подводных кабелей для ограждения районов, запретных для постановки судов на якорь. Такие ППЗ выставляют на границах районов в расстоянии не менее четверти мили от трассы прокладки кабеля;

якорные буи, вежи и швартовные бочки выставляют в местах, предназначенных для якорных стоянок судов. Все они имеют желто-красный цвет;

швартовная бочка — красная с желтой поперечной полосой посередине. Бочки, устанавливаемые вертикально, имеют окраску буя. Если на рейде несколько бочек, то на каждой из них может быть нанесен порядковый номер черного цвета;

карантинные якорные буи, вежи и швартовные бочки выставляют в местах, предназначенных для карантинных якорных стоянок. Все они имеют желтый цвет.

§ 17. СИСТЕМЫ НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПЛАВУЧИМИ ПРЕДОСТЕРЕГАТЕЛЬНЫМИ ЗНАКАМИ В ИНОСТРАННЫХ ВОДАХ

Общие сведения. Системы ограждения навигационных опасностей с помощью ППЗ в иностранных водах аналогичны тем, что применяются в водах СССР. В большинстве стран приняты описанные выше кардинальная и латеральная системы расстановки ППЗ, нередко, правда, со значительными изменениями. Однако следует знать, что характеристики огней, окраска, форма и места выставления ППЗ в иностранных водах могут существенно отличаться от таковых для вод СССР, а в отдельных случаях иметь и противоположное значение (красный буй в СССР — слева, а в США, Японии и других странах — справа).

Отсутствие единой системы ограждения морских опасностей в иностранных водах в свое время вызвало кампанию за унификацию такой системы, и в 1976 г. Международная ассоциация маячных служб (МАМС) разработала новую унифицированную систему плавучих средств навигационного ограждения, получившую наименование «Система А — комбинированная, кардинально-латеральная система плавучего ограждения (красный слева)». Внедрение Системы А в западно-европейских водах происходит с

1977 г. (в пять этапов) и должно завершиться в течение пяти лет. К настоящему времени уже заменены знаки в проливах Ла-Манш, Па-де-Кале и в Северном море до параллели 57°. Новая система еще не получила, однако, повсеместного внедрения, и наряду с ней остаются и продолжают действовать прежние системы. Так, например, в Великобритании, для всех других районов английских вод по-прежнему используют три вида систем — кардинальную, латеральную и ограждения отдельных мест. В странах западного полушария используют свои специфические системы ограждения, на базе которых разработана другая унифицированная Система В (красный справа), находящаяся в стадии рассмотрения и дискуссии в ИМКО и в МАМС.

Как видно, при плавании иностранными водами в настоящее время необходимо соблюдать повышенную осторожность в отношении правильного истолкования того, что те или иные ППЗ ограждают и как относительно них следует маневрировать. Необходимую информацию по такому вопросу следует искать в руководствах для плавания соответствующих районов.

Система А (красный слева). Эта система в качестве ППЗ использует светящие и несветящие буи и вехи, а также знаки, устанавливаемые на грунте. Все ППЗ могут иметь топовые фигуры определенной формы. Всего имеется девять видов знаков, которые могут использоваться в любой комбинации: кардинальные знаки для ограждения навигационных опасностей (четыре вида); латеральные знаки для ограждения сторон фарватеров, каналов и проходов (два вида); знаки для ограждения отдельных опасностей, незначительных по размерам (один вид); знаки для обозначения начальных точек и оси фарватера (канала) или середины прохода (один вид); знаки специального назначения (один вид).

Кардинальные знаки (приложение 3 лист 1) выставляются по известному принципу ограждения отдельно лежащих навигационных опасностей, а также затонувших судов.

Северные знаки — буи столбовидной формы, окрашенные в верхней части в черный цвет, в нижней — в желтый; вехи в верхней части черные, в нижней — желтые; топовые фигуры — два черных конуса один над другим вершинами вверх. Светящие буи имеют белый (Бл) огонь с характером: прерывистый очень частопроблесковый (ОЧПр) — 100—200 проблесков в минуту или прерывистый частопроблесковый (ЧПр) — 50—60 проблесков в минуту.

Восточные знаки — буи столбовидной формы, окрашенные в черный цвет с желтой горизонтальной полосой; вехи черные с желтой горизонтальной полосой посередине; топовые фигуры — два черных корпуса один над другим основаниями вместе. Светящие буи имеют белый огонь с характером: О Ч Пр (3), (5 с) — три очень частых проблеска, период 5 с, или Ч Пр (3) (10 с) — три частых проблеска, период 10 с.

Южные знаки — буи столбовидной формы, окрашенные в верхней части в желтый цвет, в нижней — в черный; вехи в верхней

части желтые, в нижней — черные; топовые фигуры — два черных конуса один над другим вершинами вниз. Светящиеся буи имеют белый огонь с характером: О Ч Пр (6) + Дл Пр (10 с) — шесть очень частых проблесков с длительным проблеском не менее 2 с, период 10 с, или Ч Пр (6) + Дл Пр (15 с) — шесть частых проблесков с длительным проблеском не менее 2 с, период 15 с.

Западные знаки — буи столбовидной формы, окрашенные в желтый цвет с черной горизонтальной полосой; вежи желтые с черной горизонтальной полосой посередине; топовые фигуры — два черных конуса один над другим вершинами вместе. Светящиеся буи имеют белый огонь с характером: О Ч Пр (9) (10 с) — девять очень частых проблесков, периодом 10 с или Ч Пр (9) (15 с) — девять частых проблесков, период 15 с.

Латеральные знаки (приложение 3, лист 2) выставляются по принципу ограждения сторон фарватеров.

Знаки левой стороны — буи цилиндрической или столбовидной формы или вежи; буи и вежи левой стороны полностью окрашены в красный цвет; топовая фигура, при ее наличии, имеет вид красного цилиндра. Светящиеся буи имеют красный (Кр) огонь с характером: Ч Пр, Пр, Гр Пр (2), Дл Пр, Изо или Гр Зтм (3).

Знаки правой стороны — буи конической или столбовидной формы или вежи; буи и вежи правой стороны полностью окрашены в зеленый цвет (редко — полностью черный цвет); топовые фигуры, если они есть, — зеленый конус вершиной вверх (редко — черный конус вершиной вверх). Светящиеся буи имеют зеленый (Зл) огонь с характером: Ч Пр, Пр, Гр Пр (2), Дл Пр, Изо или Гр Зтм (3).

Знаки ограждения отдельных опасностей незначительных размеров (см. приложение 3, лист 2) — буи столбовидной формы или вежи, выставляемые непосредственно над опасностью, окрашенные в черный цвет с одной или более красными горизонтальными полосами; топовая фигура — два черных шара один над другим; огонь Бл Гр Пр (2).

Знаки обозначения начальных точек и оси фарватера (канала) или середины прохода (см. приложение 3, лист 2) — буи сферической или столбовидной формы и вежи, окрашенные красными и белыми вертикальными полосами; топовые фигуры, если они есть, — красный шар; огонь белый с характером: Изо, Зтм или Дл Пр.

Знаки специального назначения (приложение 3, лист 1) — буи любой формы, принятые в Системе А и вежи; буи и вежи полностью окрашены в желтый цвет; топовые фигуры, если они есть, — косой крест желтого цвета; огонь желтый (Жл) с характером: Пр или Гр Пр (3).

ППЗ специального назначения применяются для обозначения или ограждения специальных районов или объектов, указанных на навигационных картах и описанных в руководствах для плавания. Так, например, эти ППЗ применяются при ограждении системы разделения движения в тех местах, где использование тра-

диционного ограждения фарватеров может ввести мореплавателя в заблуждение. Эти же ППЗ применяют для ограждения районов свалки грунта, районов военных учений, мест прокладки кабелей и трубопроводов, мест отдыха и т. п.

Новая опасность — термин, применяемый к появившимся или обнаруженным опасностям, еще не показанным на картах и не описанным в руководствах для плавания (скалы, банки, затонувшие суда и т. п.). Такие новые опасности ограждаются кардинальными или латеральными знаками, оборудованными О Ч Пр или Ч Пр огнем.

Новая опасность, представляющая собой серьезную угрозу для мореплавания, кроме вышеуказанного знака, может быть дополнительно ограждена дублирующим ППЗ, оборудованным радиолокационным маяком-ответчиком с кодовым сигналом «W» длиной в 1 милю на экране судового радиолокатора.

Новая Система А (красный слева) дает возможность как раздельного, так и совместного применения кардинального и латерального методов ограждения. Кроме того, преимуществом новой системы является то, что число ее знаков весьма ограничено (девять); их опознание по виду, окраске и характеру огня не представляет затруднений.

Так, например, зеленые и красные огни присвоены только латеральным знакам. Кардинальные же знаки несут только белые огни, характеристики которых настолько резко отличаются друг от друга, что для их опознания использования секундомера не требуется.

В противоположность действующей в настоящее время в СССР системе ограждения, где наименование кардинального знака означает направление, в котором проходящее судно должно оставить этот знак, в Системе А, как и в большинстве действующих в мире систем ограждения, наименование кардинального знака обозначает сторону, с которой судно должно пройти этот знак.

ГЛАВА 6

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

§ 18. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

На первом этапе использования радиотехнических средств навигационного оборудования (РТСНО) для определений места судна в море считалось, что наиболее перспективным является развитие сети береговых радиопеленгаторных станций (БРПС). Однако в последующем было признано более целесообразным пеленговать береговые радиоустановки с помощью судовых радиопеленгаторов. Так получила свое развитие обширная сеть радио-

маяков кругового излучения (КРМ). Затем все более активно начали использовать РТС для вождения судов по заданным фарватерам с помощью так называемых (створных) радиомаяков (СРМ) направленного излучения. Несколько позднее семейство радиомаяков направленного действия (НРМ) пополнилось секторными радиомаяками с характеристикой излучения в виде вращающихся равносигнальных зон. Примерно вместе с ними появился и другой вид вращающихся радиомаяков (ВРМ) направленного действия, у которых диаграмма излучения представляет собой вращающуюся восьмерку или кардиоиду, при прохождении минимума которой через точку N (или S) в эфир подается специальный сигнал для начала отсчета; обозначим такие радиомаяки направленного излучения индексом «NSPM».

Широкое внедрение в практику судовождения радиолокации с применением навигационных судовых (НРЛС) и береговых (БРЛС) радиолокационных станций (РЛС) вызвало появление таких новых типов РТСНО, как радиолокационные отражатели (РЛО) — пассивные (РЛП) и активные радиолокационные маяки-ответчики (РМО).

В последние годы особое развитие получили специальные РНС, представляющие собой совокупность передающих радиостанций, излучающих взаимно синхронизированные сигналы, и судовых приемоиндикаторов, принимающих эти сигналы с целью определения места судна в море. В настоящее время такие РТСНО, дающие высокие точность и надежность определения места, приобрели исключительно важное значение в вопросе обеспечения безопасности мореплавания при самых различных условиях плавания.

Успешный запуск первого искусственного спутника земли (ИСЗ) и последующие достижения современной науки и техники в освоении космоса позволили создать космические РНС. Для определения места с помощью ИСЗ могут использоваться различные средства и методы. В настоящее время практическое применение на-

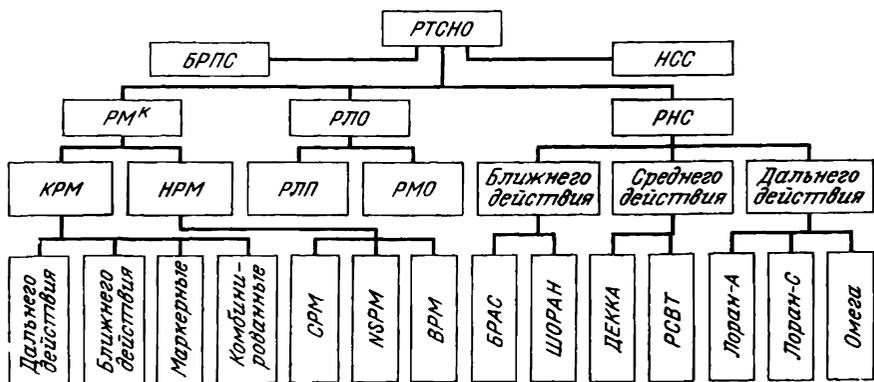


Рис. 22. Радиотехнические СНО

шел доплеровский метод, первоначально предложенный в 1958 г. академиком АН СССР В. А. Котельниковым для определения параметров орбит ИСЗ. Позже метод В. А. Котельникова был применен при создании навигационных спутниковых систем (НСС) для получения координат подвижных объектов. Одной из таких систем является система «Транзит» (США), применяемая для нужд торгового мореплавания с 1967 г.

На рис. 22 приведена схема РТС, преимущественно используемых для целей навигационного оборудования морских путей. На этой схеме указаны наиболее распространенные типы РТС в каждом из классов РТСНО. Классификация наиболее распространенных видов РТСНО приведена ниже, при более подробном их описании.

§ 19. БЕРЕГОВЫЕ РАДИОПЕЛЕНГАТОРНЫЕ СТАНЦИИ. РАДИОМАЯКИ

Береговые радиопеленгаторные станции (БРПС). Эти станции по запросу судна пеленгуют его и по радио передают на судно значение радиопеленга. Обычно такие станции, работая в группе из нескольких БРПС, передают на судно его географические координаты на определенный момент времени; БРПС не несут ответственности за правильность сообщенных судну координат. Особо широкого развития БРПС не получили.

Сведения о БРПС приведены в разделе VI РТСНО ГУНиО МО СССР (см. § 57), а также в разделе IV т. II английского описания радиосигналов (см. § 63).

Радиомаяки. Радиомаяки — это передающие радиостанции с известным мореплавателям положением. В установленное время радиомаяки (РМ) излучают присвоенные им опознавательные знаки и сигналы на заданных частотах для определения направления на них. Все обслуживающие мореплавателей радиомаяки (см. рис. 22) делятся на две основные группы — кругового (КРМ) и направленного (НРМ) излучения. В первом случае для определения направления на судне должен быть установлен радиопеленгатор; во втором вместо радиопеленгатора можно использовать обычный широкоэвещательный радиоприемник, имеющий средневолновый диапазон.

*Круговые радиомаяки** разделяют на радиомаяки дальнего действия (свыше 100 миль), ближнего действия (менее 100 миль) и маркерные маломощные автоматические, применяемые для ограждения опасностей, обозначения подходных точек, точек поворотов, отдельных пунктов в труднодоступных для обслуживания районах, а также для сгущения сети КРМ ближнего действия.

КРМ просты по устройству береговой аппаратуры, однако имеют ряд существенных недостатков, например невысокую помехо-

* На побережье океанов и морей насчитывается более тысячи КРМ, из них 230 — на берегах СССР.

защищенность, зависимость точности определения радиопеленга от ошибок системы курсоуказания, ограниченную возможность использования в темное время суток (ночной эффект), сравнительно большие погрешности определяемого с их помощью места судна. КРМ наиболее эффективно используются днем на удалении от берегов до 150—175 миль; ночью из-за влияния ночного эффекта — до 60—75 миль.

Для улучшения условий работы и повышения эффективности КРМ объединяются в навигационные группы (от двух до шести КРМ в группе). КРМ такой группы работают на одной и той же несущей частоте поочередно и излучают сигналы, отличающиеся только опознавательными сигналами и частотой модуляции. Это обеспечивает строгую последовательность работы КРМ в любое время суток. Маркерные КРМ в группы не объединяются; они работают, как одиночные.

КРМ, как правило, входят в состав маячного комплекса совместно со свеговым маяком и другими видами СНО. Сведения о КРМ помещаются в разделе III РТСНО, а также в разделе V т. II английского описания радиосигналов (см. § 63). Здесь же даются сведения об аэрорадиомаяках, пригодных для использования морскими судами, и радиостанциях, работающих по запросу мореплавателей.

Особое место занимают так называемые комбинированные радиомаяки или радиоакустические СНО. Этот вид СНО (см. § 23) широкого распространения не получил. Однако как в советских описаниях «Огни и знаки» («Огни»), так и в соответствующих иностранных руководствах можно встретить информацию о комбинированных радиомаяках, применяющих радиоакустический метод, основанный на совместном действии радиомаяка с воздушной или подводной акустической установкой. В этом случае радиомаяк может действовать совместно с сиреной, тифоном, диафоном, наутофоном и одним из излучателей подводных звуковых сигналов. Наконец, можно указать на практику применения тройной радиомаячной установки — радиомаяк, наутофон и подводный излучатель (осциллятор). В последнем случае для определения расстояния служит разница во времени прохождения одного и того же расстояния одновременно излучаемыми из одной и той же точки радио- и двух звуковых сигналов.

Подробное описание всех нужных мореплавателю деталей того или иного комбинированного радиомаяка можно найти в отделе III «Радиотехнических средств навигационного оборудования» (§ 57), либо в разделе V «Радиомаяки» т. II английского описания радиосигналов (§ 63). Методы использования комбинированных радиомаяков изложены в курсе навигации.

Радиомаяки направленного излучения (НРМ на рис. 22) по виду характеристики разделяют на створные (СРМ), вращающиеся — с вращающейся характеристикой направленности (NSPM) и с веером вращающихся равносигнальных зон (ВРМ), часто называемых секторными.

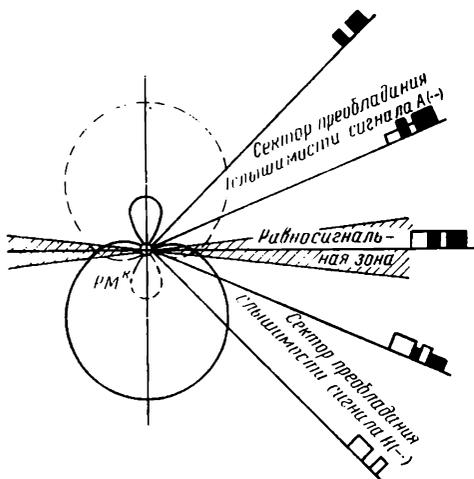


Рис. 23. Створный радиомаяк (СРМ)

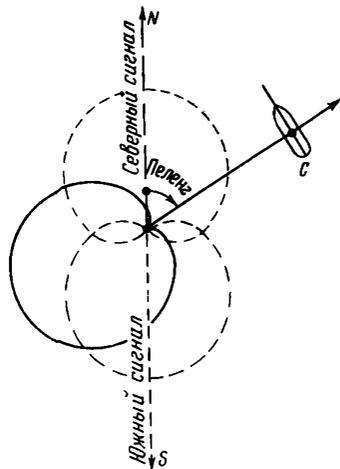


Рис. 24. Вращающийся радиомаяк (NSPM)

Створные радиомаяки (СРМ) работают на основе равносигнального способа определения направления и применяются для проводки судов по прямолинейным фарватерам. Ориентирование судна при плавании по фарватеру, обеспеченному СРМ, осуществляется путем прослушивания и опознавания сигналов створного радиомаяка, принимаемых на судовой радиоприемник, и удержания судна в пределах зоны равной слышимости двух переплетающихся сигналов, например А и В.

Схематическое изображение равносигнальной зоны и прослушивания переплетающихся сигналов в различных направлениях от СРМ показаны на рис. 23.

Сведения об СРМ в советских описаниях РТСНО приведены в разделе III вместе со сведениями об КРМ. В английских описаниях радиосигналов информация об СРМ приведена в разделе V т. II (также вместе со сведениями о КРМ).

Вращающиеся радиомаяки (NSPM) имеют диаграмму излучения в форме восьмерки или кардиоиды, которая равномерно вращается в горизонтальной плоскости. Эти радиомаяки работают по принципу приема минимума сигнала. При этом в момент совпадения угла молчания с одним из характерных направлений, например N или S (рис. 24), подается специальный сигнал и вслед за ним подаются точки, каждая из которых соответствует повороту диаграммы на 1 или 2°; подача точек извещает наблюдателя пользоваться секундомером. Сосчитав точки от момента начала работы маяка до момента полного пропадания их слышимости (когда через положение наблюдателя проходит минимум слышимости), можно определить пеленг на судно из положения NSPM. Подробности и детали использования описаны в курсе навигации.

Вращающиеся радиомаяки (ВРМ) также позволяют определить место судна с помощью обыкновенного широкополосного приемника. При этом пеленги, полученные по ВРМ, будут более точными, а допустимая дальность пеленгования — значительно большей, чем при работе с NSPM. Более того, точность определения места судна по ВРМ выше, нежели таковая по пеленгам КРМ.

Принцип действия ВРМ основан на использовании вращающихся равносильных зон, которые получаются в результате частого перемещения в пространстве на некоторый угол многолепестковой диаграммы направленности излучения. ВРМ устанавливаются в двух вариантах: трехмачтовом — для обслуживания двух секторов по 120° каждый, лежащих по обе стороны линии антенн — базы; пятимачтовом — для обслуживания всего пространства вокруг маяка в пределах 360° .

Секторные радиомаяки работают по установленному расписанию. Цикл работы трехмачтовых ВРМ — 60 с (1 мин): первые 30 с радиомаяк работает, как КРМ, вторые 30 с излучение становится направленным и радиомаяк передает 60 сигналов (точек и тире).

По счислимой точке устанавливают номер сектора, а по числу сигналов, принятых до равносигнальной зоны, определяют ортодромический пеленг на судно так, как это описано в курсе навигации. Пеленги прокладывают обычно с помощью специальных карт или таблиц.

Описанию ВРМ в советских руководствах по РТСНО отведен специальный раздел II; в английских описаниях такие сведения можно найти в т. V, раздел V, ч. 2.

§ 20. РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ ОТРАЖАТЕЛИ

Пассивные радиолокационные отражатели (РЛП). Их применяют для повышения отражательной способности навигационных знаков, ППЗ, а также для обозначения отдельных точек, расположенных на водной поверхности или на низменном берегу, не имеющем характерных радиолокационных ориентиров. По конструктивному исполнению РЛП представляют собой плоскую металлическую пластину, либо две плоские пластины, расположенные друг к другу под углом в 90° (двугранный уголкообразный отражатель), либо три пластины, образующие трехгранный уголкообразный отражатель. Радиолокационная дальность D обнаружения РЛП в милях может быть рассчитана по формуле

$$D = 7,56 \sqrt[4]{S_s}, \quad (10)$$

где S_s — эффективная площадь отражения того или иного объекта наблюдения.

Приведем значения величины S_s для некоторых объектов: для крупнотоннажного судна 2000—10000 м², малотоннажного —

Таблица 5

Размер грани, м	Высота установки от уровня моря, м	Где устанавливается, количество	Дальность обнаружения, мили
1,0	10—15	Один на навигационном знаке или опоре	12—14
1,0	10—15	Два, один под другим со смещением на 30° на навигационном знаке	16—17
0,5	10—15	Один на навигационном знаке или опоре.	6—7
0,5	10—15	Два, один под другим со смещением на 45° на навигационном знаке	8—9
0,2—0,3	2—4	На буге	4—5
0,2	3	На вехе	2—3

200—400 м², уголкового отражателя для буга 50—100 м², морского буга 10—25 м².

Оборудование побережья РЛП производят с учетом технических параметров судовых НРЛС: максимальной и минимальной дальности действия, разрешающей способности по расстоянию и направлению и т. п. Основные типы РЛП и их данные приведены в табл. 5.

Пассивные радиолокационные отражатели применяют также для повышения надежности опознавания участков береговой черты. Они могут устанавливаться в виде различных геометрических фигур на расстояниях друг от друга, соответствующих разрешающей способности судовых РЛС по дальности и направлению.

Радиолокационные маяки-ответчики (РМО). РМО — устройство, излучающее импульсные радиосигналы в ответ на облучение его импульсами («запросный» сигнал) работающей судовой НРЛС. Для опознавания различных РМО их ответные сигналы (импульсы) кодируются. В качестве кодового сигнала используют буквы азбуки Морзе. Количество импульсов в ответном сигнале и их взаимное положение образуют кодовую комбинацию данного РМО. Для того чтобы сигналы РМО не сливались с изображением берега, устанавливается задержка ответного сигнала в пределах 2—16 кб (ступенями через 2 кб). Наибольшая дальность действия РМО в милях рассчитывается по формуле

$$D = 2,2(\sqrt{H} + \sqrt{h}), \quad (11)$$

где H — высота РМО от уровня моря;

h — высота судовой НРЛС, м.

РМО имеет два режима работы: режим ожидания и режим излучения.

Импульсы РМО создают на ИКО судовой НРЛС характерные легко опознаваемые изображения, позволяющие уверенно определять место судна.

Кроме описанных РМО, известных под названием «Ракон» и наиболее часто встречающихся, в зарубежных водах можно встретиться с радиолокационными маяками другого типа — «Рамарк», которые излучают свои импульсы непрерывно. На экране НРЛС сигнал от станции типа «Рамарк» имеет вид пунктира от центра ИКО по направлению на маяк.

РМО устанавливаются в районах интенсивного судопотока, сложного в навигационном отношении, где маяки, береговые и плавучие знаки не дают на экране судовых НРЛС четкого изображения или не опознаются среди других объектов. Кроме этого, РМО используются в районах побережья, расположенных вблизи рекомендованных путей и трудно опознаваемых на экранах судовых НРЛС (низменные берега с прямолинейной или плавно изгибающейся береговой чертой, низкие песчаные косы, осушенные или низменные острова и мысы, береговая линия в районах с приливными колебаниями, где конфигурация берега заметно меняется в зависимости от фактического уреза воды). Большое применение РМО нашли и в районах с частыми продолжительными туманами, осадками, а также у кромок льда, ледовых обрывов, пакового льда и т. п.

Описания РМО можно найти в логиях соответствующих районов, а также в РТСНО ГУНиО МО СССР, где обычно помещаются название СНО, его координаты, высота над уровнем моря, сектор и дальность действия, задержка ответного сигнала, кодовая комбинация, наличие и максимальный радиус мертвой зоны, теневых секторов и интерференционных зон.

§ 21. РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

По сравнению с другими СНО радионавигационные системы (РНС) имеют ряд существенных преимуществ, например: независимость измерений от погодных условий, а для ряда РНС и от времени суток; возможность высокоточного определения навигационных параметров на больших удалениях от берегов; эффективное обеспечение плавания вблизи берегов и в узкостях, особенно при пониженной видимости и т. д.

Все РНС по своему назначению могут быть подразделены на системы ближнего, среднего и дальнего действия (см. § 18). По физическому принципу действия, по виду определяемых линий положения и техническому осуществлению РНС подразделяются на фазовые, импульсные и импульсно-фазовые, в зависимости от вида получаемого навигационного параметра — на разностно-дальномерные (гиперболические), дальномерные (стадиометрические), азимутальные (гонометрические).

Фазовые РНС основаны на сравнении фаз электромагнитных колебаний, прошедших измеряемые расстояния. В зависимости от вида получаемого навигационного параметра выделяют дальномерные, азимутальные и гиперболические системы. Наибольшее применение из таких РНС получили «Декка» и «Омега».

В настоящее время в мире работает около 50 цепочек РНС «Декка», обеспечивая навигационную безопасность плавания в европейских морях, на переходах к Канаде, Нью-Йорку, при плавании вокруг Африки и Японии. В ближайшие годы планируется введение в действие ряда цепочек РНС «Декка» на Средиземном море, в Австралии, на западном побережье Канады и в Южной Африке. Новые цепочки РНС «Декка» высоко автоматизированы, их надежность повышена.

Дальность действия РНС «Декка» днем достигает 240 миль, ночью она снижается на 30—40%. Погрешность в определении места — от 0,25 до 2 миль.

В состав сверхдлинноволновой фазовой РНС «Омега» входит восемь береговых станций, работающих на одних и тех же частотах в определенной временной последовательности. Наличие таких станций и большая дальность их действия позволяют охватывать рабочими зонами РНС «Омега» практически всю акваторию Мирового океана, т. е. эта система по праву может быть отнесена к глобальным РНС: с помощью РНС «Омега» возможно определение места в любой точке океана по двум—шести линиям положения с погрешностью 1—2 мили.

Для использования РНС «Омега» в прибрежном плавании ее точность необходимо повысить в 3—4 раза, что предполагается сделать с помощью установок системы дополнительных контрольных станций («Дифференциальная Омега»).

Импульсные и импульсно-фазовые РНС являются одними из распространенных средств определения места судна на больших расстояниях от берегов.

Наибольшее практическое применение из таких РНС имеют импульсная РНС «Лоран А» и импульсно-фазовая РНС «Лоран-С». Рабочие зоны этих систем охватывают практически все северное полушарие. В последнее время более перспективная «Лоран-С» постепенно вытесняет первую модификацию таких разностно-дальномерных РНС — «Лоран-А». Однако на ближайшие несколько лет станции «Лоран-А» все еще сохраняют свою практическую ценность для целей мореплавания.

Погрешность определения места с помощью импульсной РНС «Лоран-А» составляет от 1—5 миль на расстоянии 600—800 миль до 5—20 миль при расстоянии до 200 миль.

Определение места судна по сигналам импульсно-фазовой РНС «Лоран-С» состоит как бы из двух этапов: на первом этапе измеряют промежутки времени между моментами прихода сигналов от двух станций (как в РНС «Лоран-А»); на втором — путем сравнения фаз колебаний, образующих упомянутые сигналы, определяют более точную величину промежутка времени, что

позволяет в конечном счете обеспечить повышение точности получения места почти в 10 раз по сравнению с РНС «Лоран-А»: от 0,5 мили на расстоянии 900 миль до 2—5 миль на расстояниях до 3000 миль.

Перспективной представляется космическая навигационная система, позволяющая обеспечить определение места в любом районе океана, в любое время суток и независимо от состояния погоды с погрешностями порядка 0,1—0,2 мили. При этом ожидается, что РНС «Омега» и другие своего значения не потеряют, оставаясь основными для мелких судов из-за относительной дешевизны приемных устройств и простоты их эксплуатации; для крупных судов такие системы, возможно, будут резервными.

Принципы действия РНС, их тактико-технические данные, а также правила и методы эксплуатации описаны в соответствующих учебниках, заводских описаниях и в специальных описаниях РТСНО ГУНиО МО СССР. Сведения о работе различных РНС приведены в разделе I каждой книги по РТСНО, за исключением РЛО (РЛП и РМО), особо описанных в разделе VII. В английских описаниях радиосигналов РНС представлены в разделе V, т. V, за исключением БРЛС, размещенных в разделе V, т. II.

ГЛАВА 7

ЗВУКОСИГНАЛЬНЫЕ И ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

§ 22. ЗВУКОСИГНАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Звукосигнальные СНО — воздушные туманные сигналы — предназначены для ориентировки мореплавателей относительно береговой черты в условиях пониженной видимости. Они лишь предупреждают о приближении опасности и никогда не могут служить средством для точного определения места судна. Последнее обуславливается особенностями распространения звуковой энергии в воздушной среде. Поэтому воздушные туманные сигналы и называются предостерегательными.

Прибрежные навигационные опасности, как правило, ограждаются береговыми установками, а удаленные от береговой черты — буями с ревунами. Сектор слышимости береговой сигнальной установки обычно полностью охватывает участок расположения прибрежной навигационной опасности.

Для достижения возможно большей слышимости звуковых сигналов звуковые излучатели стремятся устанавливать непосредственно на навигационной опасности или возможно ближе к ней.

Для автоматического включения береговых звукосигнальных установок во время тумана применяют датчики видимости, которые фиксируют ухудшение видимости только в одном направлении и

на сравнительно небольшом расстоянии от места установки, по этому полностью полагаться на них не следует. Звукосигнальные установки береговых и плавучих маяков, не имеющие датчиков видимости, действуют при появлении тумана или пониженной видимости в районе звукосигнальной установки до 3 миль. Звукосигнальные установки буев работают, как правило, под действием волнения, поэтому их сигналы подаются непрерывно, без определенной характеристики, при любых условиях видимости. При уменьшении волнения интенсивность таких сигналов, понятно, понижается. В этой связи находят применение газовые автоматические колокола, работающие вне зависимости от состояния моря.

Одинаковые характеристики звуковых сигналов береговых установок, как правило, не повторяются в пределах участка побережья протяженностью до 300 миль. При меньших расстояниях между соседними звукосигнальными установками применяются характеристики, резко отличающиеся одна от другой.

Звук в воздухе не распространяется прямолинейно. Например, бывают случаи, когда на судне, удаляющемся от звукосигнального аппарата, слышимость звука прекращается, затем через некоторое время возобновляется, а далее вновь пропадает. Поэтому, если судно подходит в тумане к заведомо известному пункту и звуки туманного сигнала начинают усиливаться, становятся отчетливее, то это не обязательный признак приближения к источнику звука; точно так же ослабление звука не является признаком удаления от него. Так, например, если по расчетам звук сигнала должен быть слышен, но его нет, то это еще не значит, что судно не вошло в сферу распространения звука.

В справочниках о маяках по указанным причинам дальность слышимости звукосигнальных средств не приводится. По ряду причин направление и дальность слышимости воздушного туманного сигнала могут быть дезориентирующими. Более того, дезориентирующим может быть даже тон сигнала, так как при определенных условиях часть частот воздушного сигнала может временно полностью поглощаться. Кроме того, по ряду причин воздушный туманный сигнал в некоторых случаях может вообще не подаваться без особых предупреждений об этом.

В табл. 6 приведена краткая техническая справка о видах воздушных туманных сигналов как современных, так и устаревших, но все еще используемых в отдельных местах Мирового океана (такие виды отмечены звездочкой).

Колокол благодаря ограниченному распространению его звука применяется редко, преимущественно в портах на концах молвов, в узкостях, на рейдах и вообще в местах, где от сигнала не требуется большой слышимости. Его используют также на буях и на плавучих маяках, но на последних только в случае порчи других, более эффективных сигнальных средств. Встречаются установки из нескольких (двух—четырёх) колоколов.

Гонг, как и колокол, обыкновенно ручной, применяется также только в портах на молах и волноломах, когда нет необходимости в дальнем распространении звука. Как сигнал гонг слабее колокола.

Свисток употребляется очень редко ввиду плохой его слышимости в тумане. Звук производится паром или сжатым воздухом, направленным через кольцевую щель в цилиндрическую звуковую камеру.

Горн применяется главным образом на плавучих маяках в качестве запасного сигнального средства. Представляет собой длинную коническую трубу, у которой в узком конце находится металлическая эластичная пластинка-вибратор, получающая колебание от сильной струи воздуха, пропускаемого через трубу посредством ручного насоса. Труба горна часто имеет приспособление для вращения в горизонтальной плоскости.

Ревун применяется преимущественно на буйках; по принципу устройства напоминает горн, автоматически приводимый в действие колебаниями волн.

Пушка — сигнальное средство, распространяющее звуки выстрелов, которые слышны относительно хорошо, но слишком короткой продолжительности. Автоматически действующая ацетиленовая пушка позволяет производить выстрелы через интервалы в 30 с. Она состоит из взрывной камеры в виде кольцевого пространства. Поступающий в эту камеру ацетилен взрывается электрической искрой; удобна для маяков с ацетиленовым освещением.

Сирена излучает мощный звук одного (или разного) тона. Звукопередающее устройство современных сирен, как правило, пневматического типа, состоит из статора—неподвижного цилиндра с частыми вертикальными прорезями в стенках — и ротора — тоже цилиндра с прорезями, быстро вращающегося внутри статора. Внутрь ротора подается сжатый воздух (или пар), и когда прорези двух цилиндров совпадают, то сильные струи воздуха, прорываясь в прорези, образуют ряд последовательных сжатий и разрежений в ближайших слоях воздуха, порождающих звук воющего характера. Описанный принцип устройства сирены обуславливает быстроту ее ввода в действие. Дополнительно придаваемые аппарату вращающиеся рупоры позволяют слышать непрерывные сигналы сирены на значительных расстояниях (свыше 5 миль).

Сирены используются на береговых и плавучих маяках в качестве основного звукопроизводящего устройства; иногда на маяках устанавливают несколько остронаправленных с помощью рупоров сирен, обслуживающих определенные секторы.

Диафон по устройству сходен с сиреной. У сирены звук создается за счет вращения ротора, а у диафона — за счет прямолинейного движения поршня с отверстиями. Сильный прерывистый звук возникает в то время, когда отверстия поршня совпадают с отверстиями камеры. Продолжительность звука колеблется от 2

Таблица 6

Туманный сигнал	Приводится в действие	Излучаемый тон	Дальность слышимости (ориентировочная)	Примечание
Колокол (Bell) или Гонг (Gong)	Механически, электрически сжатым газом или колебаниями на волне	В соответствии с массой колокола	Незначительная слышимость колокола растет с его размерами и массой, т. е. с понижением тона звука	Когда колокол приводится в действие колебаниями волн, звук регулярным не является
Свисток (Whistle)	Сжатым воздухом или паром	Звук низкого тона и малой мощности	Незначительная	Понижение тона звука, т. е. увеличение звуковой камеры, вызывает резкое падение мощности звука
Горн (Reedgorn)	Сжатым воздухом	Однотонный	Около 2 миль	
Ревун (Bullhorn)	Колебанием волн	Напоминающий стон низкого хриплого тона	Менее 1 мили	Звук регулярным не является и порой прерывается
Пушка (Gun)	Электрическим разрядом	Отрывистый тон (пушечного выстрела)	Около 5 миль	Ацетиленовая пушка дает яркую вспышку
Сирена (Siren)	Сжатым воздухом, паром или электричеством	Высокий или низкий тон средней мощности или их комбинация	5 миль	Характерный воющий звук

Продолжение табл. 6

Туманный сигнал	Приводится в действии	Исучаемый тон	Дальность слышимости (ориентировочная)	Примечание
Диафон (<i>Diaphone</i>)	Сжатым воздухом	Мощный низкий тон	6—8 миль	Отличительной чертой звука диафона является «хрюканье» в конце сигнала
Тифон (<i>Tirhone</i>)	То же	Мощный звук среднего тона	6—8 миль	Звук подобен судовому туманному сигналу
Вибрирующий якорь (<i>Reed</i>)	»	Высокий тон низкой мощности	2—3 мили	Если вибрирующий якорь приводится в действие вручную, сила звука будет незначительной
Наутофон (<i>Nauiophone</i>)	Электричеством	Высокий ровный тон, напоминает звук горна	3—5 миль	Звук по силе и тону подобен звуку у вибрирующего якоря
Электрогорн (<i>Electrogorn</i>)	То же	Мощный среднего тона	5—7 миль	Одновременно излучение нескольких звуковых частот

до 25 с. Диафон отличается большой звуковой мощностью и характерным рычащим звучанием, что позволяет выделять его среди ряда других звуковых сигналов.

Тифон (тайфон) представляет собой чугунный корпус с зажатой в нем наборной мембраной, обращенной выпуклостью к впускной трубе подачи сжатого воздуха. Последний заставляет мембрану колебаться; колебания мембраны через резонансную камеру поступают в направляющий рупор.

Из всех воздушных туманных сигналов тифон является наиболее мощным и обладающим значительно большим коэффициентом полезного действия. Недостатком тифона является то, что его легко спутать с судовым туманным сигналом.

Вибрирующий якорь также относится к средствам, действующим от сжатого воздуха. Звук здесь производится с помощью якоря, вибрирующего под действием сжатого воздуха.

Кроме пневматических установок, для подачи звуковых туманных сигналов используют также электромеханические средства с электромагнитным или электродинамическим принципом создания колебаний мембраны. Более широко распространены электромагнитные мембранные отправители, представителем которых является *наутофон*.

Основные характеристики воздушных туманных сигналов приведены в табл. 6.

§ 23. ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Гидроакустические СНО — подводные сигналы, с помощью которых определяют места (линии положения) судна в тех случаях, когда более точные методы определения использованы быть не могут.

Водная среда более благоприятна для распространения звуковых волн, чем воздух. Вода отличается большим постоянством в распределении элементов, влияющих на дальность распространения звука и траекторию звукового луча. Средняя скорость распространения звука в воде равна 1500 м/с (почти в 4 раза быстрее, чем в воздухе) и зависит от температуры, солености, гидростатического давления (глубины погружения излучателя) и др. Звук в воде распространяется во всех направлениях, но ощутимо отклоняется сушей, мелями, брекватерами и, возможно, сильными приливами; волнение и течения существенного влияния на распространение звука в воде не оказывают. Дальность распространения подводных звуковых сигналов также значительно больше, чем надводных. Так, зарегистрированы случаи стабильной слышимости подводных колоколов на расстояниях до 15 миль, а специальных подводных излучателей (осцилляторов) на расстояниях свыше 50 миль.

Сигналы гидроакустических СНО для определения места могут быть использованы не всегда, например при малых глубинах или, наоборот, в случае очень больших глубин, при тяжелой ледовой обстановке и др.

Судоводитель должен тщательно изучить характеристики всех туманных звуковых сигналов, с которыми он может встретиться в районе предстоящего плавания, и когда один из них слышим, его период должен быть проверен по секундомеру и сравнен с сигналом, данным в соответствующем описании, или в лоции, или на используемой карте, чтобы убедиться в его опознании.

Характеристики воздушных и подводных звуковых сигналов во всех деталях описываются в руководствах «Огни и знаки» («Огни»).

Подводный колокол (для подачи подводных сигналов) отличается от обыкновенного тем, что масса его сосредоточена по краям в целях уменьшения затухания колебаний. Подводные колокола устанавливаются на буях, плавучих маяках и у берегов.

Колокола на буях действуют различно: одни автоматически от колебания буя на волнении, а другие — посредством особого пневматического механизма. Благодаря особой конструкции ударного механизма колокол звонит не только в бурную погоду, но и при относительно спокойном состоянии моря, с той только разницей, что на сильном волнении звонит чаще. Хотя частота ударов и зависит от степени волнения, но их сила все время остается одинаковой.

На плавучих маяках колокола обычно действуют за счет сжатого воздуха, поэтому их часто называют пневматическими подводными колоколами. Находят применение и электрические приводы, используемые преимущественно при установках вблизи береговой черты. Каждой из установок придается свой характерный отличительный сигнал.

Подводный излучатель (осциллятор) бывает двух видов: электродинамический и электромагнитный. Главная их часть — стальная мембрана или две мембраны (двухмембранные), приводящаяся в колебание под действием электрического устройства с частотой 1050 кол/с. Колебания мембраны передаются упругой среде — воде, порождая звуковые колебания. Применяют одиночные излучатели и группу, состоящую обычно из двух излучателей. Преимущество осцилляторов как мембранных передатчиков состоит в том, что с их помощью можно передавать сигналы по азбуке Морзе. Слышимость осцилляторов приблизительно в 2 раза лучше, чем подводного колокола.

Подводный колокол и осциллятор устанавливают при береговых маяках на специальной донной треноге. Глубина моря над донной треногой должна быть не менее 15—20 м, грунт твердый. Точное место треноги указывают на карте.

Основные характеристики туманных подводных звуковых сигналов приведены в табл. 7.

Сигнал	Приводится в действие	Излучаемый тон	Дальность слышимости (ориентировочная)	Примечание
Подводный колокол (Submarine Bell)	Механически, пневматически, электрически или под действием колебания волн	В соответствии с массой колокола	5—7 миль — для одиночного колокола; 10—15 миль — для группы из двух колоколов	В случае приведения в действие колебанием волн звук регулярным не является
Подводный излучатель (Oscillator)	Электрически	Сигнал высокого тона	До 15 миль для одиночного; не менее 30 миль — для группы излучателей	Сигналы обычно излучаются группами, соответствующими буквам по коду Морзе

Для приема подводных сигналов на судне устанавливают специальные звукоприемные аппараты — *гидрофоны*, принцип устройства и работы которых заключается в следующем.

В скуловую часть судна врезаны две приемные камеры (по одной с каждого борта), наружные части которых представляют собой мембрану. К мембране с внутренней стороны прикреплен микрофон, отмечающий колебания мембраны и передающий их в телефоны, расположенные на мостике судна.

Звуковая волна, вызванная колебаниями подводного звукоотправителя, дойдя до борта судна, приводит в колебание мембрану микрофона в приемнике того борта, который обращен к звукоотправительной станции.

Попеременно выслушивая приемник то правого, то левого борта, устанавливают, с какого борта сигналы слышны громче. Затем меняют курс в сторону наилучшей слышимости сигнала. По мере изменения курса звук в телефоне начинает ослабевать, потом прекратится и вскоре будет слышен в телефоне другого борта.

Замечают компасный курс 1 (рис. 25, а), на котором звук пропал в телефоне одного борта, и компасный курс 2 (рис. 25, б), на котором он пропадает в телефоне противоположного борта. Средний из курсов и будет компасным пеленгом на звукоотправительную станцию (рис. 25, в).

Если при таком способе так называемой «звуковой тени» звук

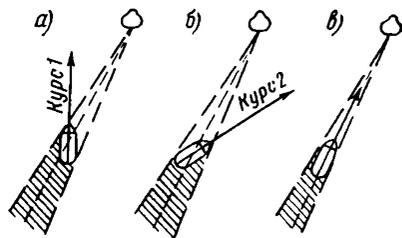


Рис. 25. Метод звуковой тени

совсем не исчезнет, то пеленгом нужно считать курс, на котором сила звука в телефонах обоих бортов одинакова.

В любом из случаев для проверки пеленга описывают циркуляцию в обратном направлении и вторично определяют пеленг. Опыт показывает, что при расстояниях до звукоотправительной станции 10—15 миль можно рассчитывать на точность пеленгования методом «звуковой тени» порядка 1° *

Подводные звуковые сигналы слышны тем лучше, чем глубже сидит судно, чем оно медленнее продвигается в воде и чем спокойнее море. Лучше всего слышен звук, когда звукоотправительная станция находится на траверзе судна или на два румба впереди траверза.

Звук почти вовсе не улавливается, если доходит до судна под углом около 4° от диаметральной плоскости с носа и около 6 румбов позади траверза; указанные величины существенно меняются в зависимости от типа судна и места установки приемных устройств гидрофона.

* При отсутствии гидрофонной установки на судне ориентировочные данные о направлении на источник подводного звукового сигнала могут быть получены обычными приборами прослушивания такого сигнала (в скуловой части судна).

КАРТЫ

ГЛАВА 8

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОРСКИХ КАРТ

§ 24. ОПРЕДЕЛЕНИЯ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Морские карты являются одним из важнейших элементов обеспечения судовождения. В общей картографической классификации они отнесены к специальным (инженерно-техническим) географическим картам.

Географической картой называют уменьшенное обобщенное изображение земной поверхности на плоскости, полученное по определенному математическому закону и передающее размещение и взаимосвязь различных явлений природы и общества.

Морская карта—это специальная карта, предназначенная для обеспечения мореплавания, использования природных ресурсов и решения специальных задач — частный случай географической. Такие карты предназначаются для изучения районов плавания, графического решения задач судовождения, а также для решения разнообразных вопросов, связанных с использованием вод Мирового океана.

По своему практическому назначению морские карты делятся на три основные группы: навигационные (НМК); справочные (СК) и вспомогательные (ВК). Как и все географические карты, морские условно (рис. 26) можно считать составленными из трех основных групп элементов—картографического изображения, надписей и элементов дополнительной характеристики.

Картографическое изображение включает в себя элементы математической основы и элементы содержания морских карт.

Математическую основу морских карт составляют картографическая проекция, масштаб, геодезическая (в том числе и высотная) основа, нуль глубин и др. Описанию этих вопросов посвящена гл. 9.

Элементы содержания морских карт (географические и навигационные) изображают те стороны географической действительности, которые наиболее важны для карт данного назначения. Так, например, навигационные морские карты (НМК — см. § 26) — морские карты, предназначенные для обеспечения задач



Рис. 26. Морская карта

судовождения, главным содержанием которых являются элементы навигационно-гидрографической обстановки — включают в себя следующие наиболее важные географические и навигационные элементы: берега океанов, морей, заливов и т. п.; рельеф морского дна; навигационные опасности; рельеф и гидрографию суши; элементы специальной навигационной нагрузки (естественные и искусственные ориентиры, СНО, данные магнитного склонения и т. д.), а также некоторые другие элементы, имеющие навигационное значение.

При составлении морских карт всегда уделяется внимание специализации их содержания: преимущественному отбору элементов навигационного значения, особенно таких, которые в большей степени опасны для судовождения (банки, рифы и т. п.), и схематичности в изображении элементов нагрузки, имеющих второстепенное значение для мореплавания (гидрография суши, дорожная сеть и пр.).

Надписи на НМК (и других морских картах) являются необходимым текстовым дополнением их содержания. Сюда относятся заголовки карты, различные пояснения, предупреждения и примечания, географические названия, сведения о корректуре и т. д.

Заголовок, или *титул*, карты содержит: название района карты с указанием бассейна, к которому он относится; сведения о масштабе карты, о мерах, в которых выражены глубины и высоты; информацию о магнитном склонении и ряд других сведений, имеющих отношение ко всей карте.

К *зарамочным надписям* относятся: адмиралтейский номер карты; надписи, информирующие о составлении, издании и корректуре карты и ее размерах по внутренним рамкам.

Пояснительные слова на морских картах указывают детали объектов, поясняют некоторые мелкие условные знаки, обозначают отдельные явления, не поддающиеся изображению условными

знаками, отдельные указанные на карте районы. Некоторые сокращенные пояснительные слова выполняют роль условных знаков.

Примечания — самые многосложные надписи, это текстовые дополнения к картографическому содержанию.

Элементы дополнительной характеристики:

врезки — небольшие карты или планы, расположенные (врезанные) на свободных местах карты и дающие более подробную характеристику (в более крупном масштабе) особо важным в навигационном отношении участкам (узкостям, подходам к портам и т. п.);

таблицы элементов приливов;

виды берегов;

изображения навигационных ориентиров, СНО и др.

§ 25. НАЗНАЧЕНИЕ МОРСКИХ КАРТ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

Морские карты — незаменимое руководство для мореплавания. С их помощью судоводитель еще до выхода в море изучает районы, через которые придется идти, намечает наиболее короткий по времени и наиболее безопасный маршрут. Во время плавания на таких картах ведут прокладку пути по счислению, исправляемую наблюдениями, а также непрерывно следя за безопасностью плавания судна.

Очень часто морские карты служат основой для составления многих отраслевых и общегеографических карт, в той или иной степени изображающих побережья морей и океанов, являются основным юридическим документом при судебном разбирательстве причин аварии или столкновения судна. С ее помощью и с помощью судового журнала выясняют обстоятельства плавания и устанавливают характер действия лиц, ответственных за управление судном. Ни один международный договор либо соглашение по вопросам судоходства, рыболовства, установления морских государственных границ и прочее не могут быть разработаны без использования морских карт.

Широкое распространение и использование морских карт в практических и научных целях порождает определенные требования к ним. Особенно жесткие требования предъявляются к НМК (§ 26).

Важнейшее требование, предъявляемое к морским картам, — это обязательность соответствия их геометрической точности значению карты. Так, точность навигационной морской карты должна превышать точность счисления пути судна и определения его места в море самыми совершенными навигационными методами и средствами, а также должна верно отображать характерные особенности географической среды, находиться на уровне совре-

менности, особенно в части объектов, имеющих навигационное значение.

С точки зрения судовождения морская карта должна иметь: детальное, хорошо читаемое изображение рельефа морского дна со всеми опасностями для плавания; точно обозначенную линию берега; подробно показанные СНО и элементы навигационной обстановки; фарватеры, рекомендованные пути; формы рельефа суши и береговые объекты, приметные с моря, и т. п., т. е. полное, достоверное, наглядное и хорошо читаемое изображение нанесенных на них элементов ландшафта и объектов, имеющих навигационное значение.

Картографическая проекция морской карты (см. § 29) должна обеспечивать простоту и удобство графических и других необходимых расчетов на судне, например дополнительное нанесение на них специальных объектов, сеток и элементов, необходимых для производства навигационных и других расчетов. Наиболее простыми для построения из всех видов линий являются прямая и окружность. Поэтому из всех проекций предпочитают такие, на которых основные элементы решения навигационных задач могут быть выполнены с помощью элементарных прокладочных инструментов — линейки и циркуля. Так, например, линия постоянного курса судна (локсодромия) выглядит прямой линией на карте в меркаторской проекции (§ 33), что определило преимущественное построение морских карт в этой проекции; круг равных высот при астрономических определениях места судна (позиционный круг) выглядит окружностью на сетках стереографической проекции (§ 35) и т. д. Морская карта должна отражать элементы водного пространства и прилегающей к нему суши с подробностью, отвечающей ее назначению. Карта должна печататься на бумаге, которая имеет незначительную деформацию в условиях хранения на судне, допускает многократное применение карандашной резинки и имеет формат, удобный для использования в условиях штурманской рубки.

Графическое оформление морской карты должно быть таким, которое способствует более отчетливому и яркому проявлению ее содержания.

§ 26. КЛАССИФИКАЦИЯ МОРСКИХ КАРТ

Разнообразие и многочисленность сведений, необходимых для решения задач современного судовождения при различных условиях плавания, не позволяют с нужной подробностью и точностью разместить намеченное содержание на морской карте одного типа. Поэтому в практике судовождения выработались два основных типа морских карт (см. рис. 2), определяемых их назначением.

Справочные и вспомогательные карты очень разнообразны по содержанию. Первые предназначены для изучения физико-гео-

графических и других элементов, которые не могут быть показаны на общенавигационных картах или являются обобщениями для больших морских районов, вторые служат для различных построений и специальных расчетов и, как правило, представляют собой картографическую основу без изображения ситуации местности либо весьма обобщенное ее изображение.

Навигационные морские карты, главным содержанием которых являются элементы навигационно-гидрографической обстановки, предназначены для обеспечения задач судовождения. На таких картах выполняется счисление пути судна, ориентировка в обстановке, определение координат судна, графическое решение ряда других общенавигационных задач во время плавания. Эти карты являются основным и наиболее распространенным типом морских карт.

Навигационные морские карты, в свою очередь, подразделяются на (см. рис. 2): собственно навигационные морские карты (НМК), радионавигационные морские карты (РНК), навигационно-промысловые морские карты (НПК) и карты для внутренних водных путей (КВВП).

Собственно НМК составляют основную подгруппу морских карт, непосредственно обеспечивающих безопасность мореплавания. На районы, расположенные в пределах широт $0-85^\circ$, такие карты составляют в нормальной проекции Меркатора, а на приполярные районы — в поперечной проекции Меркатора (§ 34). На таких НМК наиболее полно отображаются рельеф дна, характер берегов и вся навигационная обстановка района, описываемого данной картой.

Особенно важно для НМК — соблюдение геометрического подобия, так как оно определяет наглядное соответствие карты местности и масштабной точности, от чего зависит точность графических расчетов, выполняемых на карте.

Выбор масштаба НМК обусловлен удалением от берега пути следования судна. Обычно по мере приближения к берегу условия плавания усложняются, возможность выбора курсов ограничивается, количество навигационных опасностей увеличивается. Поэтому для обеспечения плавания вблизи берегов на НМК необходимо иметь большую подробность в элементах содержания. Это, а также повышение требований к точности графической работы на НМК, отражающих районы вблизи берегов, обуславливает выбор более крупных масштабов таких карт по сравнению с НМК районов моря, отдаленных от берегов.

Таким образом, НМК должны отражать особенности плавания в различных условиях, и в зависимости от таких условий эти карты составляют в различных масштабах и насыщают соответствующим содержанием. Поэтому по масштабам НМК делят на четыре вида: генеральные, путевые, частные и навигационные морские планы (НМП). Основные назначения таких НМК и НМП и их масштабы указаны в табл. 8.

Таблица 8

Вид НМК и НМП	Назначение карт	Масштабы	Предельная точность масштаба, м	
Генеральные (общие)	1. Для общего изучения условий плавания	1:5 000 000	1 000	
		1:3 500 000	700	
	2. Для обонх навигационных расчетов	1:3 000 000	600	
		1:2 500 000	500	
3. Для предварительной прокладки	1:2 000 000	400		
	1:1 500 000	300		
Путевые	4. Для прокладки пути судна при плавании отдельным морем в большом удалении от берегов	1:1 000 000	200	
		Для обеспечения ведения навигационной прокладки при плавании вдоль побережий в значительном удалении от берегов и вне его видимости	1:500 000	100
			1:300 000	60
			1:250 000	50
	1:200 000	40		
		1:150 000	30	
1:100 000	20			
Частные	1. Для обеспечения подхода к берегу с моря	1:50 000	10	
		2. Для обеспечения плавания в непосредственной близости от берега или в стесненных условиях (в узкостях, шхерах и т. д.)	1:40 000	8
	1:30 000		6	
1:25 000	5			
Навигационные морские планы	1. Для руководства при входе в порты, гавани, бухты, на якорные места, рейды и т. д.	1:25 000	5	
		1:20 000	4	
		1:15 000	3	
		1:12 000	2,4	
		1:10 000	2	
	2. При перемещении, швартовке и постановке на якорь внутри акваторий, указанных в п. 1	1:7 500	1,5	
		1:7 000	1,4	
		1:6 000	1,2	
		1:5 000	1,0	
		1:4 000	0,8	
3. Для обеспечения производства гидротехнических и дноуглубительных работ	1:3 000	0,6		
	1:2 500	0,5		
	1:2 000	0,4		
	1:1 500	0,3		
	1:1 000	0,2		
1: 500	0,1			

Примечание. По внешнему виду НМП отличается от НМК тем, что его рамка не разбита на градусы и минуты, а промежуточные меридианы и параллели не проведены. Но на каждом НМП имеется масштаб: по широте (в морских милях и их долях) — для снятия широты и измерения расстояний; по долготе (в экваториальных милях) — для снятия долготы точки. Иногда на НМП имеется масштаб только по широте. В этом случае масштаб по долготе должен быть построен самостоятельно приемом, известным из навигации.

§ 27. ПОНЯТИЕ О СОСТАВЛЕНИИ И ИЗДАНИИ МОРСКИХ КАРТ

Исключительное право на составление и издание морских карт как на отечественные, так и на иностранные воды в СССР предоставлено ГУНиО МО СССР.

Создание карт представляет собой сложный и многогранный процесс, в котором можно выделить ряд основных этапов.

Редакционно-подготовительные работы. Их начинают со сбора картографических и описательных материалов; конечной целью является разработка технического задания на составление и подготовку к изданию новой карты.

После сбора необходимых материалов осуществляется изучение картографируемого района с целью наиболее правильного и полного отбора картографических материалов и выработки вполне определенных указаний по составлению карты. При таком анализе и отборе весь картографический материал разбирают на основной, дополнительный и вспомогательный. К основным материалам относят наиболее современные, полные и подробные.

После анализа и отбора картографических материалов уточняют нарезку (см. § 38) и заголовок карты. Затем устанавливают ее геодезическую основу (§ 37) и составляют сборный лист используемых картографических материалов. Лишь после этого производят все вычисления, связанные с составлением карты, — перевод географических координат в прямоугольные (и обратно), вычисление картографической сетки, сеток изолиний и др.

В заключении разрабатывается техническое задание с формулировкой основных требований, которым должна удовлетворять данная карта.

Авторский (составительский) оригинал. Его составляют, начиная с построения и вычерчивания картографической сетки на листе ватманской бумаги, наклеенной на лист алюминия (жесткая основа). В дальнейшем на этой жесткой основе и подготавливают составительский оригинал карты в следующей последовательности.

После построения сетки по данным вычислений наносят (накалывают) опорные геодезические пункты и получают твердую математическую основу карты, готовую для заполнения ее элементами содержания. Для этой цели все исходные картографические материалы приводят в масштаб составляемой карты. Делают это обычно фотохимическим способом, с последующим монтажом фотокопий путем наклеивания их на оригинал. При монтаже и наклеивании строго следят за совмещением опорных пунктов и точек пересечения меридианов и параллелей, имеющих на фотокопиях и на оригинале.

После монтажа производят картографическую генерализацию. Будучи, как правило, уменьшенными во время приведения к масштабу оригинала, смонтированные копии более загружены подробностями, чем исходные картографические материалы. Поэтому

для обеспечения хорошей читаемости карты элементы исходного изображения сохраняют лишь после их отбора и обобщения. Процесс отбора и обобщения элементов содержания карты и называют *генерализацией*.

После производства генерализации все (оставленные) элементы содержания карты вычерчивают на составительском оригинале принятыми упрощенными условными знаками.

Издательский оригинал. Он представляет собой точную копию авторского (составительского) оригинала, отличаясь от него только высоким качеством черчения. Издательский оригинал может изготавливаться на жесткой основе или на прозрачном пластике вычерчиванием или гравированием.

Издание карты. Это типографское размножение издательского оригинала карты с помощью офсетных машин. Печатная форма изготавливается на алюминиевом листе путем фотографического переноса с издательского оригинала. При многокрасочной печати приходится изготавливать несколько печатных форм для одной и той же карты (по количеству красок).

ГЛАВА 9

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОСНОВА МОРСКИХ КАРТ

§ 28. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Математическая основа карты образуется картографической проекцией, масштабом, принятой системой координат опорных пунктов (геодезическая основа), принятыми нулями глубин и высот (высотная основа), а также компоновкой карты, включая ее нарезку и формат.

Математическая основа создает «скелет» карты — картографическую сетку в избранном масштабе и нарезку (см. § 38). Далее такая сетка заполняется элементами общегеографического и специального назначения.

Почти все элементы математической основы карты, кроме высотной, определяются картографической сеткой. Поэтому основное внимание в настоящей главе уделено описанию картографических проекций.

Морская карта представляет собой графическое изображение на плоскости сферической поверхности. Из геометрии известно, что любую сферическую поверхность развернуть на плоскость без искажений либо разрывов невозможно. В этой связи возникает необходимость выбора рационального из неизбежных искажений, вносимых в изображение сферической поверхности на плоскости. Кроме того, при составлении карт нередко сознательно вносят дополнительные искажения, облегчающие решение тех или иных задач.

Для избежания разрывов и складок изображение Земли на картах по определенным направлениям искусственно, но закономерно растягивается или сжимается, в результате чего карта не дает полного подобия местности.

При использовании карт все имеющиеся на них искажения приходится учитывать, поэтому изображения значительных участков земной поверхности на плоскости делают всегда по определенным законам.

Графическое изображение земной поверхности на плоскости, а также использование его в практических целях входят в круг задач *картографии* — науки о составлении, производстве и использовании карт и планов; в ней изучаются и разрабатываются математические основы построений, с помощью которых поверхность Земли изображают на плоскости.

§ 29. КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ

Всякий математически выраженный условный способ изображения части или всей поверхности Земли на плоскости называется *картографической проекцией*.

На картографической проекции положение любой ее точки, как положение точки на плоскости, вполне определяется двумя картографическими координатами: плоскими прямоугольными x и y или плоскими полярными ρ и δ .

Картографические координаты любой точки, изображенной в данной проекции, связаны с географическими координатами той же точки на земной поверхности определенным видом функциональной зависимости, например

$$x = f_1(\varphi; \lambda) \quad \text{и} \quad y = f_2(\varphi, \lambda). \quad (12)$$

Явный вид этих функций и определяет способ изображения земной поверхности на плоскости.

Совокупность линий, изображающих географические меридианы и параллели или другие координатные линии на карте, называется *картографической сеткой*. Графически это выглядит примерно так. Представим себе две системы P и T плоских кривых (рис. 27), которые условно изображают земные меридианы и параллели. Теперь возьмем какую-нибудь точку A ($\varphi; \lambda$) на поверхности Земли. Если допустить, что кривая T_3 условно изображает земную параллель φ , а кривая P_2 — меридиан λ , то в пересечении этих кривых — в точке a получим изображение точки A земной поверхности на карте при сделанных допущениях.

Кривые P и T могут быть какого угодно вида, так как видов функциональной зависимости (12) между картографическими и географическими координатами существует бесконечно большое количество. Нужно только, чтобы в каждой из этих двух систем переход от одной кривой к другой совершался по ясно выраженному закону и непрерывно. Другими словами, функции вида f_1

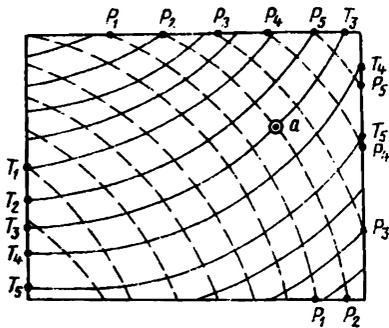


Рис. 27. Картографическая сетка

и f_2 в выражениях (12) должны быть непрерывными и однозначными. Только в этом случае каждой точке A на земной поверхности будет соответствовать одна, и только одна, вполне определенная точка a на картографической проекции, т. е. непрерывной линии перемещения некоторой точки A на сфере будет соответствовать непрерывная линия перемещения ее изображения (точки a) на плоскости карты. Таким образом, непрерывность и однозначность—

условия, которым должны удовлетворять картографические сетки при всем их разнообразии.

Итак, существует бесконечно большое многообразие видов картографических проекций. Сущность же всякой картографической проекции определяется видом функциональной зависимости (12) между картографическими и географическими координатами одной и той же точки.

Из всех картографических сеток, построенных в данной проекции, *нормальной* называется та сетка, которая проще всего изображает меридианы и параллели на картографической проекции. Это, как правило, происходит тогда, когда в качестве полюса сферических координат избирается земной полюс. В этом случае говорят, что проекция взята в нормальном положении. Нормальную сетку часто называют *прямой*.

Если тождественная сетка получается для координатных линий сферических координат, полюс которых смещен на 90° от полюса нормальной системы, то говорят, что проекция взята в поперечном отношении.

Наконец, если полюс системы смещен на произвольный угол, не равный 0 или 90° , то говорят о проекции в косом положении.

§ 30. МАСШТАБЫ

Вне зависимости от вида картографической проекции при составлении карты участки земной поверхности всегда изображаются уменьшенными, т. е. построение карт выполняется с определенной степенью уменьшения, в определенном масштабе.

Так как земная поверхность не идеально гладкая, то ее предварительно проектируют на горизонтальную, точнее, *уровненную** поверхность. После этого полученную проекцию уменьшают в же-

* *Уровненной* называется поверхность, в каждой точке которой потенциал силы тяжести имеет одинаковую величину.

лаемое число раз и получают таким образом модель земной поверхности в уменьшенном виде — *глобус*. Чтобы такое уменьшенное изображение Земли действительно представляло ее модель, т. е. соответствовало бы действительному виду фигуры Земли, последнюю надо уменьшить по всем направлениям одинаково.

Пусть получена такая модель Земли, уменьшенная в C_0 раз относительно размеров действительной фигуры Земли. Возьмем на таком глобусе некоторую длину Δs_0 какой-нибудь линии и сравним ее с длиной ΔS соответствующей линии на земной поверхности. Понятно, что

$$\Delta s_0 = \frac{\Delta S}{C_0}$$

или

$$\frac{\Delta s_0}{\Delta S} = \frac{1}{C_0} = \mu_0. \quad (13)$$

Отношение (13) любой длины Δs_0 на модели земной поверхности (на глобусе) к соответствующей длине ΔS на горизонтальной (уровенной) поверхности в натуре является величиной постоянной во всех его частях и по всем направлениям и называется *численным масштабом* μ_0 этой модели (глобуса).

Для построения плоского изображения земной поверхности в том же масштабе μ_0 такой глобус потребовалось бы развернуть. Однако можно допустить непосредственное разворачивание в плоскость лишь незначительных участков поверхности глобуса в тех пределах, пока искажения от разворачивания части его поверхности в плоскость не будут превосходить ошибок, например графических построений или какой-либо другой специально оговоренной величины.

Пусть, например, необходимо получить плоское изображение участка земной поверхности в масштабе $\mu_0 = 1:100\,000$ при условии, чтобы ошибка от разворачивания модели Земли в заданном масштабе не превосходила бы 4 м земной поверхности. Если теперь предположить, что сегмент BAC (рис. 28) удовлетворяет поставленным условиям, тогда его сферический радиус

$$\rho = R\theta, \quad (14)$$

где $R = 6371$ км — радиус земного шара.

При «разглаживании» такого сегмента вместо окружности с радиусом $r = BK$ (см. рис. 28) получают окружность с радиусом $\rho = \cup BA$, а допускаемая при этом ошибка

$$\Delta = 2\pi(\rho - r). \quad (15)$$

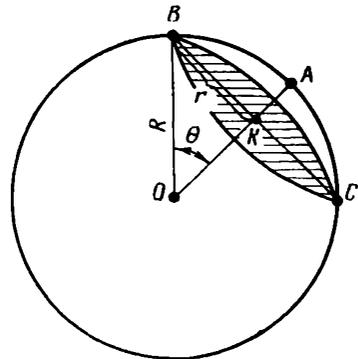


Рис. 28. Масштаб плана

Непосредственно из рис. 28

$$r = R \sin \theta, \quad (16)$$

т. е., используя выражения (14) и (15), можно записать

$$\rho - r = R(\theta - \sin \theta) = R\left(\theta - \theta + \frac{\theta^3}{3!}\right) = R \frac{\theta^3}{6} = \frac{\rho^3}{6R^2} \quad (17)$$

или

$$\Delta = \frac{\pi \rho^3}{3R^2}. \quad (18)$$

Для выполнения поставленных условий необходимо записать следующее неравенство

$$\Delta = \frac{\pi \rho^3}{3R^2} \leq 4 \text{ м}, \quad (19)$$

т. е.

$$\rho \leq 53,7 \text{ км}. \quad (20)$$

Следовательно, только участок радиуса, меньшего 53,7 км, может быть принят за плоскость, если желательно, чтобы ошибка от искажения не превысила 4 м. Так и поступают при составлении плоских изображений небольших участков местности — планов, когда считается, что изображение снимаемых объектов делается с полным сохранением подобия в натуре, но с определенным уменьшением их размеров. Поэтому *численным масштабом плана* также называют отношение любой длины на плане к соответствующей длине на уровенной поверхности в натуре. Это отношение сохраняется постоянным для всех точек плана. На самом деле, когда все линии изображаемого участка измеряют непосредственно на местности, тогда длины всех линий уменьшают в одно и то же число раз и наносят без каких-либо поправок на топографический планшет или бумагу. Такой чертеж, на котором искажения углов и длин отсутствуют (не считая тех, которыми пренебрегли*), а степень уменьшения изображения (масштаб) одинакова во всех его точках и по всем направлениям, называется *планом*.

В отношении карт подобное определение масштаба будет неверным. По сравнению с планом карта представляет собой изображение более обширных участков земной поверхности на плоскости, при котором возникающие искажения могут превышать точность графических построений. Поэтому, если развернуть значительный участок глобуса в карту (в плоскость), то масштаб карты будет меняться при переходе от точки к точке и может быть переменным даже в одной и той же точке при переходе от

* Пренебрежительно малыми величинами считают такие, которые не выходят за пределы графической точности при работе на картах и планах (0,2 мм — см. ниже о предельной точности масштаба).

направления к направлению. Поэтому строго можно говорить лишь о масштабе карты в данной точке по данному направлению.

По отношению к карте понятие о численном масштабе можно представить лишь в виде предела отношения бесконечно малых элементов линии на проекции Δs и на местности ΔS , т. е. масштаб карты

$$\mu = \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta S} = \frac{ds}{dS}. \quad (21)$$

Масштабом карты в данной точке по данному направлению называют отношение бесконечно малого элемента линии на карте к соответствующему бесконечно малому элементу на местности. Этот масштаб карты называют *частным*.

Таким образом, каждая точка карты, строго говоря, имеет свой, присущий только ей, частный численный масштаб. Так, например, в разобранным случае одна из точек карты будет иметь частный численный масштаб μ_0 . Поэтому перенос или проектирование земной поверхности на плоскость карты производится с учетом переменного масштаба в разных ее частях, обусловленного математическим законом данной проекции.

Для того чтобы можно было сравнивать частные численные масштабы между собой, их относят к одному какому-нибудь выбранному численному масштабу, например к μ_0 , который после этого называют *главным численным масштабом карты*, или просто *главным масштабом карты*.

Отношение частного масштаба к главному масштабу карты называют *увеличением*, или *модулем масштаба*:

$$g = \frac{\mu}{\mu_0}. \quad (22)$$

Из выражения (22) видно, что для получения частного масштаба достаточно главный масштаб умножить на величину g , т. е.

$$\mu = g\mu_0. \quad (23)$$

Наоборот, для получения главного масштаба нужно частный масштаб разделить на модуль масштаба, т. е.

$$\mu_0 = \frac{\mu}{g}. \quad (24)$$

Таким образом, главный масштаб может быть определен как частный масштаб, для которого увеличение масштаба принимается равным единице.

Очевидно, что чем ближе увеличение масштаба к единице на всем протяжении карты, тем совершеннее выбранная проекция.

Уклонение увеличения масштаба от единицы называют *относительным искажением длин*, или *искажением длин*:

$$v = g - 1. \quad (25)$$

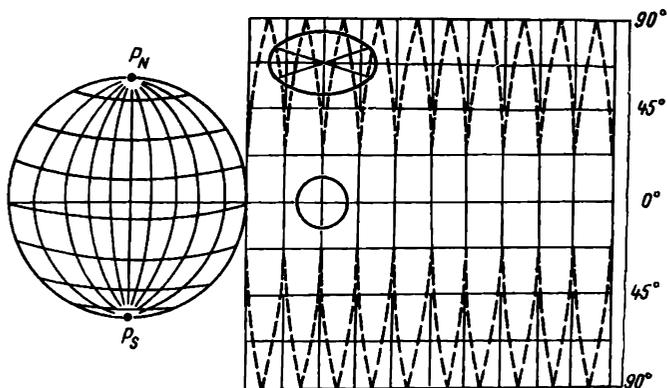


Рис. 29. Квадратная проекция

Возможно построение таких проекций, при которых значение главного масштаба сохраняется вдоль какой-нибудь определенной линии, например вдоль экватора или параллели. Направление (линия) или точка, в которых масштаб изображения равен главному, называется центральной точкой, или *центральной линией проекции*. Например, если поверхность Земли на условном глобусе разрезать на небольшие меридиональные доли и затем перенести их на плоскость, то получатся разрывы изображения, увеличивающиеся по мере удаления от экватора, т. е. с увеличением широты (рис. 29). «Растянув» такие доли по параллелям, получают карту Земли в квадратной проекции, где меридианы сохраняют свою длину соответственно главному масштабу, а параллели растянуты до длины окружности экватора условного глобуса. Таким образом, в этой проекции искажений по направлению меридианов не будет, а искажения по направлениям параллелей будут увеличиваться от экватора к полюсам пропорционально косинусу широты.

При других видах проекций характер искажений будет иным, но наличие их неизбежно. Искажения будут близки к нулю только около центральных точек или линий проекций, увеличиваясь по мере удаления от них.

Итак, главный масштаб равен частному масштабу только в одной ее точке (иногда вдоль одной из линий на ней) и поэтому только приблизительно характеризует действительное уменьшение размеров на карте по отношению к натуре.

Величину главного масштаба обычно указывают в заголовке карты в виде дроби, числитель которой — единица, а знаменатель — число, показывающее, скольким единицам длины в натуре равна одна такая же единица длины на карте. На советских картах знаменатель S_0 главного масштаба выражается круглым числом, заканчивающимся не менее чем тремя нулями (см. § 32). На-

пример, если в заголовке карты приведен главный численный масштаб

$$\mu_0 = \frac{1}{C_0} = \frac{1}{100\,000} (1 : 100\,000, \text{ или } 0,00001),$$

это означает, что на данной карте одна единица длины соответствует 100 000 таких же единиц длины на местности (1 см на карте соответствует 100 000 см на местности, 1 дюйм — 100 000 дюймов на местности и т. д.). Такой масштаб обычно и называют численным, или числовым.

Численный масштаб с меньшим знаменателем называют более крупным, а тот, у которого знаменатель больше, — более мелким.

Никогда нельзя забывать, что главный масштаб лишь приближенно характеризует действительное уменьшение размеров на карте. Полную характеристику он дает только в тех местах карты, где увеличение масштаба равно единице.

Морские карты, как правило, охватывают незначительные участки земной поверхности. Поэтому в пределах морской карты главный масштаб в достаточной степени ориентирует судоводителей при выборе карт того или иного масштаба.

Так как расстояния, подобные 100 000, 300 000, 1 000 000 и т. д., для большей наглядности приходится выражать более крупными единицами, то часто применяют другой масштаб — *линейный* (графический), который показывает, сколько единиц длины высшего наименования природы содержится в одной единице длины низшего наименования карты. Например, говорят: карта составлена в масштабе 5 миль в 1 см. Это означает, что 1 см на карте соответствует 5 милям природы. Каждое деление линейного масштаба соответствует круглому числу единиц, применяемых для измерения расстояния.

Для перехода от численного масштаба к линейному достаточно знаменатель численного масштаба разделить на длину 1 м.мили, выраженную в тех же единицах, в которых желательно выразить линейный масштаб. Например, численный масштаб желательно перевести в линейный, определив, сколько миль будет содержаться в 1 см. Тогда $300\,000 / (1852 \times 100) = 1,62$.

Таким образом, линейный масштаб этой карты будет 1,62 м.мили в 1 см.

Для перехода от линейного масштаба к численному достаточно более мелкую единицу принять за числитель, а более крупную привести к размерности более мелкой и после такого приведения принять ее за знаменатель численного масштаба.

Считается, что предельная длина, которую можно рассмотреть невооруженным глазом, равна 0,1 мм. Практическая точность графических построений на карте редко превышает 0,2 мм. Этим мере линейной точности соответствует, например, диаметр следа от укола циркуля-измерителя или диаметр точки, поставленной на карте остро заточенным карандашом. Поэтому длина линии на местности, соответствующая длине отрезка на карте (плане),

равной 0,2 мм, называется *предельной точностью масштаба*. В зависимости от масштаба карты (плана) предельная точность масштаба различна. Если, например, численный масштаб карты равен 1:100 000, то соответствующая такому масштабу предельная точность может быть рассчитана следующим образом. Длине 0,2 мм на карте в масштабе 1:100 000 соответствует длина на местности, равная $(0,2 \times 100\,000)$ мм, т. е. предельная точность масштаба такой карты будет равна 20 000 мм или 20 м. Аналогичный расчет позволяет установить для карты с численным масштабом 1:1 000 000 предельную точность масштаба равной 200 м.

Таким образом, масштаб и предельная точность масштаба определяют количество деталей, наносимых на карту, и ту точность, с которой на карте могут выполняться необходимые для целей мореплавания графические построения.

Предельная точность масштаба каждой морской карты примерно согласуется с точностью решения на ней навигационных задач (см. табл. 8).

§ 31. ЭЛЛИПС ИСКАЖЕНИЙ

Качество любой карты определяется в конечном итоге величиной и характером искажений. Именно эти показатели являются основными при решении вопроса о выборе картографической проекции для составления морской карты. Для описания общего способа оценки проследим следующие рассуждения.

Пусть точка f (рис. 30, б) представляет собой проекцию точки F (рис. 30, а) земной поверхности. Представим себе далее вокруг точки F круг бесконечно малого радиуса R_0 , ограничивающий отрезки LL' и PP' географического меридиана и параллели этой точки. Вследствие бесконечно малой величины таких отрезков их

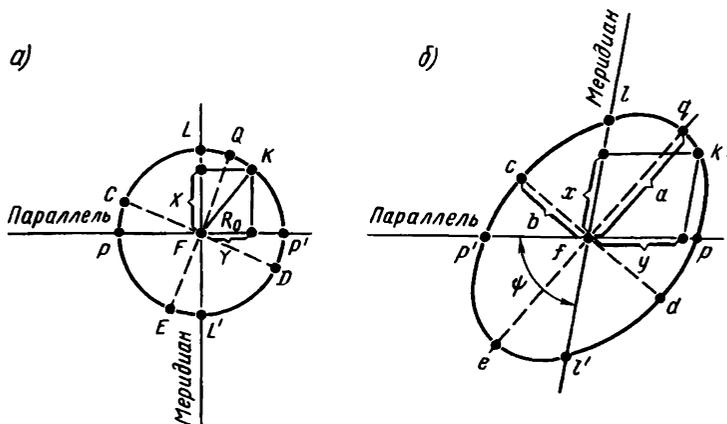


Рис. 30. Указательница искажений

изображения на проекции останутся прямыми же линиями ll' и pp' , но угол между ними в общем случае прямым не останется и будет равен отличному от прямого углу ψ . Поэтому прямоугольные координаты X и Y точки K окружности на земной поверхности становятся в общем случае косоугольными координатами x и y точки k на плоскости проекции. Теперь легко записать выражение для масштабов вдоль изображения меридиана ll' и параллели pp' :

$$m = \frac{x}{X} \text{ и } n = \frac{y}{Y}, \quad (26)$$

откуда

$$X = \frac{x}{m} \text{ и } Y = \frac{y}{n}. \quad (27)$$

Уравнение окружности вокруг точки F на земной поверхности имеет вид

$$X^2 + Y^2 = R_0^2, \quad (28)$$

подставляя в которое значения величин X и Y из выражения (27), получаем

$$\frac{x^2}{m^2} + \frac{y^2}{n^2} = R_0^2,$$

или

$$\frac{x^2}{R_0^2 m^2} + \frac{y^2}{R_0^2 n^2} = 1. \quad (29)$$

Выражение (29) представляет собой уравнение эллипса, отнесенного к сопряженным полуэллипсам $R_0 m = \frac{ll'}{2} = fl$ и $R_0 n = \frac{pp'}{2} = fp$.

Таким образом, всякий бесконечно малый круг, построенный на поверхности сферы, изображается на плоскости проекции в общем случае бесконечно малым эллипсом. Эллипс конечных размеров, геометрически подобный эллипсу, возникшему при проектировании бесконечно малого круга на плоскость карты, называют *эллипсом искажений*. Очевидно, максимальные искажения возникают в направлении большой полуоси lq эллипса, а минимальные — вдоль малой полуоси cd .

Обычно (для простоты рассуждений) принимают, что на земной поверхности взята окружность единичного радиуса, т. е. $R_0 = 1$, тогда сопряженные полуэллипсы эллипса (29) будут $m = fl$ и $n = fp$. При известном значении угла ψ величины большой и малой полуосей эллипса $eq = 2a$ и $cd = 2b$ и их ориентиров-

ровку относительно косоугольной системы координат нетрудно получить по формулам Аполлония:

$$\left. \begin{aligned} a^2 + b^2 &= m^2 + n^2; \\ ab &= mn \sin \psi, \end{aligned} \right\} \quad (30)$$

или

$$\left. \begin{aligned} a + b &= \sqrt{m^2 + n^2 + 2mn \sin \psi}; \\ a - b &= \sqrt{m^2 + n^2 - 2mn \sin \psi}. \end{aligned} \right\} \quad (31)$$

Перпендикулярные между собой направления экстремальных искажений называют *главными*, так как масштабы вдоль них суть наибольший и наименьший в данной точке. Главные направления совпадают с направлениями меридианов и параллелей только тогда, когда угол $\psi = 90^\circ$. В этом случае (при $\sin \psi = 1$) формулы (31) могут быть переписаны так:

$$\left. \begin{aligned} a + b &= m + n; \\ a - b &= m - n, \end{aligned} \right\} \text{ или } \left. \begin{aligned} a &= m; \\ b &= n. \end{aligned} \right\} \quad (32)$$

Следовательно, в общем случае, изображения меридиана и параллели главными осями эллипса (пересекающимися под прямым углом — штрихпунктир на рис. 30, б) не являются. Главные оси lq и cd такого эллипса (рис. 31, б) соответствуют двум другим взаимно перпендикулярным диаметрам EQ и CD (рис. 31, а) круга на земной поверхности*. Направления этой пары диаметров круга также называются главными направлениями.

Во всякой проекции имеется точка (или линия), на которой масштабы по главным направлениям имеют экстремальные значения из всех полученных в данной проекции при изображении всей земной поверхности. Эта точка или линия называется *центральной*. Так как масштабы вблизи экстремума меняются медленно, то область вокруг центральной точки (или вдоль центральной линии) изображается в некотором практически постоянном масштабе.

Выражения масштабов по различным направлениям эллипса искажений имеют следующий вид:

$$C_{\max} = \frac{a}{R_0}; \quad C_{\min} = \frac{b}{R_0}, \quad (33)$$

т. е., выражая масштабы в частях радиуса R_0

$$C_{\max} = a, \quad C_{\min} = b. \quad (34)$$

* В картографии доказывается, что в пределах бесконечно малого кружка и его изображения на плоскости параллельным линиям в кружке соответствуют параллельные линии на проекции: масштаб вдоль линии в пределах кружка и его изображения на плоскости остается постоянным.

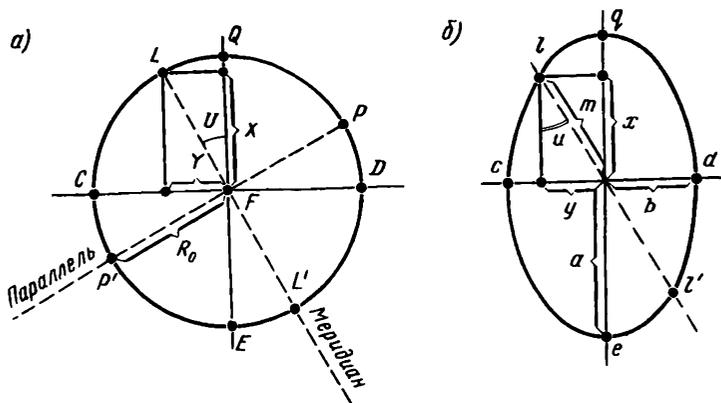


Рис. 31. Индикатриса

Увеличения масштабов для этих направлений соответственно будут:

$$g_{\max} = \frac{a}{C_0}; \quad g_{\min} = \frac{b}{C_0}, \quad (35)$$

где C_0 — главный масштаб.

Итак, эллипс искажений является изображением на плоскости проекции элементарного круга.

Эллипс, определяемый уравнением (29), выражает направление и величину максимальных и минимальных искажений в данной точке на данной проекции, а также общий характер и степень искажений по любому другому направлению. В связи с этим такой эллипс и называют *эллипсом искажений*, или указательницей (индикатрисой).

Указательница искажений дает удобное средство для изучения искажений, полученных в изображении.

Численная характеристика искажений, а значит и характеристика достоинств проекции осуществляется с помощью элементов эллипса искажений: полуосей a и b (экстремальных искажений); увеличений по меридиану m и параллели n ; угла ψ между меридианом и параллелью на карте. Связь между элементами эллипса искажений выражается уравнениями (30), (31).

В качестве примера покажем установление связи между экстремальными масштабами по главным направлениям и масштабами по меридиану и параллели.

Вспользуемся рис. 31, откуда видно, что для главных направлений можно записать:

$$\frac{x}{X} = \frac{a}{R_0} \quad \text{и} \quad \frac{y}{Y} = \frac{b}{R_0},$$

т. е.

$$x = \frac{aX}{R_0} \quad \text{и} \quad y = \frac{bY}{R_0}. \quad (36)$$

Для тех же координат x и y непосредственно из рис. 31 можно установить значения

$$\left. \begin{aligned} x &= m \cos u; \\ y &= m \sin u. \end{aligned} \right\} \quad (37)$$

Сопоставляя выражения (36) и (37), можно записать:

$$\frac{aX}{R_0} = m \cos u \quad \text{и} \quad \frac{bY}{R_0} = m \sin u. \quad (38)$$

Кроме этого, из рис. 31 находим, что

$$\left. \begin{aligned} X &= R_0 \cos U; \\ Y &= R_0 \sin U. \end{aligned} \right\} \quad (39)$$

Тогда, связывая выражения (38) и (39), получим

$$\left. \begin{aligned} a \cos U &= m \cos u; \\ b \sin U &= m \sin u. \end{aligned} \right\} \quad (40)$$

Наконец, возводя выражения (40) в квадрат и складывая их, получим формулу связи масштаба по меридиану m с масштабами a и b по главным направлениям:

$$m^2 = a^2 \cos^2 U + b^2 \sin^2 U. \quad (41)$$

Связь между масштабом по параллели n с масштабами a и b по главным направлениям будет

$$n^2 = a^2 \sin^2 U + b^2 \cos^2 U \quad (42)$$

при условии, что угол между параллелью и главным направлением равен $(90^\circ - U)$.

Выражение (40) позволяет также просто получить следующие формулы:

$$\operatorname{tg} U = \frac{a}{b} \operatorname{tg} u \quad \text{и} \quad \operatorname{tg} u = \frac{b}{a} \operatorname{tg} U, \quad (43)$$

позволяющие вычислять угол U на глобусе (местности) по известному (измеренному) углу u на проекции, и наоборот.

§ 32. КЛАССИФИКАЦИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ

Картографические проекции можно классифицировать по различным признакам. Имеющие практическое значение системы классификации картографических проекций были указаны

В. В. Каврайским*. Чаще всего проекции подразделяют по характеру искажений и их распределению, обуславливающих возможности практического использования карт, а также по виду меридианов и параллелей нормальной сетки**.

По характеру искажений все картографические проекции делят на равноугольные, равновеликие, равнопромежуточные и произвольные.

Равноугольными, или *конформными*, называются проекции, не искажающие углов и направлений. Определенное названием проекции равенство углов между какими-нибудь направлениями на карте углам на местности между теми же направлениями обуславливает подобие соответствующих бесконечно малых фигур на карте и на местности.

В равноугольных проекциях указательница искажений во всех точках принимает форму окружности, т. е.

$$\left. \begin{aligned} a = b = m = n; \\ \psi = 90^\circ; \\ U - u = 0. \end{aligned} \right\} \quad (44)$$

На таких проекциях масштаб зависит только от положения точки и в пределах бесконечно малой области не зависит от направления. Это обуславливает исключительно ценное свойство проекции — ее равноугольность, сохранение размеров углов, которые можно измерять на карте непосредственно с помощью транспортира или протрактора, не вводя поправок. Кроме того, на картах в такой проекции сравнительно просто измерять длину, так как масштаб от направления не зависит. Поэтому равноугольные проекции нашли широкое применение при составлении морских навигационных карт.

Так как даже часть поверхности нельзя развернуть на плоскости без искажений или разрывов, то постоянство масштаба сохраняется только на бесконечно малом протяжении. При изображении в равноугольной проекции значительной части земной поверхности частный масштаб в каждой точке проекции по-прежнему будет постоянным по всем направлениям, но будет изменяться при переходе от одной точки к другой. Это вызывает искажения линейных размеров и площадей фигур, изображаемых на карте в равноугольной проекции. Так, например, два одинаковых по площади малых круглых контура в натуре на карте в равноугольной проекции по-прежнему будут иметь вид круга, но могут оказаться различными по площади. Другими словами, эллипсы искажений, обращаясь во всех точках карты в окружности, имеют размеры, зависящие от положения точки.

Итак, равноугольные проекции сохраняют равными углы и направления, но не кривизну линий. Поэтому, например, измерение

* Каврайский В. В. Избранные труды, т. II, вып. 1—3. Л., 1958—1960, с. 319.

** Каврайский В. В. Математическая картография. М.—Л., 1934, с. 267.

больших отрезков возможно только по частям, с учетом изменения масштаба. Линейным масштабом на такой проекции являются соответствующим образом разбитые вертикальные части рамки карты (см. § 33).

Равновеликими, равноплощадными или эквивалентными называют проекции, не искажающие площадей. Определенная названием сущность таких проекций заключается в строгой пропорциональности соответствующих площадей на карте и на местности вне зависимости от размера поверхностей таких площадей. Поэтому, например, если площадь какого-нибудь участка на Земле в два раза больше площади другого участка, то на эквивалентной проекции площадь изображения первого участка также будет в два раза больше площади изображения второго.

Масштаб площадей на равновеликой проекции везде одинаков. Указательница искажений в любой точке проекции имеет одинаковую площадь, но различается по форме:

$$ab = 1; \quad b = \frac{1}{a}; \quad a = \frac{1}{b}; \quad mn \sin \psi = 1. \quad (45)$$

Равнопромежуточными называют проекции, сохраняющие длину по одному из главных направлений эллипса искажений, т. е. условие такой проекции

$$b = 1 \quad \text{или} \quad a = 1,$$

где a и b — увеличения по главным параллелям.

Элементарный круг изображается в равнопромежуточных проекциях эллипсом, у которого одна из осей равна радиусу такого круга.

Примером равнопромежуточной проекции может служить *квадратная проекция*, где масштаб по меридиану равен единице, т. е.

$$m = b = 1.$$

Поскольку в равнопромежуточных проекциях $a \neq b$ и $ab \neq 1$, то углы и площади в этих проекциях искажаются.

Произвольные проекции — все остальные проекции, не обладающие указанными выше свойствами, но подчиненные каким-либо иным условиям.

Примером произвольной проекции могут служить *ортодромические проекции*, обладающие той способностью, что дуги больших кругов (ортодромии) изображаются прямыми линиями.

По виду меридианов и параллелей нормальной сетки картографические проекции делятся на круговые, конические, азимутальные, цилиндрические, псевдоконические, псевдоазимутальные, псевдоцилиндрические, поликонические, произвольные. Из указанных проекций рассмотрим лишь цилиндрические и азимутальные, так как остальные проекции в навигации практически не применяются. Определенное использование в судовождении находят равноугольные конические проекции, но их описание лежит за рамками настоящей книги.

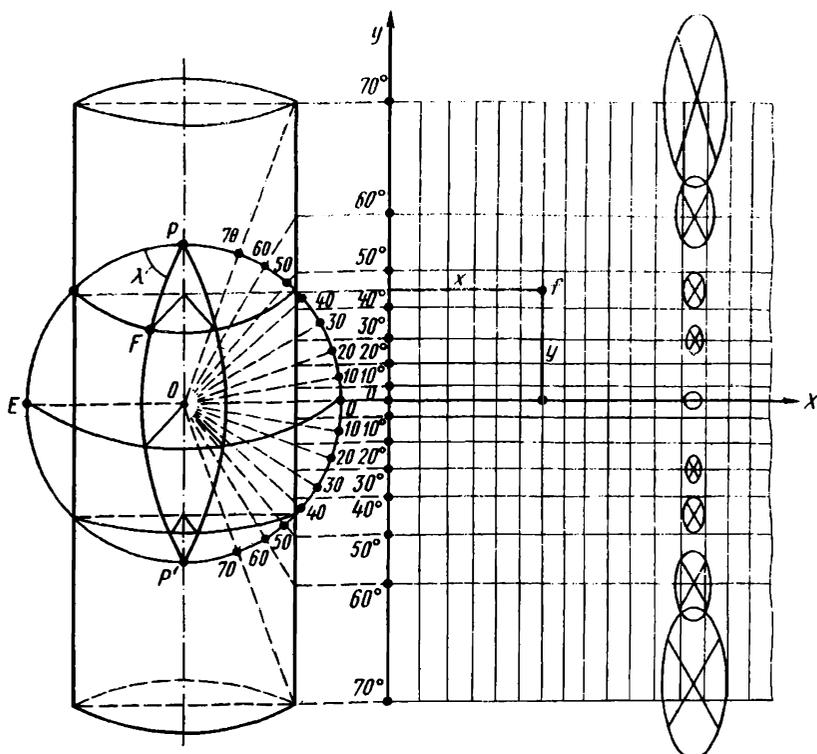


Рис. 32. Цилиндрическая проекция

Цилиндрическую проекцию можно геометрически представить как проекцию шара на касательный или секущий цилиндр, т. е. проектируя сетку географических меридианов и параллелей на поверхность цилиндра, опоясывающего Землю по большому кругу или секущего ее по двум малым кругам, с последующим развертыванием поверхности цилиндра в плоскость.

В зависимости от величины угла между осью цилиндра и осью Земли различают следующие виды цилиндрических проекций: нормальную, когда ось цилиндра совпадает с осью Земли; поперечную — ось цилиндра лежит в плоскости экватора; косую — ось цилиндра занимает промежуточное положение*.

Наиболее распространенным видом цилиндрических проекций является нормальная.

Пусть цилиндр, ось которого совпадает с осью Земли (рис. 32), пересекает земной сфероид по параллелям, широты которых равны

* Напомним, что картографическую сетку, представляющую собой сетку меридианов и параллелей, называют основной. Картографическую сетку, имеющую для данной проекции наиболее простой вид, называют нормальной.

45°N и 45°S. Такие параллели сечения называют главными (см. § 34).

Если географические меридианы и параллели изобразить на поверхности цилиндра таким образом, как это сделано на рис. 32 (перспективное проектирование), а затем цилиндр разрезать по одной из образующих и развернуть в плоскость, то получим так называемую перспективу шара на цилиндр.

На рис. 32: y — расстояние на проекции параллели с широтой φ от экватора по меридиану; λ — долгота меридиана, например точки F на глобусе; x — долгота проекции точки F на карте (точка f).

Общие уравнения такой цилиндрической проекции, выражающие связь картографических и географических координат, получают следующий вид:

$$x = c\lambda \quad \text{и} \quad y = f(\varphi), \quad (46)$$

где c — коэффициент пропорциональности, от которого зависят линейные расстояния между изображениями меридианов.

При проектировании на касательный по экватору цилиндр масштаб вдоль экватора сохраняет равенство главному масштабу, т. е. экватор глобуса изображается на проекции без искажений. При проектировании на секущий цилиндр линиями нулевых искажений будут являться параллели сечения, т. е. главные параллели.

Необходимо подчеркнуть, что название «цилиндрические» для проекций, определяемых уравнением (46), является условным, а представленная на рис. 32 перспектива шара на цилиндр является лишь одним из частных случаев цилиндрической проекции. Более того, перспектива шара на цилиндр практически вообще никогда не используется и приведена здесь лишь с одной целью — пояснить происхождение термина «цилиндрические проекции». На самом же деле для построения картографической сетки в цилиндрической проекции нет необходимости представлять себе цилиндры и проектировать координатные линии на его поверхность. Перспектива шара на цилиндр — лишь один из частных случаев цилиндрической проекции.

В общем же случае цилиндрическими называют проекции, в которых меридианы нормальной сетки изображаются прямыми параллельными линиями, расположенными на расстояниях, пропорциональных (коэффициент c в уравнении 46) разностям соответствующих долгот, а параллели представляют собой прямые линии, перпендикулярные меридианам.

Итак, для построения цилиндрической проекции вполне достаточно указать величину коэффициента c и определить явный вид функции $y = f(\varphi)$.

Полученная таким образом цилиндрическая проекция может обладать свойствами равноугольности, равновеликости либо быть равнопромежуточной в соответствии с видом функциональной зависимости между географической широтой и расстоянием изобра-

жения параллели на проекции от экватора по меридиану, т. е. в зависимости от вида выражения $y=f(\varphi)$ в уравнениях (46).

Азимутальными проекциями называются такие, параллели нормальной сетки которых изображаются концентрическими окружностями, а меридианы — радиусами этих окружностей, сходящимися в точке изображения полюса, причем углы между меридианами равны соответствующим разностям долгот на земной поверхности.

Азимутальную проекцию можно получить, проектируя сетку географических меридианов и параллелей на плоскость, касательную к поверхности Земли в какой-нибудь точке. Если за такую точку принять географический полюс P (рис. 33), то получим нормальную сетку географических меридианов и географических параллелей. Углы δ пересечения изображений меридианов нормальной сетки в азимутальной проекции (рис. 33, б) равны соответствующим разностям долгот λ в натуре; радиусы ρ параллелей зависят от их широты. Поэтому общие уравнения азимутальных проекций имеют вид

$$\delta = \lambda \quad \text{и} \quad \rho = f(\varphi), \quad (47)$$

где δ — угол между меридианами нормальной сетки; λ — угол между меридианами на глобусе; ρ — радиус параллели нормальной сетки.

Употребляя различные виды функциональной зависимости (47) радиусов параллелей ρ от их широты φ , можно добиться того, чтобы азимутальная проекция удовлетворяла условиям равноугольности, равновеликости, равнопромежуточности либо каким-нибудь другим специальным условиям. К азимутальным проекциям относится группа перспективных проекций, которые находят широкое применение для построения морских карт.

Перспективную проекцию можно получить, проектируя земную поверхность на плоскость, которая будет касаться поверхности Земли, либо находиться на некотором расстоянии от нее, либо пересекать эту поверхность. При этом, однако, необходимо соблюдать условие, чтобы лучи зрения исходили из одной постоянной точки зрения, например из точки F (рис. 34).

Плоскость, на которую производится перспективное проектирование, называют *картинной плоскостью*. На рис. 34 показано несколько таких плоскостей.

Лучи зрения, соединяющие точку зрения F с точками земной поверхности, проходя через картинную плоскость, оставляют на ней «следы». Совокупность таких «следов» на картинной плоскости и определяет перспективное изображение земной поверхности. Вид такого изображения будет зависеть только от угла θ ,

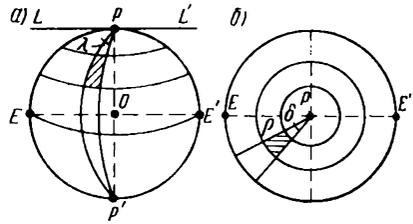


Рис. 33. Азимутальная проекция

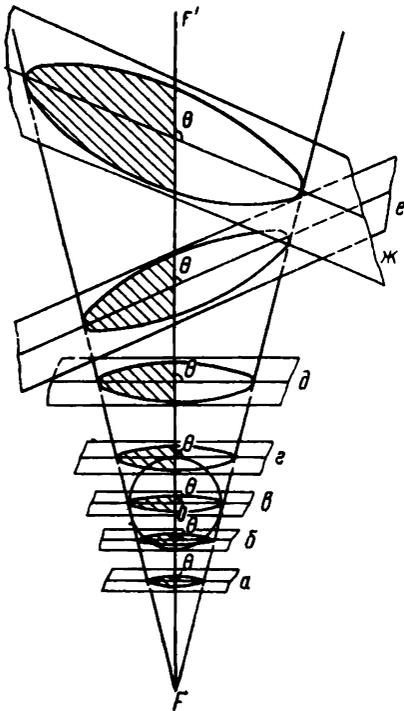


Рис. 34. Перспективная проекция с несколькими картинными плоскостями

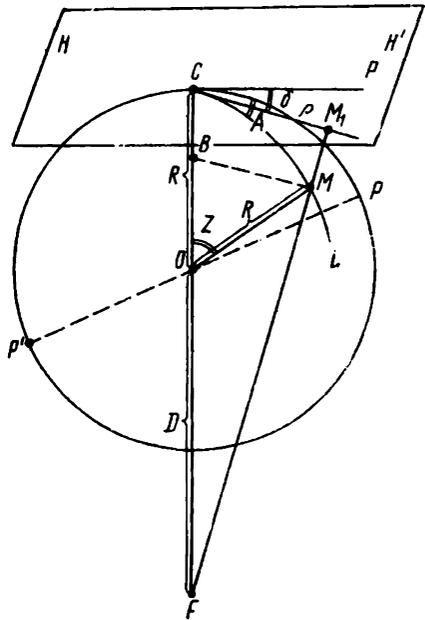


Рис. 35. Перспективная проекция — плоскость касается поверхности Земли

составляемого картинной плоскостью с *главным лучом зрения* FF' — прямой, соединяющей точку зрения с центром Земли. Удаление картинной плоскости от центра Земли не изменит вида изображения, а изменит только его абсолютную величину.

Зная положение точки зрения F и картинной плоскости относительно центра O воображаемого земного шара, уменьшенного в заданном главном масштабе, легко получить перспективное изображение поверхности Земли построением или вычислением. Как видно, перспективные проекции являются частным случаем азимутальных. Отличие состоит лишь в том, что параллели (или альмукатараты) строятся по законам перспективы, т. е. прямыми лучами, исходящими из некоторой точки, называемой точкой зрения. Поэтому общие уравнения перспективной проекции имеют вид, аналогичный виду (47) общих уравнений азимутальных проекций. В дальнейшем будут рассмотрены лишь такие простейшие случаи перспективной проекции, когда картинная плоскость касается поверхности Земли и перпендикулярна главному лучу зрения ($\theta = 90^\circ$), так как именно такие проекции находят широкое применение в судовождении.

Выведем уравнения, определяющие нормальную сетку перспективной проекции.

На рис. 35 картинная плоскость HN' касается поверхности Земли в некоторой точке C , которую называют *центральной точкой проекции*. Соединив эту точку с центром Земли, выберем положение точки зрения на продолжении прямой CO , например в точке F на расстоянии $FO=D$ от центра Земли.

Теперь возьмем какую-нибудь точку M на поверхности Земли. Положение точки M относительно центральной точки проекции можно легко определить углом $PCM=A$ (азимутом, пеленгом) и угловым расстоянием $CM=z$, представляющим собой отрезок дуги большого круга, проведенного через точки C и M .

Далее, соединив точку зрения F с точкой M прямой линией, продолжим эту линию до пересечения с картинной плоскостью в точке M_1 . Точка M_1 представит перспективное изображение точки M земной поверхности на картинной плоскости.

Положение точки M_1 вполне определяют две плоские координаты: расстояние $\rho=CM_1$ и угол $\delta=PCM_1$; полярная ось взята в плоскости меридиана наблюдателя. Если теперь опустить перпендикуляр MB на центральный луч зрения FC , то вследствие подобия двух треугольников CM_1F и BMF можно записать:

$$\frac{M_1 C}{MB} = \frac{CF}{BF},$$

т. е.

$$\frac{\rho}{R \sin z} = \frac{R+D}{R \cos z + D}$$

или

$$\rho = (R+D) \frac{R \sin z}{R \cos z + D}. \quad (48)$$

Угол на проекции δ на основании выражения (47) равен углу на сфере A (азимуту), т. е.

$$\delta = A. \quad (49)$$

В такой перспективной проекции масштаб будет изменяться от точки к точке по всем направлениям. Чтобы убедиться в этом, определим выражения для частных масштабов в точке M_1 перспективной проекции по двум взаимно перпендикулярным направлениям, например вдоль радиуса-вектора ρ и перпендикулярно ему. Для этого представим себе незначительное перемещение точки M на поверхности Земли вдоль линии азимута CL , равное Rdz . Тогда на проекции точка M_1 также переместится в направлении ρ на величину $d\rho$. Вследствие этого частный масштаб в точке M_1 в направлении радиуса-вектора.

$$m = \frac{d\rho}{Rdz}. \quad (50)$$

Теперь представим бесконечно малое перемещение точки M на поверхности Земли в направлении, перпендикулярном линии азимута CL . Такое перемещение можно записать в виде выражения

$$BMdA = R \sin z dA.$$

Это перемещение точки на поверхности Земли отметится перемещением точки M_1 на проекции в направлении, перпендикулярном радиусу-вектору ρ на соответствующую величину ρdA . Вследствие этого частный масштаб в точке M_1 в направлении, перпендикулярном радиусу-вектору ρ ,

$$n = \frac{\rho dA}{R \sin z dA} \quad \text{или} \quad n = \frac{\rho}{R \sin z}. \quad (51)$$

Окончательно, подставляя в выражения (50) и (51) значение радиуса-вектора ρ из выражения (48), получим следующие уравнения для частных масштабов в точке M_1 на рассматриваемой перспективной проекции:

$$m = (D + R) \frac{R + D \cos z}{(D + R \cos z)^2}; \quad (52)$$

$$n = \frac{D + R}{D + R \cos z}. \quad (53)$$

Как видно, масштаб в перспективной проекции изменяется от точки к точке и по всем направлениям. Кроме того, из приведенных выше формул видно, что вид перспективной проекции определяется расстоянием D точки зрения от центра Земли. Поэтому в зависимости от положения точки зрения на отвесной линии относительно центра Земли различают следующие виды перспективных проекций: центральную (или гномоническую), когда $D=0$ (точка зрения помещена в центре глобуса); стереографическую, когда $D=R$ (точка зрения помещена в антиподе полюса нормальной системы координат); внешнюю, когда $R < D < \infty$; ортографическую, когда $D = \infty$.

Центральная и стереографическая проекции находят широкое применение при составлении морских карт. Внешняя и ортографическая перспективные проекции в судовождении практически не используются.

Картографическую проекцию для построения морской карты выбирают в зависимости от назначения карты.

Понятно, что путь судна легче и проще вычерчивать в виде прямой либо ломаной линии, чем в виде даже самых простых кривых. Поэтому морские карты желательно составлять в проекции, на которой линия пути судна (локсодромия) — прямая линия.

Далее, при следовании в море судно стремится как можно ближе держаться к выбранному пути. Однако гидрометеорологические и прочие условия плавания систематически отклоняют его. Такие отклонения необходимо своевременно обнаружить и уstra-

нить. Для этого надо чаще определять место судна различными методами и способами. Большинство методов основано на измерении углов на местности между какими-нибудь направлениями с последующим перенесением этих углов на карту.

Наносить на карту измеренные на местности углы несравненно проще в том случае, когда карта выполнена в равноугольной (конформной) проекции. Кроме того, равноугольность проекции в значительной степени способствует опознанию (отождествлению) местности по ее изображению на карте, и наоборот.

Совершенно необходимым требованием к картографической проекции для морской карты является выполнение условия, при котором искажения длин на карте не превышают ошибок графических построений на ней.

При решении ряда задач судовождения приходится сталкиваться с необходимостью прокладывать на карте дугу большого круга. Поэтому целесообразной представляется такая картографическая сетка, на которой ортодромия изображается прямой линией.

Итак, в судовождении используют несколько видов картографических проекций, в каждом конкретном случае избирают ту, которая наилучшим образом удовлетворяет условиям поставленной задачи. К числу таких картографических проекций относятся, прежде всего, проекция Меркатора, стереографическая, гномоническая и ряд других.

§ 33. НОРМАЛЬНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РАВНОУГОЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ МЕРКАТОРА

Уравнения проекции. Нормальная цилиндрическая проекция впервые была предложена в 1569 г. голландским ученым Герардом Кремером (псевдоним — Меркатор), отсюда ее широко известное название — меркаторская. В этой проекции географические меридианы изображаются прямыми параллельными друг другу линиями, перпендикулярными другой системе параллельных между собой прямых линий, изображающих географические параллели. Без дополнительных математических выкладок понятно, что на такой картографической сетке линия постоянного курса (локсодромия) может быть только прямой. Поэтому прежде покажем, какие дополнительные условия необходимы для того, чтобы такая нормальная цилиндрическая проекция была бы равноугольной, т. е. полуоси эллипса искажений в любой точке на ней были бы равны друг другу ($a=b=m=n$).

Пусть (рис. 36) некоторая точка T на поверхности Земли изображается на нормальной цилиндрической проекции точкой t . Тогда незначительное перемещение TT' точки T вдоль ее параллели радиуса r

$$TT' = r\Delta\lambda \quad (54)$$

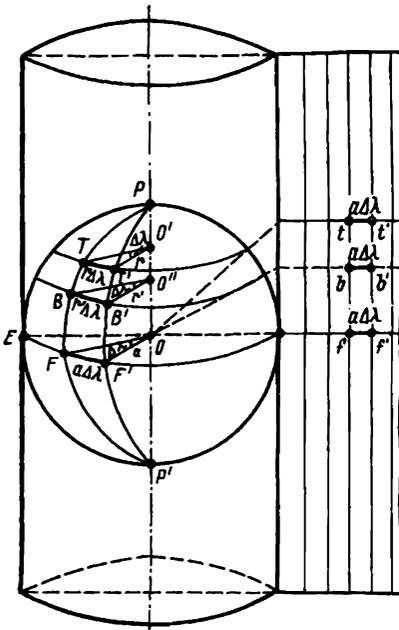


Рис. 36. Проекция Меркатора

вызовет соответствующее перемещение tt' точки t вдоль изображения той же параллели на проекции, т. е.

$$tt' = ff' = FF' = a\Delta\lambda, \quad (55)$$

где a — радиус экватора земного сфероида.

Следовательно, частный масштаб в точке t проекции в направлении параллели будет равен

$$n = \frac{tt'}{TT'} = \frac{a\Delta\lambda}{r\Delta\lambda} = \frac{a}{r}. \quad (56)$$

Из курса навигации известно, что радиус параллели сфероида

$$r = x = \frac{a \cos \varphi}{(1 - e^2 \sin^2 \varphi)^{1/2}}. \quad (57)$$

Подставляя его значение в выражение (56), получим

$$n = \frac{(1 - e^2 \sin^2 \varphi)^{1/2}}{\cos \varphi} = (1 - e^2 \sin^2 \varphi)^{1/2} \sec \varphi^*. \quad (58)$$

Из выражения (58) видно, что каждая точка нормальной цилиндрической проекции земного сфероида как бы вытягивается вдоль параллели в $[(1 - e^2 \sin^2 \varphi)^{1/2} \sec \varphi]$ раз (для шара — в $\sec \varphi$ раз)**.

Понятно, что для удовлетворения условий равноугольности все точки такой проекции должны быть «вытянуты» в то же число раз и во всех других направлениях, в том числе и в направлении вдоль меридиана: такое «вытягивание» позволит достичь условия $n = m$.

Представим себе элементарное перемещение TB точки T по поверхности Земли вдоль ее меридиана, т. е.

$$TB = M\Delta\varphi, \quad (59)$$

где M — радиус кривизны эллиптического меридиана, величина которого в курсе навигации характеризуется как

$$M = \frac{a(1 - e^2)}{(1 - e^2 \sin^2 \varphi)^{3/2}}. \quad (60)$$

* Для земного шара ($e = 0$) величина $n = \sec \varphi$.

** Точка, разумеется, вытягиваться не может; строго говоря, речь идет о бесконечно малом контуре, об элементарной окружности.

Тогда выражение (60) можно переписать так:

$$TB = \frac{a(1-e^2)}{(1-e^2 \sin^2 \varphi)^{3/2}} \Delta \varphi. \quad (61)$$

Перемещение точки T вызовет соответствующее перемещение ΔD ее проекции (точки t), представляющее на этой проекции некоторое расстояние по меридиану между изображениями двух параллелей, разделенных элементарной разностью широт $\Delta \varphi$. Поэтому частный масштаб вдоль меридиана можно записать как

$$m = \frac{\Delta D}{TB}. \quad (62)$$

Выполняя условия равноугольности ($n=m$), далее можно записать

$$\frac{\Delta D}{TB} = (1 - e^2 \sin^2 \varphi)^{1/2} \sec \varphi \quad (63)$$

или, переходя от конечных приращений к дифференциалам,

$$dD = \frac{a(1-e^2)}{(1-e^2 \sin^2 \varphi) \cos \varphi} d\varphi. \quad (64)$$

Для того чтобы определить расстояние D на проекции по меридиану от экватора до любой параллели, достаточно дифференциальное уравнение (64) проинтегрировать в пределах от 0 до φ , т. е.

$$D = \int_0^\varphi \frac{a(1-e^2) d\varphi}{(1-e^2 \sin^2 \varphi) \cos \varphi} = \int_0^\varphi \frac{ad\varphi}{\cos \varphi} - \int_0^\varphi \frac{ae^2 \cos \varphi d\varphi}{1-e^2 \sin^2 \varphi}. \quad (65)$$

Если теперь положить $e \sin \varphi = \sin \psi$, то $e \cos \varphi d\varphi = \cos \psi d\psi$ и выражение (65) можно переписать

$$\begin{aligned} D &= \int_0^\varphi \frac{a}{\cos \varphi} d\varphi - \int_0^\psi \frac{ae}{\cos \psi} d\psi = \\ &= a \ln \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2} \right) - ae \ln \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\psi}{2} \right) \end{aligned} \quad (66)$$

или окончательно

$$D = a \ln \frac{\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2} \right)}{\operatorname{tg}^e \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\psi}{2} \right)}. \quad (67)$$

Если пренебречь сжатием ($e=0$), то выражение (67) примет следующий вид

$$D = R \ln \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2} \right). \quad (68)$$

Итак, чтобы нормальная цилиндрическая проекция была равноугольной, необходимо и достаточно изображения параллелей на ней проводить в расстоянии от экватора по меридиану, равном величине D . Такое расстояние получило особое название — меридиональная часть данной параллели.

Меридиональные части. Формула (67) неудобна для практических расчетов и ее обычно преобразуют в другой вид. Известно, что

$$\operatorname{tg}^e \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\psi}{2} \right) = \left[\frac{1 + \sin \psi}{1 - \sin \psi} \right]^{e/2} \quad (69)$$

тогда, так как $\sin \psi = e \sin \varphi$,

$$D = a \ln \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \left[\frac{1 - e \sin \varphi}{1 + e \sin \varphi} \right]^{e/2} \quad (70)$$

Как видно из формулы (70), размерность меридиональной части ($MЧ = D$) всегда совпадает с размерностью радиуса экватора a (либо параллели), поэтому $MЧ$ обычно выражают в минутах дуги экватора (либо параллели).

Меридиональной частью $MЧ = D$ называется расстояние на меркаторской проекции по меридиану от экватора до параллели заданной широты, выраженное в экваториальных милях.

Так как дуга любой окружности, равная ее радиусу (1 радиан), содержит $57,3^\circ$, или $3437,7468$ дуговых минут, а

$$\ln \operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{0,4343} \lg \operatorname{tg} \alpha, \quad (71)$$

поэтому выражение (71) может быть переписано так:

$$D = \frac{3437,7468}{0,4343} \lg \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \left[\frac{1 - e \sin \varphi}{1 + e \sin \varphi} \right]^{e/2} \quad (72)$$

или

$$D = 7915,70447 \lg \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \left[\frac{1 - e \sin \varphi}{1 + e \sin \varphi} \right]^{e/2} \quad (73)$$

По формуле (73) составлена табл. 26 в Мореходных таблицах МТ—75, в которой приведены значения $MЧ$ для широт от 0° до $89^\circ 59'$ через интервал в $1'$ широты, с точностью до $0,1'$ дуги экватора. Пользуясь этой таблицей, можно легко и быстро найти значения меридиональных частей для параллелей, лежащих в любой широте.

Меркаторская миля. Расстояние по меридиану на меркаторской проекции между двумя параллелями, выраженное в экваториальных минутах, называют *разностью меридиональных частей* ($PMЧ; \Delta D$).

Между разностью меридиональных частей и разностью широт двух параллелей имеется существенное различие. Чтобы яснее

показать это, приведем пример, воспользовавшись данными табл. 26 МТ—75.

Так, для параллели в широте $\varphi_1=60^\circ 00'$ из табл. 26 находим значение меридиональной части $D_1=4507,4'$; для другой параллели в широте $\varphi_2=60^\circ 01'$ находим $D_2=4509,4'$. Таким образом, разность меридиональных частей двух параллелей, лежащих в различных широтах, в приведенном примере равна $\Delta D=D_2-D_1=4509,4'-4507,4'=2,0'$ дуги экватора. В то же время разность широт этих же двух параллелей равна $\Delta\varphi=\varphi_2-\varphi_1=60^\circ 01'-60^\circ 00'=1,0'$ дуги меридиана.

Теперь возьмем другой пример: для параллели в широте $\varphi_1=30^\circ 00'$, $D_1=1876,9'$; для параллели в широте $\varphi_2=30^\circ 01'$, $D_2=1878,0'$. Разность меридиональных частей двух этих параллелей равна $\Delta D=1878,0'-1876,9'=1,1'$ дуги экватора. В то же время разность широт этих же параллелей равна $\Delta\varphi=30^\circ 01'-30^\circ 00'=1,0'$ дуги меридиана.

Таким образом, 1' дуги меридиана, приравниваемая на поверхности земного шара 1 м.миле, на меркаторской проекции изображается различными по длине отрезками меридиана. Так, в широте 60° эта дуга изображается отрезком меридиана, вмещающим 2 экваториальные мили; в широте 30° та же дуга изображается отрезком меридиана, вмещающим только 1,1 экваториальной мили.

Итак, на поверхности земного шара (не сфероида) 1' дуги меридиана (1 м.миля) является величиной постоянной. На меркаторской проекции 1 м.миля изображается различными по длине отрезками меридиана в зависимости от широты, т. е. является величиной переменной. Длина отрезка меридиана на меркаторской проекции, соответствующая 1 м.миле в натуре, называется *меркаторской милей*.

Масштабы. Используя формулы (13) и (22), можно записать, что

$$g = \frac{\mu}{\mu_0} = \frac{C_0}{C}. \quad (74)$$

Так как на равноугольной проекции масштабы одинаковы по всем направлениям, поэтому

$$m = n = \mu = \frac{1}{C} = \frac{a}{r} \quad (75)$$

и, следовательно,

$$\frac{n}{n_0} = \frac{a}{r} : \frac{a}{r_0} = \frac{r_0}{r}. \quad (76)$$

Кроме того, известно, что отношение радиусов равно отношению дуг стягивающих их окружностей, т. е.

$$\frac{r_0}{r} = \frac{\cos \varphi_0}{\cos \varphi}. \quad (77)$$

Наконец, используя формулы (74) — (77), получаем формулу

$$g = \frac{\mu}{\mu_0} = \frac{n}{n_0} = \frac{C_0}{C} = \frac{r_0}{r} = \frac{\cos \varphi_0}{\cos \varphi}, \quad (78)$$

позволяющую установить масштаб меркаторской карты на любой заданной параллели φ по масштабу, указанному в заголовке карты, и наоборот.

Пример 2. Определить масштаб μ_{40} карты в проекции Меркатора в широте $\varphi=40^\circ$, если масштаб по экватору ($\varphi_0 = 0^\circ$) равен $\mu_0 = 1:200\,000$.

Решение (по формуле 78):

$$\frac{C_0}{C} = \frac{\cos \varphi_0}{\cos \varphi} \quad \text{или} \quad \frac{200\,000}{C} = \frac{1}{\cos 40^\circ}, \quad \text{т. е.}$$

$$C = 200\,000 \cdot 0,7660 = 153\,000.$$

О т в е т: $\mu_{40} = 1:153\,000$.

Пример 3. Определить масштаб μ_{59} на параллели $\varphi=59^\circ$, если в заголовке меркаторской карты указан масштаб $\mu_{60} = 1:200\,000$ по параллели $\varphi=60^\circ$.

Решение (по формуле 78):

О т в е т: $\mu_{59} = 1:206\,000$.

Главная параллель. Вследствие того, что с увеличением широты линейные искажения на проекции Меркатора быстро растут, морские карты, как правило, составляют не на касательном цилиндре, а на секущем. В этом случае главные масштабы карт относятся не к экватору, а к параллелям сечения. Параллель карты, на которой масштаб соответствует главному масштабу (указанному в заголовке), называют *главной параллелью*.

При составлении меркаторской карты за главную (параллель сечения) можно принимать среднюю параллель участка земной поверхности, охватываемого данной картой, тогда частные масштабы других параллелей будут наиболее близкими к заданному масштабу, совпадающему с частным масштабом параллели сечения. Так строят карты мелких масштабов (1:500 000) и мельче.

Однако если для каждой карты выбирать свою главную параллель, то главные масштабы таких карт будут, как правило, не целыми, а дробными. Более того, масштабы карт прилегающих районов могут быть равными друг другу только в тех случаях, когда широты крайних параллелей таких карт будут также равны друг другу. Так как такое совпадение является лишь очень редким исключением, поэтому в общем случае склеивать такие соседние карты друг с другом нельзя. В этой связи при составлении советских морских карт их главные масштабы относят не к средней параллели карты, а к стандартной главной параллели данного моря, залива или широтного пояса. Это позволяет в случае необходимости склеивать карты одинакового масштаба прилегающих районов данного моря в одно целое и решать ряд специальных задач, связанных с районом всего бассейна. Однако при этом может случиться, что самой главной параллели на карте того или иного участка моря не окажется.

Измерение направлений, углов и расстояний. Измерение направлений и углов при помощи транспортира особой квалификации не требует.

Для измерения значительных отрезков локсодромий на картах в проекции Меркатора используют способ поворота измеряемой линии вокруг ее средней точки до совпадения с направлением меридиана. Для этого переносят среднюю точку локсодромии на боковую рамку по широте этой точки.

Далее, отложив на боковой рамке карты вверх и вниз отрезки, равные половине длины локсодромии, отсчитывают широту ее концов φ_1 и φ_2 . Разность $(\varphi_1 - \varphi_2)$ дает длину локсодромии в морских милях.

§ 34. ПОПЕРЕЧНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РАВНОУГОЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ МЕРКАТОРА

Анализ формул (67) и (68) показывает, что для построения карт на приполюсные районы нормальная проекция Меркатора непригодна*. В этой связи одновременно с нормальной Меркатор предложил также еще и другую — поперечную цилиндрическую равноугольную проекцию. Разберем геометрическое истолкование этой проекции. Представим себе земной шар, опоясанный цилиндром так, что он касается земной поверхности по одному из географических меридианов $P_N P_S$ (рис. 37), называемому *квазиэкватором*. Чтобы продолжить аналогию с нормальной цилиндрической проекцией, большие круги QQ' , проходящие через точки экватора Q и Q' , называют *квазимеридианами*, а малые круги aa' , bb' , cc' , параллельные плоскости меридиана касания, — *квазипараллелями*.

Строят изображения в поперечной проекции Меркатора по тем же законам, что и в проекции нормальной. Следовательно, поперечная проекция является равноугольной перспективой шара на цилиндр, повернутый на 90° относительно оси вращения Земли. Поэтому на карте (рис. 38), составленной в такой проекции, прямыми линиями будут изображаться меридиан касания (квазиэкватор), квазимеридианы и квазипараллели (сплошные линии на рис. 38). Географические же меридианы будут представлять собой сходящиеся у полюсов линии, кривизна которых настолько незначительна, что в пределах путевой карты такие линии — географи-

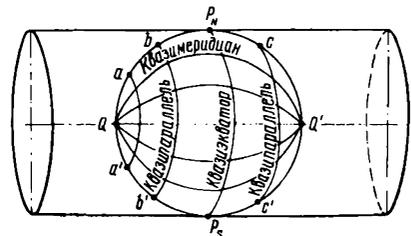


Рис. 37. Перспектива шара на цилиндр

* Навигационные морские карты на районы, расположенные в пределах широт от 0 до 85° , составляются в нормальной проекции Меркатора, а на приполярные — в поперечной.

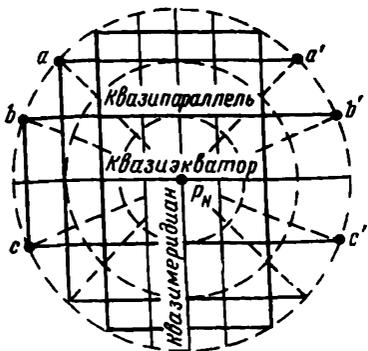


Рис. 38. Поперечная проекция Меркатора

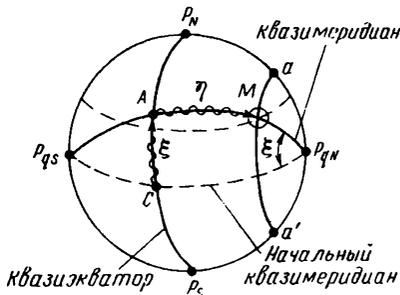


Рис. 39. Квазигеографические координаты

ческие меридианы — можно считать прямыми. Географические параллели изображаются кривыми линиями, которые у полюса практически совпадают с концентрическими окружностями. На рис. 38 географические меридианы и параллели изображены пунктиром.

Для определения положения точек на карте используется система квазигеографических координат. В этой системе координат P_{qN} — северный и P_{qS} — южный квазиполюсы Земли, расположенные на экваторе (рис. 39). Квазиэкватор делит земной шар на квазисеверное и квазиюжное полушария.

Положение точки на карте определяется квазиширотой η и квазидолготой ξ .

Квазиширота η — дуга AM квазимеридиана от квазиэкватора $P_{qN}AP_{qS}$ до квазипараллели aa' данной точки M ; отсчитывается от 0 до 90° в обе стороны от квазиэкватора; в квазисеверном полушарии она положительна, в квазиюжном — отрицательна.

Квазидолгота ξ — двугранный угол $CP_{qN}A$ при квазиполюсе P_{qN} между плоскостями начального квазимеридиана $P_{qN}CP_{qS}$ и квазимеридиана $P_{qN}MAP_{qS}$ данной точки M ; измеряется дугой CA квазиэкватора от начального квазимеридиана вправо (к востоку) или влево (к западу) от 0 до 180° ; восточные квазидолготы положительны, а западные — отрицательны.

Так как процесс построения нормальной и поперечной проекции Меркатора одинаков, уравнение последней получают заменой в уравнении (68) φ на η и λ на ξ , т. е.

$$X = R \ln \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\eta}{2} \right). \quad (79)$$

Главными направлениями на поперечной проекции являются квазимеридианы и квазипараллели; в силу ее равноугольности масштабы по этим направлениям равны, т. е. $m=n$, а увеличение масштаба пропорционально $\sec \eta$ и, значит, вдоль квазиэкватора равно единице.

Квазиэкватор CA проходит через географические полюсы P_N и P_S , поэтому на карте в поперечной проекции искажения в приполюсной зоне будут так же незначительными, как и искажения в районе экватора на карте в нормальной проекции.

Локсодромия на поперечной проекции Меркатора изображается кривой линией, выгнутой в сторону экватора.

Ортодромия представляет собой кривую линию очень малой кривизны и ее допустимо в пределах листа путевой карты заменять прямой линией — *квазилоксодромией*, уравнение которой на поперечной проекции аналогично уравнению локсодромии на нормальной проекции, т. е.

$$\xi_2 - \xi_1 = \operatorname{tg} K_q \left[\ln \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\eta_2}{2} \right) - \ln \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\eta_1}{2} \right) \right]. \quad (80)$$

§ 35. СТЕРЕОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ

Околополярные районы Земли изображают также на картах в других проекциях, одной из которых является стереографическая.

В § 32 было установлено, что стереографическая проекция принадлежит к одному из видов азимутальных (перспективных) проекций, когда расстояние между точкой зрения и центром Земли равно радиусу R . Для такого случая выражения (48), (52) и (53) для радиуса-вектора и масштабов вдоль него и перпендикулярно его направлению в азимутальных проекциях приобретают вид:

$$\rho = 2R \operatorname{tg} \frac{z}{2}; \quad (81)$$

$$m = \frac{2}{1 + \cos z}; \quad (82)$$

$$n = \frac{2}{1 + \cos z}. \quad (83)$$

Таким образом, на стереографической проекции

$$m = n = \sec^2 \frac{z}{2}. \quad (84)$$

Следовательно, масштаб в любой точке стереографической проекции одинаков по всем направлениям, и она равноугольна. Однако при переходе от одной точки проекции к другой масштаб не остается постоянным. Так, вблизи центральной точки, где $z=0^\circ$ и $m=n=1$, карта в стереографической проекции дает изображение земной поверхности практически без искажений. С удалением же от центральной точки эта проекция, сохраняя конформность, дает искажения площадей, особенно вблизи края карты, где $z=90^\circ$ и $m=n=2$.

Исключительно важным свойством проекции является то, что карта не слишком большого района имеет очень незначительные

искажения, которые не только покрываются ошибками графических построений на карте и деформацией бумаги, но даже не выходят за пределы точности построения самой карты. Таким образом, если пользоваться путевой картой в стереографической проекции с центральной точкой в середине карты, то она уже в масштабе 1:200 000 в размере целого листа по существу обращается в план. На таких картах-планах дуги большого круга — меридианы, пеленги, ортодромические курсы и т. д. — прямые линии.

Кроме того, карты в стереографической проекции обладают еще рядом важных преимуществ. Так, все окружности, лежащие на поверхности Земли, изображаются также окружностями. Это свойство особенно ценно для судовождения: карты с сеткой, образованной изображениями сферических окружностей, позволяют легко и быстро определять место судна по радиодальномерным измерениям, графически решать задачи по определению места судна по высотным линиям положения и т. п. Эти карты удобны для плавания по дуге большого круга, для определения места судна по радиопеленгам и по высотным линиям положения, для построения на них стадиометрических и гиперболических сеток, а также для решения ряда других навигационных задач.

Недостаток стереографической проекции заключается в том, что линия постоянного курса — локсодромия на этой карте представляет собой кривую линию. Однако это кривая малой кривизны и ее можно считать совпадающей с дугой окружности, составляющей со своей хордой (изображением ортодромии) небольшой угол, равный половине величины схождения меридианов,

$$\delta = \frac{1}{2} \gamma = \frac{1}{2} \Delta \lambda \sin \varphi_m. \quad (85)$$

Различают нормальную, поперечную и косую стереографические проекции. Наиболее часто применяются нормальные стереографические проекции, у которых центральная точка совпадает с географическим полюсом, т. е.

$$z = (90^\circ - \varphi) \quad \text{и} \quad m = n = \\ = \sec^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \quad (86)$$

Вид сетки меридианов и параллелей при изображении северного полушария в нормальной стереографической проекции приведен на рис. 40. На таких картах масштаб зависит только от широты, поэтому имеющиеся на них меридианные масштабы позволяют измерять расстояние с учетом искажений.

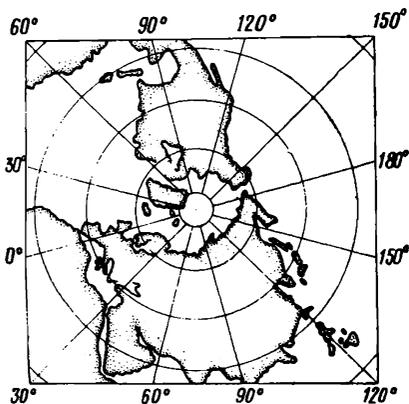


Рис. 40. Сетка стереографической проекции

§ 36. ГНОМОНИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ

Гномоническая (центральная) проекция — древнейшая из всех известных — была впервые использована для изображения поверхности Земли древнегреческим ученым Фалесом, жившим в начале VI в. до н. э.

В § 32 было установлено, что центральная (гномоническая) проекция принадлежит к одному из видов азимутальной (перспективной) проекции, когда расстояние между точкой зрения и центром Земли равно нулю. В этом случае выражения (48), (52) и (53) для радиуса-вектора и масштабов вдоль него и перпендикулярно его направлению получают следующий вид:

$$\rho = R \operatorname{tg} z; \quad (87)$$

$$m = \sec^2 z; \quad (88)$$

$$n = \sec z. \quad (89)$$

Как видно из выражений (88) и (89), во-первых, $m \neq n$, т. е. проекция неравноугольна; во-вторых, $mn \neq 1$, т. е. проекция неэквивалентна.

Далее, так как $m = n \sec z$, то фигуры будут вытягиваться пропорционально $\sec z$ по направлениям радиусов-векторов, т. е. по направлениям от центральной точки. На гномонической проекции с удалением от центральной точки искажения возрастают гораздо быстрее, чем на стереографической. Интересно отметить, что при $z = 90^\circ$, величины $m = n = \infty$, таким образом, изобразить целое полушарие в гномонической проекции невозможно. Однако карты в гномонической проекции имеют неоспоримо важные для целей судовождения преимущества, так как на них дуга большого круга всегда изображается в виде прямой линии. Познакомимся с особенностями этих карт несколько подробнее.

В зависимости от расстояния центральной точки проекции от географического полюса различают нормальную (полярную) поперечную (экваториальную) и косую гномонические проекции.

Вид сетки в косой центральной проекции показан на рис. 41. На такой проекции все меридианы изображаются в виде прямых линий, радиально расходящихся из точки, изображающей гео-

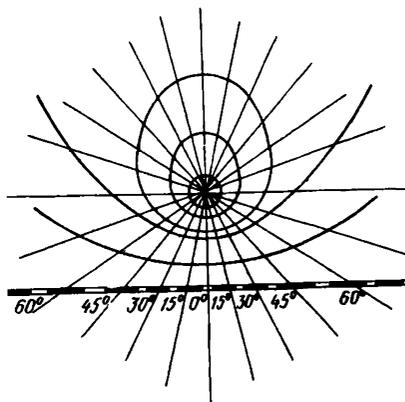


Рис. 41. Сетка косой центральной проекции

графический полюс на проекции. Экватор и параллель, соответствующая широте центральной точки φ_c , также изображаются в виде прямых линий. Остальные параллели изображаются в виде эллипсов, когда их широта больше ($90^\circ - \varphi_c$), либо в виде ветвей гиперболы, когда их широта меньше ($90^\circ - \varphi_c$).

В частном случае, когда широта параллели равна ($90^\circ - \varphi_c$), такая параллель центральной проекции будет иметь вид параболы.

На поперечной сетке в центральной проекции меридианы представляют собой прямые, параллельные между собой линии, каждая из которых удалена от центральной точки проекции на расстояние, пропорциональное $\operatorname{tg} \lambda$ — тангенсу долготы этого меридиана (рис. 42).

Параллели на поперечной центральной проекции представляют собой ветви гипербол, действительной осью которых является меридиан, проходящий через центральную точку проекции, а мнимой осью — изображение экватора на этой проекции.

На нормальной сетке центральной (гномонической) проекции меридианы изображаются прямыми линиями, радиально расходящимися из центральной точки проекции, изображающей географический полюс $z = (90^\circ - \varphi)$. Параллели на такой проекции представляют собой концентрические окружности с центром в центральной точке проекции и с радиусами $\rho = R \operatorname{ctg} \varphi$. Вид сетки карты в такой проекции показан на рис. 43.

В судовождении нормальные перспективные проекции применяются для изображения околополюсных районов, а косые — при составлении специальных карт, на которых ортодромия дол-

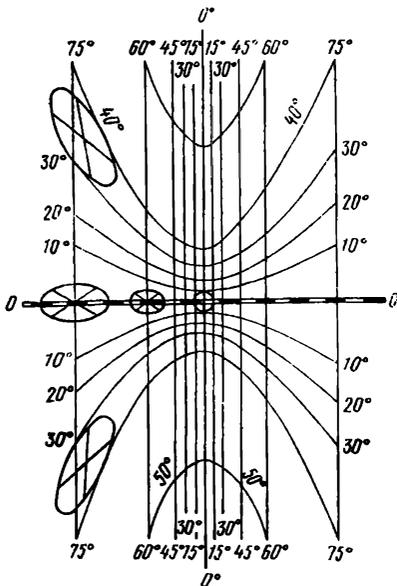


Рис. 42. Сетка поперечной центральной проекции

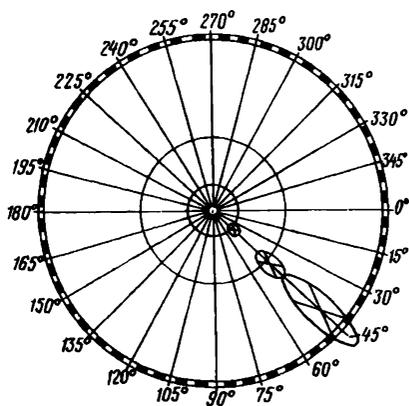


Рис. 43. Сетка нормальной центральной проекции

жна изображаться прямыми линиями. В СССР издаются также карты-сетки (см. § 47) в нормальной центральной и косой гномонической проекциях с центральной точкой (зенитом) в середине листа. На карте-сетке в масштабе 1:500 000 искажения длин не превышают 0,2 мм в масштабе карты, а искажения направлений не превосходят 0,1°.

§ 37. ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ И ВЫСОТНАЯ ОСНОВЫ МОРСКИХ КАРТ

Геодезическая основа морской карты. Она представляет собой систему координат опорных пунктов, определенных при производстве астрономо-геодезических, топографических и гидрографических работ, используемую для построения данной карты и определяющую географическое положение всех точек карты.

Геодезическая основа предназначена для планового ориентирования карт и увязки в одну систему координат опорных пунктов и картографических материалов, относящихся к различным земным эллипсоидам и различным исходным геодезическим данным. От такой основы требуется, чтобы опорные пункты были даны в единой системе геодезических координат, т.е. от одного исходного пункта, и отнесены к поверхности единого определенного референц-эллипсоида. Однако по ряду причин в разных странах используют различные системы координат.

С наличием множества самостоятельных систем координат до поры до времени мирились. Не придавали особого значения и тому, что координаты исходных пунктов отдельных участков частных геодезических сетей были установлены с относительно небольшой точностью. Это объяснялось тем, что для мореплавателя не столько имеет значение абсолютная точность координатной системы карты, сколько верная взаимная связь изображенных на ней объектов. На самом деле, на морскую карту наносят те из отдельных пунктов, которые необходимы для увязки картографических материалов при ее составлении и которые по месту своего расположения и виду могут быть использованы для навигационных целей.

Однако по мере того, как ранее изолированные частные геодезические сетки начали смыкаться между собой, недостатки таких геодезических систем стали проявляться все сильнее. В районах находок смежных морских карт, составленных в различных геодезических системах, начали обнаруживать недопустимые расхождения в координатах одних и тех же общих для таких смежных карт объектов. Это осложняло переход с карты на карту во время плавания, а необходимая точность обсерваций при определении места судна не обеспечивалась.

Составление навигационных карт в единой системе координат, общей для обширных пространств, является особенно необ-

ходимым в связи с развитием радионавигационных и других средств дальнего действия, использование которых связано с необходимостью нанесения на карту линий положения, полученных по удаленным, иногда на очень большие расстояния, станциям и опорным пунктам. Гидрографические службы, ведающие изданием морских карт и производством топографических и гидрографических работ своих стран, в меру своих сил и возможностей приводят в согласие местные триангуляции. Однако окончательное решение этой задачи зависит от установления общемировой геодезической связи, что является исключительно сложной и трудной задачей, окончательное разрешение которой можно предположить лишь теперь, с введением исследования фигуры Земли с помощью искусственных спутников Земли.

Для всех советских карт используется единая геодезическая основа, отсчитываемая от координат Пулковской обсерватории и отнесенная к референц-эллипсоиду Красовского со следующими элементами: большая полуось $a=6\,378\,245$ м; малая полуось $b=6\,356\,863$ м; сжатие $1/298,3$.

На всех советских картах счет долгот ведется от Гринвичского меридиана.

Другие государства Европы, Азии и Америки основывают свои карты на различных собственных системах. Правда, значительная часть триангуляционных систем Западной Европы увязана с геодезической системой СССР.

Сведения о геодезической основе карты приводятся под ее нижней рамкой. Если таковых нет, то приближенную характеристику такой основы могут дать координаты опорных пунктов, которые можно снять с карты, используя ее сетку. Такой метод нередко используется при составлении советских карт, охватывающих иностранные воды. Пользуясь такими картами, необходимо учитывать поэтому возможную несогласованность отдельных карт в геодезических основах. Во избежание ошибок при переходе с одной карты на другую, следует обращать внимание на примечания, помещаемые на картах. В таких случаях перенос любой точки с данной карты на соседнюю с ней карту должен производиться не по координатам, а с помощью навигационных способов: по пеленгу и расстоянию, по двум пеленгам и т. п.

Высотная основа морских карт. Такая основа представляет собой уровенную поверхность, от которой рассчитаны нанесенные на карту абсолютные высоты объектов и морские глубины. Отсчетный горизонт, к которому приведены все измеренные глубины, называется *нулем глубин*.

В СССР единая система высот была введена одновременно с единой системой координат. Исходным пунктом такой системы высот был принят нуль Кронштадтского футштока, соответствующий среднему многолетнему уровню Балтийского моря, как наиболее изученному и связанному с основной сетью нивелировок СССР.

Наряду с общепринятым абсолютным отсчетом абсолютных высот и глубин от нуля Кронштадского футштока, высоты навигационных ориентиров (например, навигационных знаков) даются относительно среднего уровня данного моря, что лучше удовлетворяет практическим целям, так как этот уровень (при отсутствии приливов) может непосредственно наблюдаться на местности.

В морях с приливами такие высоты указываются от уровня полных сизигийных вод (§ 82). Высоты несветящих навигационных знаков, как правило, указываются в виде дроби — в числителе высота знака относительно того или иного уровня моря, в знаменателе — высота знака от его основания до вершины. Высоты других береговых сооружений (заводских труб, мачт и т. п.) на картах даются обычно от основания до вершины.

За начало отсчета глубин на морях СССР без приливов в качестве высотной основы принимается *средний многолетний уровень моря* (СМУ); на морях с приливами 50 см и более — так называемый *наинизший теоретический уровень* (НТУ)*, соответствующий наинизшему из возможных уровней моря. Нередко на различных участках моря приливы имеют различные значения. В таких случаях положение НТУ устанавливается по участкам.

При составлении морских карт на зарубежные воды за нуль глубин на них принимается уровень, к которому приведены глубины на исходном картографическом материале.

На устьевых участках рек, в портах, на каналах иногда применяют нуль глубин заданной обеспеченности (вероятности), расчет которого ведется по данным многолетних наблюдений статистическими методами.

При назначении нуля глубин колебаниями уровня, вызванными гидрометеорологическими причинами, пренебрегают.

Сведения о высотах и глубинах на морских картах указываются в их заголовках, а все изменения, касающиеся их, оговариваются в примечаниях. Вследствие многообразия принятых в различных странах нулей глубин и высот перед началом пользования любой картой следует обязательно прочитать ее заголовок и все примечания, имеющиеся на карте.

§ 38. КОМПОНОВКА КАРТЫ

Под компоновкой морской карты подразумевают формат, рамку и нарезку карты.

Формат. Морские карты составляются, вычерчиваются и издаются отдельными листами, формат которых определяется следующими размерами обрезных тиражных оттисков: 75×100 см — для карт на целом листе; 75×50 см — для карт на половине

* В руководствах, изданных до 1974 г., НТУ называется теоретическим нулем глубин (ТНГ).

листа; 38×50 см — для карт на четверти листа. В случаях, когда район необходимо поместить на одной карте, но для размещения в заданном масштабе одного полного листа недостаточно, карту делают на двух листах, из которых целый лист стандартного размера — основной, а другой, неполный — *клапан*. Тиражный оттиск клапана подклеивают к основному листу карты. Клапан разрешается также помещать на свободном месте основного листа карты. Такой внутренний клапан составляют с некоторым находом на карту. Кроме того, на карте могут помещаться *врезки* (см. § 24) — изображения отдельных мест охватываемого данной картой района в масштабе более крупном, чем сама карта.

Отступления от вышеуказанных размеров листов в сторону увеличения допускаются в исключительных случаях; максимальные размеры обрезного листа при этом не могут быть более 89×126 см. В пределах показанных размеров оттисков размещают: рамки карт, заключенное в них изображение и зарамочные поля.

Рамки. Для морских карт приняты два рода рамок — внутренняя и внешняя.

Внутренняя (градусная) рамка, ограничивая картографическое изображение, является одним из элементов математической основы карты. На картах, например в меркаторской проекции, такая рамка представляет собой прямоугольник, сторонами которого являются изображения меридианов и параллелей, служащие основанием для построения всей картографической сетки и для нанесения опорных пунктов.

Предельные размеры внутренних рамок для советских морских карт установлены следующие: 68×93 см — для карт на целом листе; 68×43 см — для карт на половине листа; 31×43 см — для карт на четверти листа.

Все стороны внутренней рамки (северная, южная, западная и восточная) разделяются на градусы, минуты и доли минут, причем на вертикальных рамках обозначают деления широт, которыми пользуются также и при измерении расстояний на данной карте, а на горизонтальных — долгот, отсчитываемых от Гринвича.

В целях технического удобства внутреннюю рамку вычерчивают обычно в виде трех прямоугольников, вставленных один в другой. При этом собственно внутренней рамкой карты является самый внутренний из трех прямоугольников. Таким образом, внешний вид внутренней рамки карты представляет собой три параллельные друг другу линии, свободное пространство между внутренней и средней из которых разбито на градусы, минуты и их доли так, как это показано на рис. 44.

Внешнюю рамку вычерчивают на некотором расстоянии от внутренней и параллельно ей, образуя границу карты. Эта рамка является лишь элементом оформления карты; она имеет вид тонкой линии с обрамляющей ее с внешней стороны черной полоской (см. рис. 44).

Зарамочные поля представляют собой ту часть карты, которая остается за пределами внешней рамки.

Нарезка. Это границы морской карты, очерченные внутренней рамкой. Нарезку (границы) серии морских карт проектируют на мелкомасштабной карте, исходя из стандартных размеров отдельной карты в масштабе данной мелкомасштабной. Исходя из целевого назначения каждого типа морских карт ими покрывают побережья морей или сплошь, или отдельные небольшие участки. При нарезке карт выполняют следующие требования:

море или его часть (бухта, залив) должны охватываться одной или серией карт, удобной для ведения навигационной прокладки;

при нарезке исходят из числовых масштабов, отнесенных к главным параллелям, а также из установленных форматов листов карт и преимущественного учета навигационных особенностей картографического района;

планы и частные карты должны полностью охватывать картографический участок (бухту, узкость, гавань, порт) с учетом требований и нужд мореплавателей;

путевые карты должны покрывать не менее чем 20-мильную полосу моря и полосу суши с приметными с моря и важнейшими навигационными объектами;

в пределах нарезки должны включаться навигационные опасности, СНО, различного рода ориентиры и другие объекты, имеющие важное значение для плавания в данном районе;

карты, издаваемые сериями, нарезают с находами, т.е. перекрытиями одной карты на другую (соседнюю). Размер находы обычно не менее 3 см по ширине и не более $\frac{1}{4}$ листа карты по площади; он должен обеспечивать быстрый, удобный и точный перенос места судна с одной карты на другую и проверку такого места навигационными определениями.

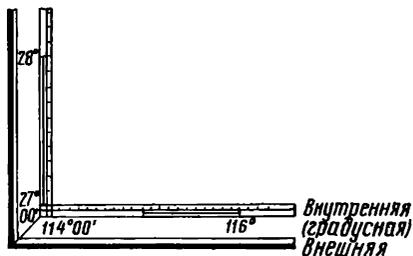


Рис. 44. Рамка карты

ГЛАВА 10 СОДЕРЖАНИЕ НАВИГАЦИОННЫХ МОРСКИХ КАРТ

§ 39. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Главным содержанием НМК являются элементы навигационно-гидрографической обстановки — рельеф морского дна (подводный рельеф), берега океанов и морей, навигационные опасности и т. д.

Подводный рельеф — совокупность всех форм поверхности дна водного объекта — важнейший элемент содержания каждой НМК, так как сведения о подводной топографии лежат в основе выбора путей, рекомендованных курсов или районов плавания.

Как часть гидросферы, подводный рельеф изучается в рамках морской гидрографии*, с целью обеспечения безопасности плавания и создания благоприятной навигационной обстановки для использования различных средств морских судов. Среди элементов изучения гидрографии рельеф морского дна является основным. Для изучения подводного рельефа производят планомерное измерение глубин акватории — *промер*. Под глубиной понимается расстояние по вертикали от поверхности воды до поверхности дна водного объекта.

Основной целью промера является получение материалов для составления и корректуры НМК и руководств для плавания. Без понятия о сущности промера и сопутствующих ему других видов гидрографических работ грамотное использование морских карт практически невозможно. В этой связи очередной § 40 посвящается именно этому важному вопросу.

§ 40. ПОНЯТИЕ О СЪЕМКЕ РЕЛЬЕФА ДНА

Общие положения. Основными задачами съемки являются определение подводного рельефа и характера грунта дна, выявление и обследование характерных форм рельефа, навигационных опасностей, а также детальное обследование фарватеров, якорных мест и гаваней. Утвержденной ГУНиО МО СССР методикой съемка рельефа дна океанов и морей делится на три этапа: общую (генеральную), подробную (региональную) и детальную (локальную).

Общая (генеральная) съемка выполняется для установления общего характера рельефа дна Мирового океана и выявления наиболее крупных форм рельефа дна.

Подробная (региональная) съемка выполняется по отдельным районам Мирового океана с целью подробного изучения крупных форм рельефа дна и создания карт.

Детальная (локальная) съемка выполняется в отдельных наиболее важных районах Мирового океана, при этом предусматривается изучение всех характерных для этих районов форм рельефа дна с повышенной подробностью и точностью в интере-

* Морская гидрография — один из основных разделов океанографии, включающий изучение Мирового океана в интересах мореплавания и использования природных ресурсов. Исследования отдельных районов Мирового океана с целью получения информации о рельефе дна и грунтах называют морскими гидрографическими исследованиями; выполняемые же в пределах моря и его береговой полосы работы при морских гидрографических исследованиях — морскими гидрографическими работами.

Таблица 9

Основные признаки типа съемки	Вид исследований	Морские гидрографические исследования		
	Род съемки по физической природе изучаемого поля	Съемка рельефа дна		
	Тип съемки по целевому признаку	Общая (генеральная)	Подробная (региональная)	Детальная (локальная)
	Способы съемки	Промер	Промер, площадное обследование	Промер, площадное обследование, гидрографическое травление, надводная и подводная съемки
	Погрешность координирования (СКП)	Сотни метров	Десятки и сотни метров	Единицы и десятки метров
	Междугалсовое расстояние	Единицы и десятки километров	Сотни метров и единицы километров	Единицы, десятки, сотни метров
	Масштаб	1:250 000, 1:500 000 и мельче	1:50 000, 1:100 000	1:25 000 и крупнее
	Технические средства съемки	Эхолоты, эхографы, технические средства	Эхолоты, эхографы, технические средства	Эхолоты, эхографы, гидрографические трап-лы, фотоаппараты, РНС, визуальные средства

сах решения конкретных прикладных задач и создания крупномасштабных планов.

Съемку осуществляют с плавсредств, самолетов и вертолетов, а также со льда. Во всех случаях положение платформы, с которой осуществляется съемка, определяется достаточно точно и быстро, чтобы измерения можно было отнести к строго фиксированным точкам на море. Для обеспечения таких определений создается особая плановая основа. Классификация соответствующих морских гидрографических исследований приведена в табл. 9.

Измерение глубин при промере от практически постоянно колеблющейся поверхности моря требует установление единого уровня для определения истинной высоты уровня моря в каждый конкретный момент времени. В этой связи уровенные наблюдения — неотъемлемая часть работ при промере. Точки, в которых производится измерение глубин на промере, располагают по определенным направлениям. Путь, на котором судно производит

морские гидрографические исследования, выдерживая заданный курс и скорость, называют *промерным галсом* гидрографических исследований (см. § 7).

Если промер совершают путем планомерного покрытия заданной площади системой промерных галсов через установленные интервалы (междугалсовые расстояния), то его называют *систематическим*. Промер, выполняемый одиночными галсами по пути следования судна, называют *маршрутным*.

Самый тщательный промер не гарантирует, что на всей обследуемой акватории не осталось ни одной не выявленной навигационной опасности. Этот недостаток промера в значительной степени может быть ликвидирован другим видом гидрографических работ — морским гидрографическим тралением, под которым подразумеваются морские гидрографические работы, обеспечивающие выявление навигационных опасностей на заданной глубине по всей обследованной площади моря.

Для получения более полной характеристики дна промер и траление дополняют сбором сведений о грунтах*, а также топографической съемкой прибрежной полосы материков и островов.

Плановая основа промера. Для достоверного изображения на морских картах исследуемых элементов, определения местоположений платформ, несущих измерительную аппаратуру, производят с достаточной точностью, обеспечиваемой использованием единой системы координат. Передача этих координат в различные точки на поверхности моря осуществляется через опорные пункты, определенные с высокой точностью. Совокупность опорных пунктов, предназначенных для обеспечения определений координат платформ при съемке рельефа дна, называется *плановой основой съемки*, для которой в первую очередь используют пункты государственной геодезической сети (см. § 37), созданной в плановом отношении методами триангуляции, полигонометрии и трилатерации первого—четвертого классов. При недостаточности таких пунктов их сеть сгущают, а также определяют дополнительные опорные пункты съемочного (рабочего) обоснования для надлежащего обеспечения съемки рельефа морского дна и топографической съемки береговой полосы.

Опорные пункты планового обоснования определяют на берегу с таким расчетом, чтобы они были хорошо видимы с моря и находились в непосредственной близости от района промера.

Для обозначения береговых опорных пунктов на местности обычно служат простые сооружения, состоящие из наружного знака и заложенного под ним центра для нахождения опорной точки на случай разрушения наружного знака. В качестве наружных знаков строят пирамиды, простые сигналы, щиты, призмы, вежи и гурии (груды камней). В районах со скалистыми берегами опорные точки могут обозначаться окрашиваемыми на

* Морская грунтовая съемка — морские гидрографические работы, выполняемые с целью получения информации о распределении грунтов дна моря.

камнях и скалах пятнами. Выбор типа знака, его размеров, окраски и др. зависит от условий видимости, обеспечивающих надежные измерения.

Удерживание судна на промерном галсе осуществляется, как правило, с помощью створов (см. § 11).

При подробном исследовании значительно удаленных от берега мелководных районов, а также в случаях, когда высокие требования к точности определения места не могут быть обеспечены береговой сетью, опорные пункты устанавливаются на воде. В зависимости от удаленности района, глубин, способов обследования с этой целью используются специальные промерные буи (на больших глубинах), веши, буйки и автоматические вешки (на мелководье). Буйки и автоматические вешки употребляют для мгновенного обозначения внезапно найденной при промере подводной опасности — банок, камней и т. п.

Уровенные наблюдения. При выполнении промера глубины измеряют, как расстояние по вертикали от уровенной поверхности воды до дна.

Известно, что уровенная поверхность моря испытывает вековые, периодические и непериодические колебания. Первые связаны главным образом с изменением количества воды в океане; вторые — приливо-отливные — вызываются астрономическими причинами; непериодические колебания порождаются гидрометеорологическими факторами — сменой ветров, изменением давления, испарением и осадками (§ 82).

В процессе производства промера глубины измеряются относительно этого непрерывно изменяющегося уровня, который условно называют *мгновенным уровнем моря*. Для возможности сравнивать отдельные измеренные глубины между собой в качестве отсчетного горизонта избрали определенную постоянную условную уровенную поверхность — *нуль глубин* (см. § 37). Кратковременные колебания уровня по метеорологическим причинам при расчете нулей глубин не учитываются; более того, при расчете НТУ не учитывается также и влияние стока вод в устьевых участках рек. Поэтому в портах, расположенных в мелководных районах, применяют *условные нули глубин*.

Для установления нуля глубин наблюдают за колебаниями уровня моря на специальных уровенных постах.

Уровенные посты по своему назначению и продолжительности наблюдений подразделяются на постоянные, дополнительные и временные. Постоянные уровенные посты служат для вычисления среднего уровня и НТУ из непосредственных наблюдений, а также для определения поправок глубин в зоне действия этих постов. Дополнительные уровенные посты устанавливаются, когда имеющихся постоянных недостаточно; временные же устанавливаются на период производства промера и служат только для приведения измеренных глубин к установленному нулю глубин в пределах зоны действия этих постов. На временных постах НТУ вычисляют по гармоническим постоянным (§ 83).

Основным прибором для измерения уровня является водомерная рейка с делениями, установленная и прочно укрепленная вертикально. На постоянных уровнях постах устанавливают более сложные конструкции реек и автоматических регистраторов — самописцев уровня моря.

При промере удаленных от берегов участков (особенно в морях с приливами) береговые уровенные посты не отражают действительных колебаний уровня моря. В этих случаях используются самописцы уровня открытого моря, которые устанавливаются на дне и по разности давлений столба воды автоматически фиксируют колебания уровня.

Для получения действительной глубины в данный момент указанные на карте глубины исправляют: на неприливных морях — только метеорологической поправкой (см. § 77); на морях с приливами — метеорологической и приливной поправкой (см. § 82).

Съемка рельефа морского дна* осуществляют измерением глубин и определением их координат. При этом главное внимание обращают на детальный анализ материалов съемки с целью своевременного выявления новых, ранее неизвестных и не показанных на картах навигационных опасностей (банок, мелей, отличительных глубин и т.п.), чтобы довести сведения о них до мореплавателей.

Навигационными опасностями в общем случае считают глубины, отличающиеся от окружающих в меньшую сторону:

при глубине от 3 до 10 м — более чем на 0,8 м;

при глубине от 10 до 20 м — более чем на 1,5 м;

при глубине от 20 до 30 м — более чем на 2,5 м;

при глубине более чем 30 м — на 10% при плавном рельефе дна, на 20% при холмистом рельефе дна и на 30% при сложном рельефе дна.

На фарватерах, рейдах и подходах к ним, в районах интенсивного судоходства, фактических и перспективных районах плавания крупнотоннажных судов (с осадкой более 12 м), а также в районах, имеющих важное навигационное значение, все навигационные опасности проверяются дополнительным сгущением промера и гидрографическим тралением. Необходимо отметить, что если на глубинах более 50 м обязательным является лишь промер, то на глубинах от 0 до 50 м обязательны такие способы съемки, которые обеспечивают обнаружение всех навигационных опасностей. Так, до глубин естественной прозрачности воды производится аэрофотосъемка, а от глубин естественной прозрачности до 20 м, на рейдах и подходах к ним, в районах интенсивного судоходства и в перспективных районах плавания крупнотоннажных судов, а также в других районах, имеющих важное навигационное значение, производится гидрографическое трале-

* Морские гидрографические работы, выполняемые с целью получения сведений о рельефе морского дна, позволяющих получить его картографическое изображение.

ние, а при необходимости — водолазное обследование*. В остальных районах до глубин 20 м выполняют промер с инструментальной оценкой рельефа дна. Если же в таких районах выявлены участки с признаками существования навигационных опасностей, их также обследуют с помощью гидрографического траля.

На глубинах от 20 до 50 м выполняют промер с инструментальной оценкой рельефа дна в междугалсовом пространстве. Выявленные участки с признаками существования навигационных опасностей обследуют сгущением галсов промера и другими способами.

Степень изучения рельефа характеризуется *подробностью промера* — количественной характеристикой промера, выраженной средней величиной расстояний между галсами и между точками по галсу, в которых измерялись глубины. При непрерывном измерении глубин эхолотами *подробность промера* характеризуется междугалсовыми расстояниями. В случае дискретного измерения дополнительной характеристикой будет также расстояние между отдельными измеренными глубинами.

При выборе необходимой *подробности промера* основным правилом считают возможность ее уменьшения по мере увеличения измеряемых глубин. Однако для районов с изменчивым рельефом дна *подробность промера* на различных участках изменяют сообразно рельефу дна.

Расстояния между галсами обычно таковы, что не только позволяют представить общую картину рельефа, но и выявить отдельные характерные его формы, а также обнаружить признаки наличия мелей и других опасных для плавания повышений морского дна. Поэтому при назначении *подробности промера* основным определяющим фактором является сложность обследуемого рельефа. Выбор оптимальных расстояний между галсами, позволяющих надежно обследовать заданный район с наименьшими затратами, осуществляется при планировании промера.

Если основная система галсов не позволила выявить отличительные глубины, мели, характерные формы рельефа и т. п., тогда осуществляют *сгущение промера* — уменьшение расстояний между галсами с целью получения более подробной информации о подводном рельефе.

Оптимальную систему галсов выбирают с таким расчетом, чтобы рельеф был надежно выявлен при наименьшем их количестве. В случаях, когда требуется равномерное покрытие промером всей обследуемой площади с одинаковой *подробностью*, промерные галсы располагают параллельно друг другу (районы с постепенно понижающимся дном, с монотонными формами рельефа). Вытянутые участки промера, на которых необходимо

* Водолазное обследование назначается при обнаружении навигационной опасности на подходах к портам, гаваням, на их акваториях и в других ответственных местах.

уточнить перегибы или изломы основных форм рельефа, обследуют зигзагообразными галсами. Вокруг больших островов, у мысов и на других участках, где рельеф выражен круто изогнутыми изобатами, промер осуществляют радиальными галсами (веером). Там, где обнаруживается резкое изменение направления изобат и они пересекаются с основными галсами под углом менее 30° , прокладывают взаимно перпендикулярные галсы. Такие же дополнительные перекрестные галсы прокладывают в местах, где промером обнаружены отличительные глубины, банки и т.п. Если в районе промера заметный уклон дна не выявляется на значительных площадках, то галсы располагают произвольно, учитывая другие факторы, например особенности определения места на галсах, отсутствие излишних поворотов, направление течений и волнения и т.д. В районах с четко выраженным уклоном дна, у прямых отмелей и открытых с моря берегов, а также на участках, где побережье характеризуется аккумулятивными формами рельефа, промерные галсы располагают нормально к общему направлению изобат или береговой линии. По тем же соображениям при обследовании небольших заливов и бухт, имеющих вытянутую форму, а также на каналах и фарватерах галсы располагают по нормали к их продольным осям. В тех же районах, где ожидается грядовый рельеф, подводные валы, а также у ровных берегов, где аккумулятивные формы чередуются с абразивными, для надежного выявления рельефа галсы прокладывают под углом 45° к общему направлению изобат или берега.

Сгущают промерные галсы, кроме указанных случаев, на участках со сложным рельефом, когда заданная подробность оказывается недостаточной для выявления его особенностей, а также, где основные галсы близки к направлению изобат, так что последние не могут быть нанесены достоверно.

Мелководья и банки подвергают специальному обследованию установлением их границ, определением наименьшей глубины, а также характера рельефа и грунта на них. Способ такого обследования зависит от размеров опасности и ее удаленности от берега. При этом применяют такие способы определения места, которые обеспечивают наиболее верное взаимное расположение галсов промера и максимально точное определение места наименьшей глубины.

Для надежного обследования всей заданной акватории результаты промера подвергают ежедневному анализу, позволяющему оценить качество работ и выявить признаки существования характерных форм рельефа, мелей или банок. Руководствуясь специальной инструкцией, выявленные банки, мелководья и т.п. покрывают системой взаимно перпендикулярных галсов, расстояния между которыми уменьшают в два раза и более по сравнению с галсами основного промера.

Морское гидрографическое траление. Такое траление представляет собой гидрографические работы, обеспечивающие вы-

явление навигационных опасностей на заданной глубине по всей обследуемой площади водного объекта. Этот вид работ выполняют с помощью специальных устройств, называемых *гидрографическими тралами* (механическими и гидроакустическими). Жесткие механические тралы обеспечивают наибольшую точность траления; их используют для обследования особо важных акваторий со сложным рельефом дна, где предполагается плавание судов с осадкой, при которой остается малый запас воды под килем. Однако размеры тралящей части этих тралов невелики. Гибкие механические тралы применяются там, где траление можно производить с определенным запасом глубины. У них широкая тралящая часть, но точность удержания ее на заданной глубине ниже. Гидроакустические тралы позволяют тралить на больших глубинах; они захватывают более широкие полосы, но не дают полной гарантии обнаружения всех подводных препятствий.

Траление гидрографическими тралами применяют при поиске объектов, имеющих малые размеры (скала, затонувшее судно и др.) на ограниченной площади в пределах действия средств надежного определения места тралящего судна. Использование тралов для поиска ограничивается глубиной над сомнительным объектом, а также окружающими глубинами. При организации тральных работ важно учитывать режим течений и колебания уровня моря.

Если объект поиска траления не обнаружен, то при условии достаточной площади обследования объект снимается с карты. В противном случае над таким объектом производят промер.

Поиск сомнительных навигационных опасностей. К сомнительным навигационным опасностям относятся банки, мели, отличительные глубины, подводные камни и скалы, утерянные якоря, корпуса затонувших судов и понтонов, подводные руины транспортных и гидротехнических сооружений, положение (ПС) или существование (СС) которых сомнительно.

При назначении площади обследования для поисков объектов ПС и СС в каждом конкретном случае изучают историю их появления на карте, анализируют все картографические и описательные материалы по району предполагаемого местонахождения объекта ПС или СС. В общем случае площадь поиска назначают в виде квадрата, описанного около круга с радиусом, равным полуторной предельной СКП.

В зависимости от величины назначенной площади обследования, геоморфологии дна, глубины моря в данном районе, удаленности участка от берега и технических возможностей, поисковые работы выполняют в виде промера, гидрографического траления, аэрофотосъемки или гидролокации.

Поиск способом промера может служить основанием для снятия с карт сомнительной опасности, как ложной, если она не обнаружена в процессе обследования галсами, расстояния между которыми не превышают предполагаемых наименьших размеров

такой опасности. Гидрографическим тралением целесообразно производить поиск объектов, имеющих небольшие размеры, в пределах ограниченных площадей, обследованных промером.

Поиск способом аэрофотосъемки заключается в фотосъемке с воздуха всей намеченной площади обследования с целью обнаружения подводных объектов и определения их приближенных координат для последующего детального обследования таких мест подробным промером. Этот способ применим, разумеется, только в ограниченных условиях погоды, при малых глубинах (6—8 м) над поисковыми опасностями и при достаточной прозрачности воды. Поиск способом гидролокации производят на глубинах до 30—40 м, охватывая значительные площади; он ограничен, однако, гидрологическими условиями.

Грунты. Грунтом называют материал верхнего слоя дна водного объекта, состоящего из отложений моря или выхода коренных пород. Гидрографические работы, выполняемые с целью получения информации о составе и распределении поверхностных грунтов дна водного объекта, необходимой для нанесения на НМК, называют *грунтовой съемкой*. Такая съемка производится непосредственным взятием проб донных грунтов с помощью специальных грунтодобывающих приборов в точках, рационально расположенных по всей площади обследования и называемых грунтовыми станциями. Подробность определения грунтов назначают с таким расчетом, чтобы она обеспечила выявление площадного распределения грунтов по всей обследуемой акватории.

Основная часть грунтов представляет собой современные рыхлые или твердые осадочные породы, которые в зависимости от их происхождения разделяют на три группы. *Терригенные* отложения образуются либо в результате абразионных процессов, разрушающих коренные породы, из которых сложены берега или морское дно, либо выносятся с суши в океан речными потоками. Терригенные донные грунты распространены преимущественно в пределах материковой отмели. Природа коренных пород связана с геологическим строением берегов, а возникновение наносов и выносов происходит под действием ветров и течений, отражая степень гидродинамической активности моря. По распределению наносных грунтов можно судить о течениях, а по наносам и выносам — о характере открытых побережий, заливов, проливов, входов в гавани и т. п.

Биогенные отложения состоят из скелетов, панцирей или раковин различных морских организмов; среди них различают глобигериновые, диатомовые, радиоляриевые и птероподобные иглы. *Хемогенные* отложения образовались в результате химических процессов, возникающих во взвешях и растворах различных веществ в морской воде.

Однако мореплавателя больше интересует не происхождение грунта, а такие его качества, как твердость, консистенция, пластичность, вязкость, размеры частиц, цвет и т. д.

Консистенцией называют степень подвижности (густоты) вещества; по консистенции различают грунты жидкие, полужидкие, мягкие, плотные и очень плотные.

Пластичность грунта называется его способность изменять форму под влиянием внешнего воздействия и сохранять эту форму после его прекращения; по пластичности различают грунт вязкий, пластичный и рассыпающийся.

Особое место среди грунтов занимает вечная мерзлота, имеющая отличительную структуру и затрудняющая выбор якорных стоянок в прибрежных районах полярных морей.

Как видно, промер, являясь одним из сложных и универсальных видов поиска, служит средством окончательного обследования необнаруженных другими средствами опасностей, а также обязательной мерой при установлении точных границ найденных препятствий, определения координат и наименьшей глубины над ними.

Особенности маршрутного (попутного) промера. Маршрутный промер может выполняться как со специальных (научно-исследовательских, экспедиционных и др.) судов, ведущих работы по изучению Мирового океана, так и с обычных транспортных и промысловых судов по пути их следования. В этой связи этот вид промера иногда называют еще и попутным. Маршрутный промер производится в районах, которые вообще не обследованы или изучены недостаточно. Этот промер ведется в целях дополнения и исправления действующих НМК.

Каждый судоводитель обязан использовать любую возможность для проведения такого промера и сообщения его результатов в органы гидрографии и в службы мореплавания пароходств и ведомств в виде навигационного донесения (см. § 105), составляемого в строгом соответствии с инструкцией ГУНиО МО СССР.

При выполнении маршрутного промера очень важно наносить путь судна на карту непрерывно, тщательно и со всей доступной точностью. Кроме того, счисление пути судна в таком случае должно сопровождаться также тщательным определением инструментальных поправок штурманских приборов и инструментов для последующего исправления их показаний, строгим учетом дрейфа судна и сноса его течением, учетом циркуляции судна при поворотах.

С целью уменьшения ошибок счисления прокладку выполняют на карте самого крупного масштаба.

Если промер производится на ходу судна, то счисление между наблюдениями ведут по часовым промежуткам, если в дрейфе (без хода), то от момента измерения данной глубины до момента измерения следующей. При промере вблизи берега наблюдения по береговым ориентирам производят через каждые 10—15 мин, а путь судна наносят в виде ломаной линии между нанесенными на карту наблюдениями. Каждые 10—15 мин отмечают

курс по компасу, выводя его среднее значение. Поправку компаса определяют по небесным светилам не реже одного раза в 4 ч, а также при каждом изменении курса. Для возможности срочного контроля за постоянством поправок и своевременного выявления нарушения нормальной работы компасов целесообразно одновременно пользоваться показаниями гирокомпаса и магнитного компаса.

При попутном промере в пределах видимости берега положение судна определяют визуальными способами, стремясь выдерживать расстояния между наблюдениями одинаковыми и не превышающими 8—10 см в масштабе карты или планшета. Кроме этого, положение судна должно быть обязательно жестко определено при каждом изменении его скорости, при изменении курса более чем на 5°, при резких изменениях глубин, а также в начале и в конце работы на гидрологической станции.

При попутном промере вне видимости берегов положение судна определяют астрономическими способами и с помощью РНС дальнего действия. Определение места судна по радиопеленгам допускается лишь тогда, когда точность таких радиообсерваций может быть не ниже обеспечиваемой астрономическими способами или когда по метеорологическим условиям астрономические обсервации невозможны. При этом необходимо учитывать возможность ошибки полученных мест и производить обсервации не чаще чем через 30—40 миль, чтобы ошибка обсервованного места получилась меньше ошибок счисления. В противном случае более частые обсервации могут привести к тому, что вмещение расстояний между обсервациями (каждое из которых имеет ошибку ± 1 —2 мили) не улучшит, а ухудшит качество счисления.

Прокладку галсов маршрутного промера между определенными производят графическим счислением.

Глубины во время промера измеряют непрерывно и фиксируют на эхограмме, а при работе эхолота без самописца глубины фиксируют через равные промежутки времени продолжительностью менее 5 мин. В последнем случае должны быть также зафиксированы все отличительные глубины, отмеченные по указанию эхолота в промежутке между записанными глубинами.

Банки и отличительные глубины, которые лежат вблизи маршрута плавания и нуждаются в подтверждении и уточнении, обследуют путем проложения дополнительных промерных галсов примерно так, как это показано на рис. 45. Место судна при этом надлежит определить как можно точнее, а эхолот включить для непрерывной работы.

Вновь обнаруженные банки, а также отличительные глубины, когда они резко (на 30% и более) отличаются от окружающих, должны быть подтверждены и, если необходимо, обследованы дополнительными галсами (см. рис. 45).

Во время маршрутного промера дополнительно к общесудовой ведется специальная документация по отражению результа-

тов работ, например эхограммы или журналы глубин, карты-сетки с прокладкой галсов маршрутного промера, записные книжки штурманов. Эхограммы во время промера оформляются на судне таким образом, чтобы при обработке с них можно было снять все сведения, необходимые для исправления и нанесения глубин на карты. Так, оперативные отметки на эхограмме делают не реже чем через один час и, кроме того, в начале и в конце каждого галса в моменты определений места судна, изменения его курса или скорости, резкого изменения глубин, а также при переводе часов. Дату на эхограмме записывают в начале и в конце галсов и при смене суток.

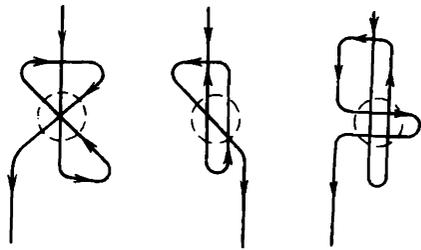


Рис. 45. Промерные галсы при маршрутном промере

В целях быстреего использования результатов маршрутного промера для корректуры и пополнения НМК обработку материалов промера начинают еще на судне, силами его штурманского состава. Основная работа заключается в проверке правильности вычислений по имевшим место наблюдениям. Обычно имеют дело с четырьмя и более линиями положения, что позволяет обрабатывать такие наблюдения по способу наименьших квадратов и в результате получать вероятнейшие значения обсервованных координат положений судна.

Нанеся обсервованное место на карту или планшет и получив невязку, путь судна увязывают между наблюдениями, распределяя невязку пропорционально промежуткам времени или пройденным расстояниям. Распределение невязки между счислимым и обсервованным местами производят графически.

Если во время промера судно находилось в дрейфе, то при увязке пути снос судна за время этих наблюдений учитывают. Когда величина и направление такого сноса известны достаточно точно, тогда из счислимой точки, в которой легли в дрейф, откладывают известные элементы сноса за время нахождения в дрейфе, а продолжение галса прокладывают из конца вектора сноса. После этого невязку распределяют пропорционально времени плавания, причем время нахождения в дрейфе в учет не принимают. Когда же величина и направление сноса неизвестны или определены приближенно, тогда из точки, в которой легли в дрейф, откладывают приближенный вектор сноса. Если его определить невозможно, то снос во время дрейфа не учитывают. В этом случае при распределении невязки время лежания в дрейфе учитывают, как плавание.

По увязанному пути с помощью так называемой делительной кальки красной тушью наносят на карту глубины.

§ 41. РЕЛЬЕФ МОРСКОГО ДНА

Рельеф морского дна — основная характеристика морской обстановки и важнейший элемент содержания НМК. Правильное изображение рельефа морского дна имеет первостепенное значение для безопасности судовождения и выбора по карте наиболее выгоднейшего курса для плавания. Именно детальность изображения рельефа морского дна прежде всего и отличает НМК от карт суши. Графическим средством для передачи подводного рельефа служат отметки глубин и линии равных глубин — изобаты.

Помимо отметок глубин, грунтов и изобат существенными элементами изображения в пределах водной поверхности являются также камни (надводные, осыхающие, подводные), скалы и всякого рода другие навигационные опасности (см. § 2). Для каждого подобного элемента нагрузки предусмотрен свой условный знак.

При нанесении отметок глубин на НМК особое внимание уделяется правильной передаче общей картины рельефа морского дна. Так, например, при изображении рельефа, характеризующегося плавным и постепенным изменением глубин, изобаты в общем случае имеют плавные, мягкие и очень простые очертания. При изображении сильно расчлененного подводного рельефа, отличающегося резкими колебаниями глубин, наличием банок, скал, камней и т. п., изобаты описывают сложные кривые и приобретают характерно выраженный, иногда угловатый рисунок. При таком подводном рельефе, характеризующемся очень резким колебанием глубин и обилием навигационных опасностей, изобаты не проводят. Вместо этого на НМК показывают так называемые линии опасности или предостерегательные изобаты, ограничивающие навигационные опасности. Частота изобат на НМК устанавливается в зависимости от крутизны дна, масштаба и типа карты. Для облегчения чтения на карте изображения рельефа морского дна на характерных поворотах изобат ставят указатели скатов, берег—штрихи и отдельные изобаты утолщают.

Точное положение глубины на карте соответствует пересечению диагоналей воображаемого прямоугольника, в который можно заключить цифры целого числа метров глубин (без дециметров)*

Среди форм рельефа морского дна особое значение имеют те, которые представляют собой навигационные опасности. Поэтому основу генерализации изображения подводного рельефа составляет такой отбор глубин, при котором все опасные для плавания формы рельефа морского дна обозначаются (вырисовываются) на НМК. Однако всех глубин, характеризующих определенную навигационную опасность в масштабе карты, показать невозмож-

* На советских НМК глубины наносятся с СКП около $\pm 1,5$ мм.

но; из них отбирают лишь наименьшие из известных, измеренных при наблюдениях. Поэтому судоводитель всегда должен иметь в виду, что даже самым тщательным образом составленная НМК отражает лишь те опасности, которые были обнаружены при производстве промера.

Иногда сведения о навигационной опасности поступают непосредственно от мореплавателей. Если ее положение установлено приближенно, то рядом с ее обозначением на НМК наносят дополнительный знак «ПС» — положение сомнительное. Если имеется сомнение в самом существовании опасности, то дополнительная надпись «СС» означает: существование сомнительное (§ 40).

В районах фарватеров и рекомендованных курсов показу подводного рельефа на НМК уделяется особое внимание. Фарватер всегда тщательно отмечают глубинами и обозначают изобатами.

Все детали рельефа морского дна и грунта отображают на НМК в действующих условных знаках. Редко употребляемые условные знаки, сокращения и характеристики грунтов пишут на НМК полностью непосредственно на месте их расположения, либо в заголовке карты.

Для оценки рельефа морского дна по НМК, что часто имеет решающее значение для обеспечения безопасности плавания, прежде всего необходимо расшифровать всю информацию относительно глубин, навигационных опасностей и грунтов, приведенную на изучаемой карте в виде условных знаков и сокращений. Чем подробнее такая информация, тем легче составить представление о рельефе дна изучаемой акватории. Подробность показа соответствующих элементов на НМК зависит от сложности подводного рельефа, степени его гидрографической изученности и масштаба самой карты. Понятно, что наибольшую подробность в показе элементов имеют планы и частные карты, наименьшую — генеральные карты.

Судоводитель при возможности должен пользоваться картой самого крупного масштаба, дополняя ее информацией сведениями из лоций (см. § 55).

Привести полную исчерпывающую инструкцию по оценке рельефа морского дна практически невозможно ввиду чрезвычайно разнообразных условий, с которыми судно может встретиться во время плавания. Однако дополнительно к тому, что было сказано в предыдущих параграфах, приведем ряд замечаний, методических советов и рекомендаций для молодого судоводителя.

Уже отмечалось, что рельеф дна бывает плавным или сложным. Плавный рельеф, характеризуясь равномерным изменением глубин, отсутствием банок и островов, благоприятен для судовождения. Сложный, со скачками глубины, наличием банок, скал, камней и т. п., опасен для плавания и требует необходимых мер предосторожности, так как здесь можно встретить сколь

угодно малые глубины и камни, не обнаруженные при промере. Поэтому, изучая рельеф дна, прежде всего необходимо установить его характер.

Характер рельефа дна для надводных судов имеет важное значение при сравнительно небольших глубинах. Увязав последнюю с осадкой своего судна, рекомендуется провести на изучаемой карте соответствующую опасную (предостерегательную) изобату (или несколько) в районе предполагаемого района плавания и без особой необходимости за нее не заходить. В противном случае необходимо принимать рекомендуемые морской практикой предосторожности: уменьшать скорость, чаще измерять глубины, пользоваться только проложенными и огражденными фарватерами.

При сложном рельефе дна, а также в местах небольших глубин, близких к осадке судна, единственной гарантией безопасности плавания является указание о тралении жестким тралом; при менее сложном рельефе и при больших глубинах — о тралении гибким тралом. Протраленные фарватеры с указанием глубины траления и вида трала обозначаются на НМК условными знаками.

Фарватеры, не обследованные гидрографическим тралением, также судоходны и суда ими постоянно пользуются. На НМК такие фарватеры показываются обычно пунктирной линией (рекомендованные фарватеры) или сплошной линией (створные фарватеры) с белым просветом на голубом поле. Следуя таким фарватером, судоводитель должен соблюдать необходимую осторожность. При прохождении фарватеров с указанной глубиной необходимости учитывать увеличение осадки кормы от хода судна, состояние моря и его уровень.

При следовании вне фарватеров особое внимание обращают на районы так называемых белых пятен. Изучая карту, нетрудно установить характер произведенного в данном районе промера. При подробном промере глубины нанесены на карте часто и равномерно, а изобаты обычно тянутся непрерывно. Однако даже на НМК с подробным промером можно найти районы, в которых равномерность расположения глубин нарушена. Водные районы, мало посещаемые или изображенные по старым гидрографическим материалам, могут иметь разреженный промер по всей площади карты. Изобаты при таком промере часто прерываются. Наконец, в результате рекогносцировочного промера на любом участке карты нанесены один-два промерных галса, вне которых глубин нет вообще (белые пятна), а изобаты отмечены лишь на небольших протяжениях либо совсем отсутствуют. Следует напомнить, что в районе белых пятен промер вообще никогда не производился и поэтому здесь можно встретить опасные малые глубины, о вероятности чего можно судить по установленному характеру рельефа дна.

Большое значение для правильной оценки опасностей рельефа морского дна имеют грунты.

Грунты делят на две основные группы — древние горные породы и современные осадочные. Первые определяются, как твердый грунт, последние подразделяются на три класса — грубообломочные, зернистые и связные.

Достоверные и частые отметки грунтов на НМК значительно повышают ее ценность. Грунтовые характеристики в первую очередь дают на якорных местах, банках, мелях, отмелях и других навигационно-опасных формах рельефа. И размещают также на вершинах и склонах подводных возвышенностей, на склонах и тальвегах подводных долин и каньонов, на склонах и на дне впадин.

Характеристики наносимых на НМК грунтов подразделяются на простые и сложные. Первые содержат сведения о характере осадка или верхнего слоя; вторые отмечают цвет, характер и слоистость осадков. Например: П — песок; Гк — галька; ПИ — песчанистый ил; пТГк — пятнистая галька; срв-бл кП — серовато-белый крупный песок.

В характеристиках слоистых грунтов первым пишется верхний слой, за ним — остальные в последовательности наслоения.

Дополнительные сведения о характере грунтов в изучаемом районе можно получить из описывающей этот район лоции.

Опасный в навигационном отношении сложный рельеф дна образуется каменистым грунтом (за исключением плиты). На НМК, однако, даже при резких изменениях глубин нередко показаны такие мягкие грунты, как ил, песок и т. п. Столкнувшись с этим, следует вспомнить, что на НМК показаны только поверхностные грунты, которые могут покрывать каменистую основу тонким слоем. Поэтому в таких случаях считают, что данный район имеет каменистое дно. Так, например, резкие и многократные изменения глубин (с амплитудой до 10 м) могут свидетельствовать о наличии валунной россыпи на грунте песчаного характера.

Мягкий песчаный грунт также представляет опасность, так как он имеет свойство легко перемещаться под влиянием различного рода течений. На картах районов, где это имеет место, приводятся соответствующие предостережения.

Советские НМК — лучшие в мире по своей наглядности. Наглядность карты позволяет судоводителю быстрее и рациональнее изучить ее. Для большей наглядности НМК должна быть «поднята» (§ 96), т. е. отдельные места изображаемого района (мели, огни, вершины гор и т. п.) должны быть раскрашены, важные предостережения и некоторые пояснительные надписи должны быть красного цвета.

По мере дальнейшего изучения рельефа морского дна с помощью современных эхолотов НМК будут пополняться уточненными изобатами. Такие изобаты, основанные на сплошной сети промеров, и выверенный судовой эхолот позволяют судоводителю в случае необходимости уточнять место своего судна по элементам подводного рельефа.

§ 42. РЕЛЬЕФ И ГИДРОГРАФИЯ СУШИ

Полоса суши, примыкающая к водному объекту, рельеф которого несет следы современного и древнего взаимодействия с водным объектом, называется *побережьем*.

Для оценки характера прибрежных участков морского дна важное значение имеет тип берега (§ 5) — части побережья, непосредственно примыкающей к водному объекту, подвергающейся воздействию приливных и ветровых волн и прибрежных течений.

Под влиянием процессов, по-разному протекающих в различных физико-географических условиях, берега приобретают своеобразный вид и соответственно изображаются на НМК с характеристикой по высоте, строению и слагающим породам.

Условная граница между берегом и водным объектом при заданном уровне водного объекта, предусмотренном правилами картографирования, а также условный знак этой границы, показываемый на картах, называется *береговой линией*. Пространство по ту и другую сторону от береговой линии составляет *береговую зону*, в пределах которой условно можно выделить побережье, берег, береговой уступ, пляж, прибрежную отмель, прибрежье и взморье (рис. 46), а в морях с приливами — еще и осушку.

Важнейшим элементом береговой зоны, получающим детальное отображение на НМК, является береговая линия (черта), имеющая существенное навигационное значение. Очертания материков и островов, омываемых морями с величиной приливов до 0,5 м, изображают одной береговой линией; с величиной приливов 0,5 м и более — двумя: одна, соответствующая урезу воды при самом низком уровне моря и получаемая путем вычислений по данным промера, представляет собой *линию осушки*, а другая, соответствующая уровню полной воды, — собственно береговую линию. Береговая линия в зависимости от назначения и масштаба данной карты изображается с различной подробно-

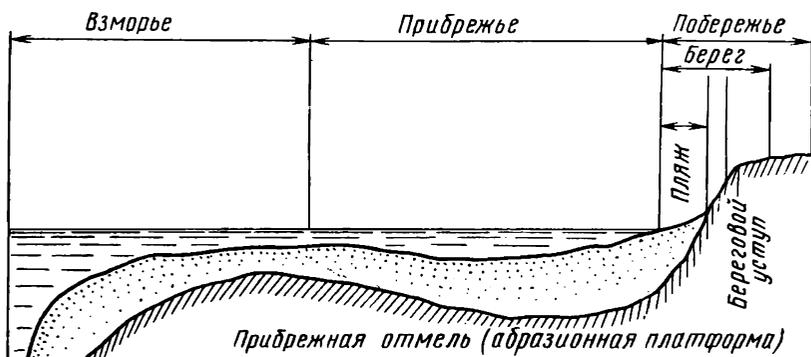


Рис. 46. Береговая зона

стью. Так, на планах и частных картах генерализация береговой линии незначительна, так как их масштабы близки к масштабам съемочных планшетов. С уменьшением масштабности НМК генерализация начинает проявляться, однако, только за счет мелких топографических деталей, без нарушения правильности очертания наиболее характерных и крупных береговых извилин, так как основная цель картографического обобщения береговой линии — передача морфологических* признаков, присущих тому или иному типу берега.

Выступающие в море участки берегов (полуострова, мысы, косы, стрелки, выступы, впадины и т.п.) судоводители используют как навигационные ориентиры для определения места судна. Поэтому береговую линию на карты всех масштабов наносят с графической точностью.

Все острова наносят с максимальной полнотой и, как правило, раздельно, с передачей их характерных очертаний и внутренней ситуации в масштабе карты.

Из элементов суши показывают ее рельеф, гидрографическую сеть (реки, озера, водоемы, потоки), населенные пункты, дорожную сеть, средства связи, почвенно-растительный покров, каждый со степенью обобщения, определяемой назначением и масштабом карты.

§ 43. СРЕДСТВА НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

На НМК наносят маяки, светящие и несветящие знаки, знаки створов различного назначения, радиомаяки, радиопеленгаторные, радиолокационные, радиодальномерные, воздушные и подводные акустические станции, ведущие кабели, плавучие маяки, плавучие предостерегательные знаки (буи и вехи светящие и несветящие, со световыми и радиолокационными отражателями), лоцманские, сигнальные, спасательные и другие станции, обслуживающие мореплавателей (см. § 107).

Несмотря на современное развитие СНО, до сих пор на НМК наносят также многие приметные с моря объекты — вершины гор, оконечности островов и мысов, характерные скалы и т. п.

Береговые СНО и навигационные ориентиры являются основными и самыми надежными объектами для определения по ним места судна в море. Поэтому их наносят с точностью, отвечающей предельной точности масштаба данной карты, т. е. так же, как и геодезические пункты.

ППЗ не служат опорными пунктами для определения по ним места судна, и их наносят с меньшей, чем береговые СНО, точностью.

* Морфология — наука, занимающаяся описанием форм и типов рельефа.

Все СНО и навигационные ориентиры показывают на НМК внемасштабными условными знаками*; наиболее приметные естественные объекты местности и сооружения обводят красными окружностями или надписью около них о приметности.

Чем сложнее в навигационном отношении район, тем сложнее и сеть его навигационного оборудования. Поэтому, с одной стороны, необходимо возможно полнее отобразить на данной НМК навигационную обстановку района, а с другой — сделать это так, чтобы карта легко читалась во всех подробностях. Разгрузка карты достигается за счет обобщения подробностей береговой ситуации или исключения объектов местности, имеющих второстепенное для судовождения значение. При этом все СНО не только полностью сохраняют на карте, но условными обозначениями отчетливо выделяют среди других элементов карты и потому они быстро распознаются.

Собственные названия маяков, навигационных знаков и огней всегда надписывают на НМК, кроме случаев, когда они совпадают с названиями мысов, островов и других объектов, на которых расположены и по которым их легко найти на карте.

Помимо условного изображения маяка или огня — звездочки на карте — изображают цвет (цвета) его светового сигнала дуговой полоской (полосками) определенного цвета (приложение 1, лист 3, 4). Маячные огни, видимые по всему горизонту, изображают круговыми дугами; огни, видимые с моря, показывают только в морской части горизонта (от берега до берега). Мелкие портовые огни изображают цветными рожками.

При условных знаках светящихся СНО надписывают их характеристики. Полная (развернутая) характеристика содержит сведения о характере огня, количестве проблесков или затмений, периоде (в секундах) и дальности видимости (в морских милях), о наличии секторов освещения, радиотехнических, акустических, сигнальных и других станций при СНО, о характере его обслуживания (автоматический или вахтой), туманных сигналах и т. д. Все эти сведения дают условными сокращениями, например: Гр Пр (3) (6^с,5) 20 М (U) (скт) Т (с) РМ* смф.шт.с.ст., что с помощью книги «Условные знаки морских карт и карт внутренних водных путей» расшифровывается следующим образом: группопроблесковый огонь, три проблеска, период 6,5 с, дальность видимости 20 м миль, необслуживаемый автоматический (unwatched), секторный, туманный сигнал-сирена, радиомаяк, semaфорная, штормовая и сигнальная станции.

Иногда характеристика может быть еще более сложной, например при многоцветности секторных, смешанных и других ог-

* Употребляемые в настоящее время на морских картах условные знаки делятся на масштабные и внемасштабные. Масштабные условные знаки символически передают в плане размеры и форму изображаемых объектов в масштабе данной карты. Внемасштабные условные знаки представляют собой графические символы стандартных размеров и форм; ими обозначают объекты, плановое изображение которых не выражается в масштабе данной карты.

ней, имеющих к тому же еще дублирующие резервные или дополнительные* огни и различную дальность их видимости. Поэтому в зависимости от масштаба карты, из-за невозможности написать полную развернутую характеристику: сокращают сведения о станциях (кроме туманных), дают условное сокращение секторного огня, исключают число проблесков или затмений в группе и периоде, не показывают знак U и дальность видимости огня, исключают туманный сигнал.

Так, например, развернутая характеристика вышеприведенного СНО в сокращенном виде может выглядеть так:

Гр Пр (3) (6°,5) 20 М (U) (скт) Т (с) РМ^к;

Гр Пр (3) (6°, 5) 20 М (U) Т (с) РМ^к;

Гр Пр 20 М (U) Т (с) РМ^к;

Гр Пр Т (с) РМ^к;

Гр Пр РМ^к.

При наличии у маяка двух туманных сигналов первым в характеристике указывают основной, а вторым — резервный сигнал.

Указываемая в морских милях дальность видимости огня может быть либо географической (для высоты глаза наблюдателя, равной 5 м), либо оптической, полученной расчетным путем и проверенной наблюдателями в ясную погоду (§ 10). Во всех случаях на НМК указывается наименьшая дальность видимости.

Аэромайки, установленные на морских берегах и используемые в качестве СНО, обозначают так же, как обычные маяки, только цвет их огней изображают цветными дугами меньшего диаметра (приложение I, лист 3).

Если огонь имеет секторное освещение, то на карте тонкими пунктирными линиями показывают границы таких секторов. Длина линий, ограничивающих секторы освещения, определяется в зависимости от назначения огня в данном секторе. Если сектор служит предостережением об опасности, находящейся в его пределах, то границы сектора обязательно доводят до изображения самой опасности, если длина их при этом не превышает дальности видимости огня. Однако ни в коем случае не следует устанавливать действительную дальность маячного огня по длине линий, определяющих секторы его освещения.

Знаки навигационные несветящие на НМК показывают условным знаком (приложение I), рядом с которым пишут условное сокращение «Зн» и указывают его высоту в виде дроби: в числителе — от уровня моря до вершины знака, а в знамена-

* Дублирующий огонь действует только при неисправности основного маячного огня и имеет одинаковую с ним характеристику. Если дублирующий огонь установлен в значительном удалении от маяка, то его место отмечают на карте особо с подписью «дублер». Резервный огонь так же, как и дублирующий, действует при неисправности основного, но в отличие от дублера характеристика его отлична от основного. Дополнительный огонь всегда устанавливается на маячном сооружении и действует одновременно с основным, отличаясь от последнего характеристикой.

теле — от основания знака до его вершины. Если такой знак оборудован отражателем, то у его условного обозначения приписывают «РЛ» (радиолокационный) либо другой соответствующий типу отражателя значок (приложение I).

Плавающие предостерегательные знаки — буи, вехи, бочки — на НМК изображают специальными условными знаками (приложение I, лист 5). У буйев указывают окраску, звуковые сигналы, данные об отражателях и радиомаяках, номера или литеры, собственные названия, а у светящихся буйев, кроме того, характер огня.

Створные линии проводят через центры изображения створных знаков. Такие линии являются сплошными в ходовых и точечно-пунктирными в неходовых частях: по своей длине они не превышают дальности видимости объектов, составляющих створ. Вдоль линии створа с точностью до $0,1^\circ$ указывают два истинных направления створа — прямое и обратное. Прямое направление указывают первым и считают с берега в море.

В тех случаях, когда по карте трудно установить род объектов, образующих створ, над линиями створов, помимо направлений, указывают объекты, образующие створ, например: «Створ башни X с вершиной горы Y».

У створных знаков, оборудованных маячными огнями, указывают их характеристику, а если масштаб карты не позволяет этого сделать, то дают общую сокращенную надпись, например: «2 ств. П и Пр».

В отдельных случаях на НМК показывают не створы, а расстворы объектов, ограждающие от каких-либо опасностей, например: «Мыс X в расстворе с горой Y ограждает банку Z $103-283^\circ$ ».

Естественные расстворы, а также используемые как рекомендованные курсы пеленги на приметные объекты в своих ходовых частях обозначают рекомендованными курсами, а в неходовых частях — точечным пунктиром. Вдоль линии каждого расствора помещают надпись о составляющих его объектах с указанием прямого и обратного направлений расствора; вдоль линий пеленга надписывают его объект и указывают направление на этот объект с моря.

Линии секущих, ограничительных и поворотных расстворов и пеленгов так же, как линии пеленгов, обозначают точечным пунктиром.

Средства туманной сигнализации (сирена, тайфон, диафон, наутофон и др. — см. гл. 7) устанавливают как на береговых и плавающих маяках, так и самостоятельно. Для тех случаев, когда установки туманной сигнализации расположены совместно с маяками, сведения о них на НМК дают в характеристике маяков, как было указано ранее. Если же такие средства установлены самостоятельно, то положение их на НМК обозначают специальным внесмаштабным знаком, рядом с которым помещается соответствующая сокращенная условная надпись. Таким же об-

разом на НМК дают сведения и о различного рода станциях (лоцманских, сигнальных, спасательных и др.).

Радиотехнические СНО — радиомаяки, аэрорадиомаяки, береговые радиопеленгаторные станции (и основные радиостанции, передающие навигационные извещения), находящиеся в здании маяков или в непосредственной близости к ним, указывают в характеристике основных маяков. Если они существуют самостоятельно, то их положение на карте, независимо от рода РТС, указывают единым условным знаком (приложение I, лист 6). Все радиостанции, расположенные отдельно от береговых СНО и не предназначенные для обеспечения определения места судна в море, показывают особым условным знаком (см. приложение I, лист 6). Сведения, касающиеся режима работы таких СНО, на НМК не помещают, и они могут быть получены только в специальных описаниях (см. раздел четвертый).

На разных категориях НМК СНО показывают с различной подробностью в соответствии с навигационной характеристикой района, назначением карты и ее масштабом.

На многих картах часть суши заполняют изображением маяков, навигационных знаков и других СНО, которые дополняют их характеристику. Однако при всей полноте изображений СНО и сведений, помещаемых о них на НМК, ими не исчерпываются все данные, необходимые судоводителям. Поэтому для получения остальных сведений, например об окраске маячной башни, о характере и режиме работы радиотехнических СНО и др., следует обращаться к специально составленным для каждого моря описаниям.

§ 44. ПРОЧИЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ И НАДПИСИ НА НМК

Навигационные карты должны показывать судоводителю многие другие подробности, имеющие навигационное значение.

Государственные границы и демаркационные линии показывают с возможной графической точностью соответствующими условными знаками. Государственные границы СССР и иностранных государств наносят на сухопутной и морской частях НМК. Для выявления государственной принадлежности островов, отдельно расположенных в открытой части моря, к их наименованиям добавляют сокращенные надписи, поясняющие их государственную принадлежность, например, СССР, Норв. и т. д.

Элементы земного магнетизма представлены данными о магнитном склонении и магнитных аномалиях.

Величина и наименование склонения показываются в различных точках НМК сокращенными надписями («Магн. скл. 5,2°E», «Магн. скл. 3,6°W»), иногда помещаемыми в центре картушек, которыми можно пользоваться вместо транспортира. Если склонение в пределах данной карты различно, то точки с его величинами размещаются так, чтобы путем интерполяции можно было

выбрать магнитное склонение с практически достаточной для судовождения точностью.

Значение магнитного склонения указывают с точностью до $0,2^\circ$ вместе с его наименованием; она действительна для того года, к которому приведена. Год приведения (эпоха) и значение годового изменения склонения с точностью до $0,02^\circ$ указывают в заголовках НМК, например: «Магнитное склонение приведено к 1970 г. Годовое уменьшение $0,06^\circ$ ». Если годовое изменение склонения в различных точках НМК различно, то его значения указывают под каждой сокращенной надписью о склонении.

Данными магнитного склонения и его годового изменения, приведенными на НМК, рекомендуется пользоваться в течение 5 лет.

Морские участки известных магнитных аномалий оконтуривают, а значение склонения в оконтуренных районах указывают с точностью до 1° . Если изображаемый на данной НМК район полностью находится в зоне действия аномалии, то магнитное склонение на карту не наносят, а в ее заголовке указывают: «Магнитная аномалия. Магнитное склонение от ... O° до ... W° ». Иногда магнитную аномалию показывают на НМК в виде специального условного знака — точки магнитной аномалии с указанием наблюдаемой в ней величины магнитного склонения, например:

«  скл. к. $1,1^\circ O^\circ$ ».

Для получения общей картины состояния магнитного поля в том или другом море следует обращаться к специальным магнитным картам (см. § 48).

На НМК условно обозначаются пять категорий затонувших судов (приложение 1, лист 2): с частями корпуса над водой, с мачтами над водой, с глубинами над ними 18 м и менее, с глубинами над ними более 18 м, осыхающие. На планах затонувшие суда, размеры которых выражаются в масштабе, показывают контуром: сплошным — для изображения надводных частей судов, пунктирным — для подводных. При наличии сведений условное обозначение затонувших судов на планах ориентируется по действительному положению их на грунте. Рядом с условным знаком затонувших судов есть сведения, указывающие год их гибели, глубины над ними, а иногда и названия.

Навигационные ориентиры (вершины гор, отдельно стоящие здания, памятники, курганы, тригонометрические пункты, радиомачты и др.) наносят с доступной точностью. Те из них, которые не могут быть показаны условными знаками (купол, отличительное пятно на скале, беседка и т. п.), наносят на карты кружком с точкой в его центре, рядом с которым помещают поясняющую надпись. У важных в навигационном отношении ориентиров, имеющих собственные названия, на НМК дают соответствующие надписи.

Приливы и течения описывают только на НМК, охватывающих иностранные воды. Элементы прилива дают в виде таблиц,

содержащих данные о нуле глубин, высоте прилива при различных уровнях воды в основном порту.

Сведения о течениях приводят как в виде таблиц, так и в виде обозначений. Скорости течений, указываемые стрелками, дают с точностью до 0,25 уз, а в таблицах течений — с точностью до 0,1 уз. Данные о приливо-отливных течениях, приводимые в таблицах, содержат сведения о его элементах, отнесенных к полной воде основного порта (см. гл. 19).

Границы водных районов, имеющих навигационное значение (запретных, опасных или ограниченных для плавания, опасных от мин, протраленных и углубленных якорных стоянок, разделения движения судов, свалки грунта и др.), наносят пунктирными линиями на морскую часть НМК. В необходимых случаях режим плавания в указанных районах или вблизи них оговаривают в предупреждениях, помещаемых на НМК.

Опасные от мин районы (как в настоящем, так и в прошлом), фарватеры и рекомендованные курсы в них, а также их ограждения показывают на всех НМК масштабов от 1:25 000 до 1:500 000 (и более мелких, если на данный район нет карт более крупного масштаба), покрывающих отечественные и иностранные воды. Вся минная обстановка и относящиеся к ней надписи изображают специальными условными знаками, объяснения которых дают на самих картах; всю информацию о минной обстановке печатают красным цветом, за исключением огней СНО, которые показывают своим цветом.

Дополнительные сведения о минной обстановке публикуют в специальных пособиях (см. раздел пятый).

В протраленных районах указывают глубину, а если есть данные, то способ и год траления. Если внутри протраленных районов имеются площади, на которых траление не производилось, такие районы оконтуривают сплошной линией зеленого цвета.

В углубленных районах указывают величину траления с точностью до 0,1 м и год производства дноуглубительных работ.

В районах, где производится засыпка дна, глубины, изобаты и грунты не указывают.

Районы якорных стоянок, выражающиеся в масштабе данной НМК, обозначают пунктирными линиями, а внутри районов помещают разъясняющие надписи, например: «Район якорной стоянки для судов с большой осадкой». Якорные места, не имеющие определенных границ или не выражающиеся в масштабе карты, показывают соответствующими внесмасштабными условными знаками.

В районах свалки отметки глубин, изобаты и грунты обязательно показывают на НМК. Запретные для лова рыбы районы оконтуривают пунктиром, а внутри помещают разъясняющую надпись.

Места прокладки подводных кабелей на всех НМК указывают обязательно и, как правило, без обобщения и отбора, особенно в районах якорных стоянок. Кроме того, на крупномасштаб-

ных НМК, описывающих узкости, приводят сведения о высоте проводов и клиренсе мостов и трубопроводов от уровня полной воды при перекидке их с берега на берег.

Фарватеры, морские каналы, мерные линии, отличительный цвет воды, сулои, водовороты и другие элементы морской нагрузки показываются на морской части каждой НМК.

Рекомендованные курсы, показанные на НМК особым условным знаком, представляют собой истинные пути судов, проверенные на практике, как наиболее безопасные и выгодные для плавания в данном районе.

Морские каналы, как искусственно углубленные проходы для судов через мелководье, на НМК также показывают своими условными знаками.

Изображения СНО, приметных с моря сооружений и виды берегов помещают на НМК для облегчения опознавания мореплавателями берегов и отдаленных береговых объектов. Под изображениями помещают поясняющие надписи (название, высота от уровня моря или от основания, пеленг, расстояние и др.).

Зарамочное оформление НМК состоит из схемы находов соседних одномасштабных карт и зарамочных надписей. Последние обычно помещают под нижней рамкой карты: в левом углу (правее адмиралтейского номера карты) — данные о дате, на которую составлена карта; в правом углу (левее номера карты) — данные о материалах, по которым составлена карта; посередине нижнего зарамочного поля карты — сведения об организации, издавшей карту, и о первом ее издании.

Надписи, разъясняя картографическое изображение карты, являются необходимым элементом содержания каждой НМК. Их делают различными шрифтами, они представляют собой собственные географические названия, пояснительные слова, числовые данные, различного рода примечания и предупреждения* и надписи оформления.

Надписи обычно располагают справа от изображенного объекта и против его середины, причем надписи, относящиеся к морским элементам карты, размещают на ее морской части, а к элементам суши — на сухопутной.

§ 45. ЧТЕНИЕ, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА КАРТ

Перед тем, как воспользоваться НМК, судоводитель обязан подвергнуть всестороннему внимательному изучению все элементы ее содержания и, как следствие такого анализа, дать оценку

* Предупреждения содержат исключительно важные сведения, имеющие прямое отношение к обеспечению безопасности мореплавания. Примечания содержат данные, не имеющие прямого отношения к безопасности мореплавания, но требующие обязательного их учета при пользовании картой, например указания о способах перехода с карты на карту и т. п.

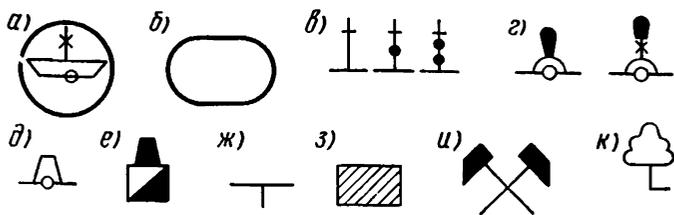


Рис. 47. Место объекта на НМК

карте с точки зрения ее пригодности для решения конкретной навигационной задачи.

Задача судоводителя состоит в том, чтобы, изучив карту и выявив ее достоинства и недостатки, затем действовать так, чтобы достоинства способствовали лучшему решению практических задач, а недостатки или совершенно не оказывали влияния на решение этих задач, или оказывали в наименьшей степени, или, наконец, могли быть приняты во внимание и соответствующим образом учтены.

Морская карта, более чем какая-либо другая географическая карта, требует критического подхода. Слепое доверие к ней и, как следствие, необоснованная переоценка со стороны судоводителя могут привести к неверным выводам и даже к навигационной ошибке, нередко ведущей к тяжелой аварии и даже гибели судна.

Под чтением карты подразумевается ее изучение с целью получения объективного представления об изображенной на ней местности. Чтение карты немыслимо без знания условных знаков. Судоводитель должен на память знать основные условные знаки и сокращения, например: знаки, ограждающие опасности; береговые ориентиры, предназначенные для определения места судна; сокращенные надписи характеристик маяков, огней и знаков; подводные опасности и препятствия; глубины, створы, фарватеры и рекомендованные курсы; районы, запретные для плавания и постановки на якорь; данные, относящиеся к магнитному склонению и течениям. При изучении карты следует пользоваться «Условными знаками для морских карт и карт внутренних водных путей». При этом необходимо точно знать на карте место того или иного объекта, изображенного условным знаком. Следует помнить, что за место объекта на НМК принимается (рис. 47) у знаков:

с двумя и более осями симметрии — центральная точка фигуры [плавающий маяк (рис. 47, а), док (рис. 47, б) и т. п.];

несимметричных или с одной осью симметрии — середина основания знака [веха (рис. 47, в), буй (рис. 47, г), башня (рис. 47, д) и т. п.];

включающих в качестве основы симметричную фигуру — центральная точка этой фигуры [завод с трубой (рис. 47, е), таможня (рис. 47, ж) и т. п.];

с одной осью симметрии, но не имеющих основания, — точка пересечения характерных элементов изображения [подводный камень (рис. 47, з), шахта (рис 47, и) и т. п.];

с подсечкой — конец подсечки, примыкающий к изображению знака [отдельно стоящее дерево (рис .47, к) и т. п.].

Заголовки карты начинаются с названия НМК, которое обычно составлено из наименования водного района и названия конкретного участка акватории, для которого сделана карта. Название карты позволяет получить общее представление о районе, изображенном на ней, уяснить его географическую принадлежность. Под названием приводят данные о масштабе карты, принятом нуле глубин и высот и магнитном склонении.

Масштаб карты и рассчитанная по нему предельная точность масштаба позволяют сделать прикидку предельной точности измерения длин на карте, которая априорно может быть принята несколько меньшей, чем предельная точность масштаба карты.

Отсутствие данных о нуле глубин на частной или путевой карте может означать либо то, что в разных местах карты глубины приведены к различным, не согласованным между собой уровням, либо то, что принятые на использованных исходных материалах нули глубин составителям карты были неизвестны (на НМК масштаба мельче 1:500 000 сведения о нуле глубин не дают вообще). Оба случая вынуждают судоводителя критически относиться к достоверности малых глубин данной НМК, проявляя особую осторожность при плавании в районе таких глубин, особенно в малую воду.

Иногда в заголовке карты приводят объяснения условных обозначений, используемых на данной карте, но отсутствующих в вышеупомянутой книге. Такие дополнительные условные знаки могут расшифровываться и в других надписях на НМК, например в примечаниях и предупреждениях, с которыми следует ознакомиться немедленно после прочтения заголовка карты.

Предупреждения и примечания представляют собой текстовые дополнения к карте, содержащие исключительно важные сведения об обстановке в районе, описываемом данной картой: о режиме плавания, обнаружении новых навигационных опасностей, действии течений, дополнительных условных знаках, данные о точности и достоверности картографического изображения, погрешности положения на данной карте отдельных объектов и т.п. Информацию предупреждений и примечаний о достоверности данной НМК дополняют сведениями, которые судоводитель может и должен получить из зарамочных надписей.

Зарамочные надписи содержат ряд сведений, имеющих особенно важную информацию — так называемые выходные данные об обстановке при составлении данной НМК картографических материалах, о ее геодезической основе, о датах издания и корректуры карты. Сведения о положенных в основу НМК картографических материалах позволяют одновременно судить о ее точности, достоверности и современности.

Уровень современности карты определяется не только качеством положенного в основу НМК картографического материала, но и датами ее первого и нового издания, большой и малой корректуры (см. раздел пятый). Совершенно очевидно, что судить о степени современности карты надо по последней дате ее издания или корректуры.

Закончив предварительное изучение карты по данным ее заголовка, предупреждений, примечаний и зарамочных надписей, следует прочесть и проанализировать элементы ее содержания.

Элементы содержания карты, даже при рассмотрении только самых основных из них (картографическая сетка, берега, рельеф морского дна, навигационные ориентиры, порты, гавани, якорные места и др.), дают достаточный материал для оценки точности, достоверности и наглядности изображения на данной НМК.

Анализируя СНО, стараются установить частоту их расположения на побережье, дальность видимости, вид обслуживания, наличие дублирующих и резервных огней и другие в сочетании с наличием выявленных ранее навигационных опасностей и попыткой увязать возможности СНО по обеспечению безопасного плавания в районах расположения таких опасностей.

В завершение изучения основных элементов содержания снимают с НМК всю возможную информацию относительно портов, гаваней, якорных мест, подходов к ним, местных правил и т. п.

Затем приступают к просмотру элементов дополнительной характеристики, весьма разнообразной по своему составу. Поэтому для оценки каждого из таких элементов требуется свой подход, свои критерии. Так, например, удачно вкомпонованная врезка на карте порой успешно заменяет собой план или другую специальную карту; изображение ориентира, данного совместно с окружающей местностью в том виде, как он усматривается с моря, значительно облегчает опознавание берега при подходе к нему с моря и т. п.

Итак, бóльшим доверием пользуется НМК более крупного масштаба, составленная по материалам отечественных гидрографических экспедиций, основанная на более поздних источниках, т. е. на более совершенных методах и более точными инструментами, более позднего года издания, откорректированная по более современным данным об изменениях и содержащая склонения магнитного компаса более поздней эпохи.

НМК, являясь исключительно ценными и наполненными всевозможной информацией пособиями для плавания, имеют все же ограниченные возможности в передаче действительности. Так, даже самые современные условные знаки не в состоянии дать полного представления, например, о климатических особенностях района, о влиянии гидрометеорологических факторов. Невозможно на НМК передать сведения о режимах работы РТС навигационного оборудования, правилах плавания, о стоянке судов в портах, порядке производства ремонта, возможностях пополнения запасов и т. п.

Часть такой информации воспроизводится на специальных, справочных и вспомогательных картах, но все сведения, отсутствующие на морских картах, можно найти лишь в руководствах и пособиях для плавания (см. раздел четвертый).

§ 46. РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ, НАВИГАЦИОННО-ПРОМЫСЛОВЫЕ МОРСКИЕ КАРТЫ И КАРТЫ ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЕЙ

Радионавигационные морские карты (РНК) — это НМК, дополнительным элементом нагрузки которых является сетка изолиний, предназначенная для определения места с помощью радионавигационных систем (РНС). Кроме сеток изолиний РНК могут быть нагружены данными о различных поправочных величинах и пояснениями, облегчающими использование новейших РНС (см. рис. 2).

В качестве географической основы РНК используют генеральные, путевые, реже частные, бланковые карты в меркаторской проекции, с нанесенными линиями положений, относящимися к опорным точкам (станциям) соответствующей системы.

Масштаб РНК подбирают стандартный, но с таким расчетом, чтобы его предельная точность соответствовала точности определения места по данной РНС. Крайне мелкое значение масштаба при условии, что линия положения сместится на карте не более чем на 0,3 мм, определяется по формуле:

$$C_0 = 107744 D \Delta A^\circ, \quad (90)$$

где C_0 — знаменатель численного масштаба карты; D — наименьшее расстояние от участка карты, на который наносятся радиопеленги, до соответствующей станции РНС, мили; ΔA° — точность радиопеленгов, обеспечиваемая данной РНС, град.

В зависимости от вида навигационной системы нанесенные на карту линии положения образуют сетку гиперболических, стадиометрических или азимутальных изолиний. Средняя квадратичная погрешность положения точек изолинии относительно ближайших координатных линий картографической сетки на тиражном оттиске карты составляет около $\pm 0,5$ мм. Такие сетки дополняют относящимися к ним надписями и легендами. В зависимости от разновидностей изолиний, нанесенных на РНК, последние подразделяют на радионавигационные стадиометрические (РС), гиперболические (РГ) и азимутальные (РА).

Нанесенные на основу сетки изолинии оцифровывают, при этом каждый род сетки имеет свой характер оцифровки. Оцифровку дают в километрах. Для более быстрого определения, к какой РТС относятся изолинии, последние при издании карт печатают отличительным цветом.

Навигационно-промысловые морские карты (НПК) начали составлять и издавать сравнительно недавно. Потребность в та-

ких пособиях возникла в начале текущего столетия, когда в ряде стран морской промысел рыбы и зверя вырос в крупную самостоятельную отрасль промышленности.

Издаваемая в настоящее время номенклатура навигационно-промысловых пособий в СССР и других странах с развитым морским промыслом обширна. К ним относятся карты, наставления, инструкции, описания районов и объектов промысла и др. Наиболее ценными из них являются НПК (см. рис. 2).

Навигационно-промысловые карты — это НМК с дополнительной нагрузкой, обеспечивающей решение различных задач, связанных с использованием природных ресурсов. Такими элементами специальной характеристики, интересующими промысловиков, являются сведения о господствующих поверхностных и придонных течениях, температуре и солености морской воды, о промысловых опасностях, границы рекомендованных промысловых районов, пути горизонтальной миграции рыб, рекомендованные направления работы с орудиями лова, а также промысловые квадраты, границы территориальных вод и запретных для промысла районов, сетки изолиний для определения места с помощью РНС и другие специальные сведения. Рельеф дна, грунты выделяются на НПК различными цветами или с помощью специальных условных знаков.

По назначению и содержанию различают обзорные НПК, собственно НПК и справочные НПК.

Обзорные НПК (масштаб от 1:500 000 до 1:5 000 000) служат для общего изучения условий промысла, предварительной прокладки поиска промысловых концентраций объектов добычи, планирования расстановки орудий лова, подбора наиболее выгодных путей транспортировки добычи и решения ряда других, связанных с предстоящим промыслом задач.

Как видно, по своему назначению обзорные НПК подобны генеральным НМК, но в отличие от них не обеспечивают плавания в открытом море: счисление на обзорных НПК вести нельзя.

Собственно НПК (масштаб от 1:100 000 до 1:200 000) обеспечивают эффективность и безопасность промыслового плавания судов в открытом море и вблизи берегов. Они служат для выбора мест тралений и других видов лова. На них ведется счисление пути судна, ведущего промысел, а также определение его места в любой интересующий судоводителя момент. Такие карты в зависимости от их масштаба можно сравнить с путевыми и частными НМК; они отличаются от последних лишь наличием элементов специального содержания.

Справочные НПК (сборные листы НПК) представляют собой вспомогательные карты границ районов и квадратов, карты гидробиологических элементов, характеризующие размещение того или иного объекта добычи в описываемых ими водоемах и др.

Следует заметить, что НПК находятся еще в стадии разработки, их твердая классификация не завершена и поэтому

нередко однотипные по содержанию НПК имеют различные наименования.

Нередки случаи, когда изданные на данный район НПК по своим масштабам не удовлетворяют требованиям промыслового счисления; для значительного числа районов промысла НПК вообще еще не издавались. В этой связи картографические группы научно-исследовательских рыбохозяйственных учреждений или подразделений промысловой разведки, а нередко и сами судоводители взамен отсутствующих НПК изготовляют *промыслово-навигационные планшеты* (ПНП)*. В этом случае на листе картографической бумаги наносится картографическая сетка в проекции Меркатора (нужного масштаба), а затем и элементы промысловой характеристики.

Карты внутренних водных путей (КВВП) предназначены для обеспечения безопасного плавания на судоходных для морских судов озерах и реках. По общей классификации они также (см. рис. 2) относятся к морским навигационным картам (четвертая группа).

Озерные карты и карты водохранилищ по математической основе, элементам содержания и условным обозначениям не имеют отличий от НМК. Составляются в масштабах от 1:100 000 до 1:250 000.

Речные карты представляют собой изображения рек с их берегами и береговой топографией, рельефом дна, выраженным отметками глубин и изобатами, судовым ходом (с указанием километров) и некоторыми другими элементами. Составляются в масштабе от 1:100 000 до 1:10 000 и крупнее.

ГЛАВА 11

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И СПРАВОЧНЫЕ МОРСКИЕ КАРТЫ

§ 47. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КАРТЫ

Вспомогательные и справочные карты объединяют картографические издания ГУНиО МО СССР самого различного назначения. От НМК такие карты отличаются более простой математической основой и оформлением. Отнесение многих из этих карт к той или иной классификационной подгруппе и даже типу в известной мере условно.

Так, например, карты радиомаяков и радиостанций предназначены для справок. Однако нередко их используют и для прокладки радиопеленгов, так как их составляют обычно в удобной

* В последнее время ГУНиО МО СССР начало издание навигационно-промысловых схем по заказам рыбохозяйственных организаций.

для решения такой задачи гномонической проекции, на которой дуга большого круга изображается в виде прямой линии (см. § 36). Поэтому состав и номенклатура группы вспомогательных и справочных карт не остаются постоянными и время от времени меняются.

Вспомогательные карты — картографический материал, используемый при решении некоторых навигационных и других задач. Такие карты издают обычно в нормальной либо поперечной проекции Меркатора или в центральной (гномонической) проекции, в масштабах от 1:100 000 и мельче.

Для получения достаточного представления о вспомогательных картах ограничимся рассмотрением тех из них, которые представляют наибольший интерес для судоводителей.

Морская карта-сетка (МКС) — карта, во внутренней рамке которой нанесена только картографическая сетка, предназначенная для решения задач судовождения: счисления пути судна и определения его места при плавании в открытом море. Такие МКС не содержат других элементов картографического изображения, кроме сетки меридианов и параллелей, оцифрованных только по широте.

В нормальной проекции Меркатора МКС изготовляют отдельными широтными поясами и в целом они охватывают район от экватора до параллели 82° . Их составляют в масштабах 1:150 000 — по главной параллели данного моря; 1:250 000 и 1:500 000 — по главной параллели, равной средней параллели данного широтного пояса; 1:750 000 — по двум главным параллелям; 20° — для зоны $0-40^\circ$ и 60° — для зоны $40-82^\circ$. Для северного полушария параллели оцифровывают по западной рамке в прямом изображении, а по восточной — в обратном. Такая оцифровка позволяет использовать одну и ту же МКС в любых долготах данного широтного пояса к северу и к югу от экватора.

В поперечной проекции Меркатора МКС изготовляют в масштабе 1:500 000. На них, кроме линий истинных меридианов и параллелей, наносят вспомогательную прямоугольную сетку квазимеридианов и квазипараллелей.

В центральной (гномонической) проекции МКС составляют на район Арктики к северу от параллели $81^\circ 30'$, в масштабе 1:500 000, отнесенном к центральной точке каждой карты-сетки. Если широта центральной точки равна 90° , то избирают полярную гномоническую проекцию; если широта такой точки менее 90° , то применяют косую гномоническую проекцию. Параллели таких МКС оцифровывают по рамкам карты и центральному меридиану.

Бланковая морская карта (БМК) — карта с облегченной нагрузкой, служащая картографической основой для разработки различного рода графических документов и нанесения на нее справочных данных (карты-схемы, сборные листы и т. п.). БМК составляют в нормальной проекции Меркатора, в центральной

(гномонической) проекции, в стереографической и конической равнопромежуточной проекциях в масштабах от 1:150 000 до 1:50 000 000.

В зависимости от полноты и подробности элементов содержания БМК составляют в двух вариантах — основном и с дополнительной нагрузкой. На картах основного варианта показывают общее очертание береговой линии, острова, крупные судоходные реки, каналы, водохранилища и озера, магистральные железные дороги, крупные населенные пункты, порты и т. д. Рельеф морского дна и суши не показывают вообще, количество надписей весьма ограничено; изобату 50 м наносят на БМК масштаба мельче 1:5 000 000.

На БМК с дополнительной нагрузкой указывают: глубины, рельеф морского дна изобатами 100, 300 и 1000 м, ледники, границы распространения льдов, все пути сообщения.

Параллели и меридианы оцифровывают с такой частотой, чтобы было удобно и легко производить отсчеты. В отличие от НМК в заголовке каждой БМК, кроме названия района, указывают только масштаб и главную параллель.

Кодировочные карты, или карты указаний места, печатают на обычных НМК, иногда на БМК в виде розового цвета сетки квадратов или прямоугольников для условного разграничения некоторых районов. Пример кодировочной карты — рыбопромысловые сетки на НМК масштабов от 1:100 000 до 1:2 000 000. Они представляют собой перекрывающиеся Мировой океан большие квадраты, образованные меридианами и параллелями от 82°N до побережья Антарктиды. На картах масштаба 1:500 000 и крупнее каждый большой квадрат делят на ряд мелких. Квадраты нумеруют или литеруют при печати карты либо сами потребители.

Карты для прокладки дуги большого круга (ортодромические карты) в центральной (гномонической) проекции — 91012, 92012, 93012, 94012 и 95012 составлены в мелких масштабах порядка 1:15 000 000—1:30 000 000. На каждой из них приведены подробные инструкции по построению ортодромии, измерению расстояний, определению курса, включая случай составного плавания. Эти карты освобождают судоводителя от трудоемкой вычислительной работы и практически исключают возможность вероятного промаха при расчетах.

§ 48. СПРАВОЧНЫЕ КАРТЫ

Справочные карты, которые, как правило, содержат информацию физико-географического и технического характера, издаются в более мелких масштабах, чем карты вспомогательные. Ниже рассмотрены те из них, которые представляют наибольший интерес для судоводителей.

Обзорные морские карты (ОМК) представляют собой морские карты мелкого масштаба, одинаково подробно изображающие как район моря, так и сушу и дающие общее представление о навигационно-гидрографических и экономо-географических особенностях отображаемого района. *ОМК* составляют в прямой проекции Меркатора, а на полярные области — в стереографической или гномонической проекции. Все *ОМК* мелкомасштабны: карты отдельных морей — в масштабах от 1:500 000 до 1:3 000 000; карты океанов и их частей — от 1:5 000 000 до 1:20 000 000.

Обзорные карты могут состоять из одного, двух или четырех листов, могущих быть склеенными либо использованными отдельно. Вдоль вертикальных рамок многолистных карт наносят переменный километровый масштаб.

Кроме сетки меридианов и параллелей, математическая основа *ОМК* содержит указания о ее масштабе.

Из общегеографических и специальных элементов на морской части *ОМК* в обобщенном виде показывают: береговую линию, рельеф морского дна и суши, подводные опасности, грунты, изобаты 50, 100, 300, 500, 1000, 2000 м и т. д.; кабели международной связи; главнейшие океанские пути с указанием расстояний (по ортодромии и локсодромии) между основными портами; крайние границы распространения льдов; магнитное отклонение и его изменение. Из береговых *СНО* на *ОМК* показывают только маяки и внешние огни с дальностью видимости не менее 15 миль, служащие для обеспечения подхода к берегу, а также радиомаяки, аэромаяки и различного рода радиостанции. Характеристики указанных *СНО* на *ОМК* не показывают. Оформляют *ОМК* обычно так же, как и *НМК*.

Карты радиомаяков и радиостанций предназначены для указания точного местоположения радиомаяков и радиостанций, обслуживающих мореплавание. Их составляют в центральной (гномонической), стереографической, реже в равнопромежуточной азимутальной проекциях в масштабах 1:1 000 000—1:1 500 000, реже до 1:7 000 000. Такие карты не следует смешивать с радионавигационными картами (*РНК*) с сетками изолиний.

Проекции для карт радиомаяков и радиостанций выбирают исходя из величины погрешности от замены криволинейной дуги большого круга в стереографической проекции на прямую линию, которую рассчитывают по формуле

$$\delta' = -\lambda \sin^2\left(45^\circ - \frac{\varphi_m}{2}\right), \quad (91)$$

где λ — разность долгот; φ_m — средняя широта конечных точек дуги большого круга.

Практически λ — дальность надежного радиопеленгования, выраженная в морских милях и умноженная на $\sec \varphi_m$, а φ_m — округленное значение широты средней параллели карты. Если δ' не выходит за пределы точности радиопеленгования, то карты

составляют в стереографической проекции, в противном случае — в гномонической.

Масштаб карты устанавливают исходя из соответствия точности определения места судна по радиопеленгам при наиболее благоприятных обстоятельствах (минимальные расстояния, благоприятные условия распространения радиоволн и т. п.).

Элементы географической основы на морской части карт радиомаяков и радиостанций соответствуют тем же элементам на генеральных НМК того же масштаба; сухопутная часть этих карт по своей нагрузке соответствует содержанию бланковых карт основного варианта.

Карты элементов земного магнетизма содержат данные об отдельных элементах земного магнитного поля (склонении, наклоне и напряженности), необходимые для решения навигационных и других специальных задач. Эти карты составляют обычно в меркаторской проекции и на одной картографической основе для всех элементов. Они имеют и элементы общегеографического содержания: контуры континентов, островов, океанов, морей, места расположения магнитных обсерваторий.

Карта часовых поясов представляет собой мелкомасштабную БМК мира (или отдельных государств) с указанием границ и номеров часовых поясов вместе с текстом (легендой), поясняющим как ей пользоваться. Часовые пояса представляют собой зоны, в которых время отличается на 1 ч.

Карты гидрометеорологических элементов представляют собой БМК, на которых условными знаками показаны сезонные или месячные данные о различных гидрометеорологических элементах, таких, например, как течения, приливы, льды, ветры и пр. Их издают в проекции Меркатора, в мелких масштабах от 1:10 000 000 до 1:80 000 000 и брошюруют.

Карты морских грунтов дают представление о распространении поверхностных грунтов дна моря, выраженных ареалами (площадями) или отдельными отметками; здесь же приводятся характеристики грунтов.

Батиметрические карты дают наглядное представление о рельефе морского дна, выраженном изобатами совместно с отдельными отметками характерных глубин, а иногда и прослойной раскраской.

Карты телеграфно-телефонных и силовых кабелей — мелкомасштабные БМК с нанесенными на них условными обозначениями различных кабелей, проложенных между берегами или портами.

Шлюпочные карты — мелкомасштабные карты в проекции Меркатора, отпечатанные на специальной водостойкой бумаге; карты предназначены для вождения спасательных ботов. К комплекту шлюпочных карт прилагают палетку, заменяющую при прокладке транспортир, параллельную линейку и циркуль (измеритель), описание пользования такой палеткой, карандаш, резинку.

Общие сведения. Морские атласы предназначены для общего изучения океанов, морей и их отдельных районов либо для детального изучения какого-либо определенного элемента. Атласы дополняют морские карты и другие пособия для плавания; они представляют собой сборники единообразно оформленных морских карт, объединенных общностью назначения и содержания.

С навигационной точки зрения все атласы можно разделить на две большие подгруппы — общего и специального назначения.

Из наиболее ценных атласов первой подгруппы следует отметить Большой советский атлас мира, Морской атлас и Атлас океанов, охватывающие Мировой океан в целом.

Морской атлас по своему содержанию не только фундаментальное картографическое руководство для научных учреждений, но и ценный справочник — пособие для штурманов, курсантов морских учебных заведений и организаций, связанных с эксплуатацией и обслуживанием морских судов.

Первый том Морского атласа — навигационно-географический, второй — физико-географический*. Каждый том — самостоятельное пособие.

В предисловии к первому тому помещены сведения о содержании тома, о материалах, приведенных на его картах, о принятых условных обозначениях, транскрипции географических названий и т. д.

К первому тому отдельной книгой издан Указатель географических названий. Основное назначение этого пособия — облегчить нахождение необходимого географического объекта на картах Атласа. Указатель составлен так, что может служить самостоятельным географическим справочником. В нем даны координаты около 110 000 географических объектов, которые могут быть использованы для работы на любых картах.

В начале Указателя помещены условные обозначения и сокращения, в конце — краткий словарь морских географических терминов, в котором даны на 25 языках синонимы 73 номенклатурных терминов и 23 прилагательных, употребляемых на картах и в пособиях для мореплавателей, а также список карт т. I.

Второй том — *физико-географический* — состоит из четырех разделов.

1. Важнейшие морские экспедиции и плавания. В этом разделе помещено 25 карт различных масштабов (от 1:1 000 000 до 1:140 000 000) по истории государственных открытий и исследований океанов и морей, на которых показаны важнейшие отечественные и иностранные морские экспедиции (IX—XX вв. включительно).

* В настоящее время готовится к изданию третий том морского атласа.

2. **Океанография.** Содержит 189 карт различных масштабов (от 1:250 000 до 1:300 000 000), объединенных в четыре отдела: ложе океанов; температура, соленость, плотность, льды; течения, приливы, волнение; растительный и животный мир океанов.

3. **Климат.** Содержит 108 карт масштаба от 1:50 000 000 до 1:300 000 000, на которых даны основные метеорологические элементы, характеризующие климат в данном районе.

4. **Земной магнетизм, картография, астрономия.** В этот раздел входят: карты элементов земного магнетизма (магнитное склонение, наклонение и напряженность магнитного поля); карты сравнительных размеров морей, заливов и проливов; лист картографических проекций; графики восхода, захода Солнца и продолжительности сумерек; карты звездного неба и солнечной системы.

В предисловии к тому II даны пояснения к картам.

В Указатель тома II в алфавитном порядке входят все названия, имена и специальные термины, встречающиеся на картах, с указанием номера листов и литер карт, на которых даны сведения, относящиеся к объекту, явлению или лицу.

Атлас океанов. Он издан в виде двух томов; первый — для Тихого океана (издан в 1974 г.), второй для Атлантического и Индийского океанов (1977 г.).

В Атласе океанов использованы все накопленные в СССР отечественные и иностранные океанографические и метеорологические сведения о Мировом океане, обработанные в единой системе. В нем освещается более 900 тем, многие из которых публикуются впервые.

Атлас предназначен для научных работников, офицеров армии и Военно-Морского Флота, судоводителей транспортного и промыслового флотов. Обширный познавательный материал, сосредоточенный в Атласе, делает его хорошим учебным пособием для высшей школы.

Каждый том Атласа океанов состоит из семи разделов: история исследования океанов; дно океанов; климат; гидрология; гидрохимия; биогеография; справочные и навигационно-географические карты. Все разделы сопровождаются пояснительным текстом.

Многообразие информации, содержащейся в Атласе океанов, ее высокий научный уровень, а также технические и эстетические достоинства карт способны удовлетворить самого взыскательного читателя.

Атласы специального назначения. Из атласов этой (второй) подгруппы особого внимания заслуживают издания по океанам, их частям или по отдельным морям, гидрометеорологические атласы комплексных физико-географических данных и атласы отдельных гидрометеорологических элементов: течений, волнений, ветров, туманов, льдов, плотности воды и т. д. Такие атласы, как

правило, открываются одной или несколькими обзорными картами, охватывающими район, описываемый данным атласом; основным содержанием такого атласа являются карты специального характера, на которых полностью или частично представлены свойственные описываемому данным атласом району гидрометеорологические элементы. Из географических элементов на таких атласах показывают лишь контурные изображения береговой черты.

Номенклатура подобных изданий в настоящее время исключительно обширна.

В качестве примера комплексного атласа физико-географических данных можно указать на «Атлас физико-географических данных Средиземного моря», который состоит из четырех разделов:

первый — общие карты; второй — метеорология; третий — гидрология; четвертый — таблицы.

Как пример атласа отдельных гидрометеорологических элементов можно отметить Атлас поверхностных течений северной части Атлантического океана. Этот атлас содержит 12 карт для каждого месяца года (масштаб карт — 1:1 150 000). На картах показаны: результирующие течения в каждом одноградусном квадрате океана (направление, скорость, число наблюдений); преобладающие течения (розы направления и скорости) в каждом пятиградусном квадрате океана, длина стрелки от кружка до основания острия — повторяемость в процентах; скорость течения — толщиной стрелки согласно шкале условных обозначений.

§ 50. НУМЕРАЦИЯ СОВЕТСКИХ МОРСКИХ КАРТ

Общие сведения. Каждая отдельная карта охватывает определенный географический район и, несмотря на связь с соседними картами, является самостоятельным и законченным картографическим произведением. Начиная с середины прошлого столетия, каждой морской карте присваивается свой собственный гидрографический номер, называемый адмиралтейским.

С 1968 г. для советских морских карт введена новая — пятизначная система адмиралтейских номеров, которые проставляются по углам карт без знака «№» (номер).

Навигационные морские карты (НМК) имеют адмиралтейский пятизначный номер, который расшифровывается следующим образом:

первая цифра — океан или его часть: 1 — Северный Ледовитый океан со всеми морями и арктическими реками; 2 — северная часть Атлантического океана; 3 — южная часть Атлантического океана; 4 — Индийский океан; 5 — южная часть Тихого океана; 6 — северная часть Тихого океана;

вторая цифра — масштаб (тип) карты: 0 — масштаб 1:1 000 000 и мельче; 1 — масштаб 1:500 000; 2 — масштаб 1:200 000—1:300 000; 3 и 4 — масштаб 1:100 000—1:150 000; 5 и 6 — масштаб 1:25 000—1:75 000; 7 — резерв; 8 и 9 — масштаб 1:25 000 и крупнее — планы;

третья цифра — для путевых карт масштаба 1:300 000—1:100 000, частных карт и планов — район океана (моря), в пределах которого находится данная карта;

четвертая и пятая цифры — для путевых карт масштаба 1:300 000—1:100 000, частных карт и планов обозначают порядковый номер таких карт в данном районе океана (моря);

третья, четвертая и пятая цифры для карт 1:500 000 и мельче обозначают порядковые номера карт в данном океане или его части.

Например, адмиралтейский номер 51012 означает, что данная карта относится к южной части Тихого океана, имеет масштаб 1:500 000, а ее порядковый номер — 012; номер 22217 означает, что это северная часть Атлантического океана; масштаб 1:200 000—1:300 000 — Северное море; порядковый номер — 17.

Для РНК, НПК и других карт специального назначения номер составляют так же, как и для НМК, с добавлением к нему буквенных обозначений, принятых для этих карт. Так, например, для РНК систем «РСВТ-1» добавляются буквы РГ; для РНК систем ВРМ-5 и «Консол» — РА; для РНК систем «Лоран-А» — LA; для РНК систем «Лорас-С» — LC; для РНК систем «Декка» — D (и номер цепи). На таких картах, кроме специальных литерных обозначений, помещены также текстовые указания, например «Радионавигационная карта для секторных радиомаяков» и т. п.

Вспомогательные и справочные карты. Они также имеют пятизначные адмиралтейские номера, которые расшифровываются следующим образом:

первая цифра — всегда 9 — означает принадлежность данной карты к числу вспомогательных и справочных;

вторая цифра — океан или его часть в соответствии с делением, принятым для навигационных карт;

третья цифра — масштаб; 0 — масштаб 1:2 000 000 и мельче; 1 — масштаб 1:1 000 000; 2 и 3 — масштаб 1:500 000; 4 и 5 — масштаб 1:400 000 и крупнее; 6, 7, 8 и 9 — резерв;

четвертая и пятая цифры — порядковые номера в данном океане или его части.

Например, адмиралтейский номер 92007 означает, что данная карта относится к группе справочных и вспомогательных, охватывает северную часть Атлантического океана; ее масштаб 1:2 000 000 и порядковый номер — 07.

АНГЛИЙСКИЕ МОРСКИЕ КАРТЫ

§ 51. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Советская гидрография — одна из ведущих в мире — обеспечивает плавание отечественных судов практически во всех бассейнах Мирового океана. Наряду с этим в удаленных от побережья СССР районах может оказаться полезной дополнительная информация, полученная с иностранных карт. С этой целью на советских судах чаще всего используют английские Адмиралтейские карты, официально издаваемые Гидрографическим управлением Британского Адмиралтейства*. Это управление выпускает свыше 6000 различных морских карт и диаграмм, охватывающих почти все моря и океаны.

Специальное общегеографическое содержание большинства английских карт приведено на уровень современности. Но математическая основа многих из них по-прежнему базируется на материалах прошлого столетия, построена на элементах разных эллипсоидов, в том числе на эллипсоидах Эри (1858 г.), Кларка (1866 г.), Бесселя (1841 г.) и других, и не приведена к единой геодезической основе. В связи с этим вполне возможны расхождения в координатах одних и тех же объектов на разных английских картах, описывающих один и тот же либо смежные районы.

Известно, что достоверность любой морской карты, даже составленной на современной описи, зависит в значительной степени от масштаба, в котором велась такая опись. Английские карты издают обычно в том же масштабе, в котором велась съемка. В этом отношении они проигрывают в сравнении с советскими картами, которые составляют по описи более крупного масштаба, чем сама карта. В этой связи английские наставления для плавания не рекомендуют судам проходить над показанными на карте неровностями дна даже в гаванях, снятых в очень крупном масштабе (порядка 1:4 000), указывая на возможность существования возле этих неровностей не обнаруженных промером остроконечных камней и скал.

В связи с отмеченным выше судоводителям, пользующимся английскими картами, следует считать изобату 10 саженей предостерегательной и без крайней необходимости за нее не заходить.

Официальные руководства Адмиралтейства группируют свои карты в следующие категории:

1) навигационные карты (Navigational Charts), предназначенные, как и советские НМК, для прокладки пути судна;

* В Англии морские карты издает также и частное предприятие «Имрей». Пользоваться такими картами не рекомендуется, так как официальными изданиями они не являются.

2) ненавигационные карты (Non-navigational Charts), несущие примерно ту же информацию, что и советские СК и ВК;

3) диаграммы (Diagrams), дополняющие первые две категории карт и служащие также для облегчения различного рода навигационных расчетов и графического решения задач судовождения. Сюда же следует отнести так называемые неклассифицированные карты, примером которых может служить лист условных знаков для чтения карт — № 5011 (Explanations of Signs and Abbreviations);

4) прокладочные планшеты (Plotting Sheets), представляющие собой крупномасштабные карты-сетки. Одним из видов таких планшетов являются специальные планшеты для постановки на якорь.

Однако преимущественное значение имеют все же две первые категории английских морских карт.

§ 52. АНГЛИЙСКИЕ НАВИГАЦИОННЫЕ КАРТЫ

По назначению и масштабу английские навигационные карты (АНК) Британского Адмиралтейства подразделяются на четыре вида: океанские, генеральные, прибрежные и крупномасштабные.

Океанские карты (Ocean Charts) в масштабах от 1:1 800 000 и мельче предназначены для общегеографического изучения вод Мирового океана и районов плавания при больших океанских переходах. Такие карты показывают целые океаны или их части, большие океанские моря, крупные проливы и т. п. Из СНО на них показаны только системы дальней навигации и маяки с дальностью видимости более 15 миль, при этом указывается лишь характер и цвет огня. Эти карты часто имеют крупномасштабные врезки отдельных участков, представляющих навигационный интерес. По своему содержанию океанские АНК напоминают близкие по масштабу советские НМК.

Генеральные карты (General Charts) в масштабах от 1:365 000 до 1:3 500 000 предназначены для обеспечения плавания вне видимости берегов или в значительном удалении от них. По содержанию они соответствуют советским генеральным НМК идентичной масштабности.

Прибрежные карты (Coastal Charts) в масштабах от 1:50 000 до 1:750 000 предназначены для плавания в непосредственной близости к берегам. По содержанию они соответствуют советским путевым и частным НМК.

Крупномасштабные карты, или планы (Large-Scale Charts or Plan Charts), в масштабах от 1:1 000 до 1:25 000 предназначены для обеспечения прохода узкостей, фарватеров, входа в заливы, бухты, гавани и порты. На такие карты всю обстановку наносят полностью, однако береговая ситуация, как правило, показана очень ограниченно и только вблизи береговой линии.

Все АНК стандартны по формату листа, но их внутренние рамки могут изменяться в довольно широких пределах.

Большинство АНК составлено в нормальной проекции Меркатора с масштабом, отнесенным к средней параллели карты; карты полярных районов и отдельные крупномасштабные карты — в центральной (гномонической) проекции; несколько бланковых карт и диаграмм — в стереографической.

Направления на АНК дают истинные по часовой стрелке от 0 до 360°; направления, относящиеся к маякам и створам, — с моря.

Общее специальное содержание АНК аналогично содержанию советских НМК идентичной масштабности. Имеются и отличия: ниже приведены лишь указания на такие отличия и некоторые рекомендации по использованию АНК.

Заголовок АНК содержит ряд сведений, отличных от заголовка советской НМК.

Иногда морской район изображается на нескольких смежных листах. Такие карты имеют общий заголовок и поясняющие указания, например: «Красное море (на пяти листах), лист 2».

Сразу под названием карты приводят сведения об источниках, по которым составлена карта (обычно в виде даты съемки описываемого картой района). Иногда в заголовке карты можно встретить такую запись: «Предварительная карта». Это означает, что у составителей нет уверенности в точности некоторых элементов, не влияющих на безопасность мореплавания.

В заголовке обязательно приводится указание о принятой для построения карты проекции, например проекция Меркатора (Projection Mercator).

В заголовке ссылаются и на то, что сокращения приведены в соответствии с Адмиралтейской картой № 5011. Единицы, в которых указывают глубины, приводят под заголовком карты. На современных АНК глубины даны в метрах.

Глубины отнесены к нулю глубин карты, который обычно близок к среднему уровню малых сизигийных вод. Это предполагает, что в районе, описываемом данной картой, никогда не будет меньше воды, чем глубина, указанная на этой карте. Если за нуль глубины принят какой-либо другой уровень, соответствующее значение указывают под названием карты.

Если отметка глубины на банке подчеркнута (например, 4), то это означает количество футов (метров), на которое банка осыхает во время отлива, вне зависимости от того, какие единицы для указания глубины используются на данной карте.

Глубины, отмеченные прямым тонким шрифтом, взяты с мелкомасштабных карт.

Нанесенные на АНК препятствия, представляющие опасность для мореплавания, обведены точечной линией (Danger Zone).

Одну букву «R» или сокращение «Rep.^d» ставят у опасностей, нанесенных по донесениям (Reported), например: «Obst.ⁿ Rep.^d

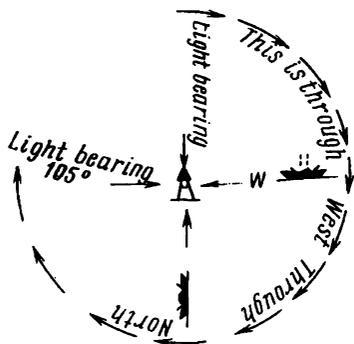


Рис. 48. Сектор видимости огня

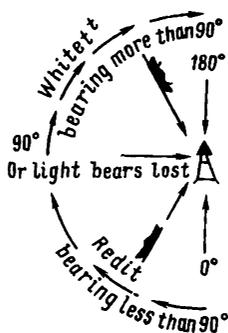


Рис. 49. Смена цветности секторного огня

(P. D., 1959)» — в 1959 г. донесено о препятствии, положение которого сомнительно.

Если глубина над затонувшим судном превышает 8 сажень или это затонувшее судно не представляет опасности, то данные о нем наносят только на карту крупного масштаба.

Изобаты в зависимости от глубины изображают линиями различного характера.

Высоты дают в футах (метрах) над средним уровнем сизигийных полных вод. Высоты небольших островов показаны в скобках в непосредственной близости к их изображениям на карте. Скобки применены для того, чтобы высоты островов нельзя было спутать с отметками глубины.

Видимость огней дают в морских милях для высоты глаза наблюдателя, равной 4,5 м (15 фут), в связи с чем дальность видимости горизонта наблюдателя должна считаться равной 4,4 м, мили, а не 4,7, как для советских НМК. У молодого судоводителя могут возникнуть затруднения и даже ошибки при переводе замечаний на английских картах, касающихся видимости огней, секторов их освещения и т. п. В этой связи рекомендуется быть предельно внимательным при переводе замечаний, касающихся таких данных. Ниже приведены рис. 48, 49, 50 как характерные примеры:

рис. 48 показывает, как изменяется пеленг судна (с моря) на маяк от 182 до 105°, проходя через вест и норд:

The Light is visible from 180° through West to 105°.

Огонь виден от 182° через вест (W) до 150°;

рис. 49 показывает уменьшение и увеличение пеленга с судна (с моря) на маяк:

The Light shows Red to 90° and White more than 90°.

Огонь красный до пеленга 90° и белый, когда пеленг более 90°;

рис. 50 показывает, что темный сектор лежит севернее маяка, но пеленги с судна (с моря) на маяк будут здесь более 103° , т. е. южнее:

The Light is obscured south of bearing 103° .

Огонь закрывается южнее пеленга 103° .

Последнюю надпись не следует путать, например, с таким указанием; The Light is obscured of this Line.

Огонь невидим южнее этой линии.

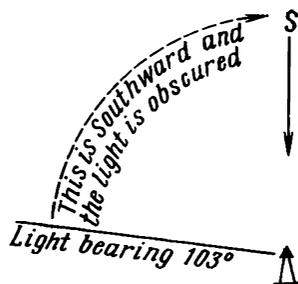


Рис. 50. Сектор невидимости огня

В этом случае маяк действительно невидим в районе, расположенном южнее линии, нанесенной на карте.

На современных АНК часто помещают сведения о дальности радиолокационного горизонта при нормальных условиях распространения радиоволн в зависимости от высоты антенны судовой РЛС или от высоты радиолокационной цели (объекта). Такая информация оказывает ценную услугу судоводителю при подходе к берегу с моря и своевременном его обнаружении.

Фарватеры на АНК обозначают прерывистыми линиями. Гарантированные глубины иногда отмечают на них надписями, например: «Dredged to 30 ft. (1959)» — углублен до 30 футов в 1959 г.

Местные временные течения обязательно отмечают на АНК, например: «У восточного побережья Комарайа после свежих юго-западных ветров может возникнуть северное течение».

Кроме сведений о течениях, можно встретить такие надписи: Violent Eddies — стремительное встречное течение (водоворот); Strong over Falls — сильная толчая; Race — быстрина, сулой; Tide Rips — приливная толчая; Breaks — буруны и т. п.

Дата первого издания карты указывается под ее нижней рамкой посередине. Если карта подвергалась полному пересмотру и модернизации, то правее даты первого издания указывают другую — дату нового издания карты.

АНК содержат значительное число предостережений (Cautions) и примечаний (Notes); эта информация носит самый разнообразный характер.

§ 53. АНГЛИЙСКИЕ СПРАВОЧНЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КАРТЫ

Значительное число английских карт, которые могут поступать на суда, отмечено специальным грифом «not to be used for navigation» — для навигационных целей не пригодна. Причиной такого грифа может быть либо то, что данная карта не отража-

ет всех навигационных опасностей (например, бланковая карта) или она не откорректирована по Извещениям мореплавателям и т. д.

Английское Адмиралтейство издает большое количество разнообразных карт справочного и вспомогательного характера, а также диаграмм: инструктивные (лоцманские), ледовые карты; карты магнитного склонения; азимутальную диаграмму Вейера и др. Wreck Charts представляют собой карты, показывающие позиции, характер расположения и даты гибели затонувших судов, местами дополненные сведениями навигационного и исторического характера.

Route and Trask Charts включают в себя следующие издания: Steamship Routes — Atlantic Ocean (№ 5305); Steamship Routes — Indian Ocean (№ 5306); Steamship Routes — Pacific Ocean (№ 5307) — карты океанских путей и переходов для судов с мощными силовыми энергетическими установками; Sailing Ship Routes — the World (№ 5308) — для парусных судов; Tracks followed by sailing and auxiliary powered Vessels — the World (№ 5309) — для парусных судов и судов со слабыми механическими установками. Mine Danger Charts являются приложением к тексту Notices to Mariners и к инструкциям для плавания прибрежными маршрутами Северной Европы и Средиземного моря (НЕМЕДРИ), Тихого и Индийского океанов (ГИДРОПАК) издания Международной организации по маршрутированию и оповещению (ИРРА) и к другим официальным изданиям того же назначения.

На таких картах опасные от мин районы окрашены розовым цветом. Полосатая бело-розовая окраска охватывает минные поля, где мины поставлены на большой глубине, и здесь разрешается плавание надводных судов.

Пути, имеющие ширину 3 мили и более, считаются рекомендованными и обозначаются на таких картах пунктирными линиями зеленого цвета; пути шириной менее 3 миль — сплошными зелеными линиями. Все опасные от мин районы пронумерованы.

Boat navigation Charts представляют собой специальные водонепромокаемые карты, предназначенные для использования в спасательных ботах. Полный комплект содержит шесть карт.

Небольшие черные кресты отмечают скалы, над которыми менее 6 футов воды, а черные пунктирные линии вокруг них показывают пределы опасной акватории, в которых боты должны плавать с большой осторожностью.

Вся информация относительно ветра, погоды, течений, льда, прибоя и т. д. нанесена линиями и знаками различного цвета, подробные пояснения которых отпечатаны на обратной стороне карт. Там же даны исчерпывающие пояснения того, как следует использовать данную карту, приведены различные советы и рекомендации относительно судовождения, управления ботом, вплоть до советов по организации жизни на боте.

Карты и атласы по приливам и приливо-отливным течениям Британского Адмиралтейства имеют значительное распространение среди мореплавателей. Наиболее полным и подробным из них является «Atlas of Tides and Tidal Streams, British Islands and adjacent Waters», включающий карты № 5044—5056 приливов и приливо-отливных течений Британских островов и прилегающих вод. В последние годы к этому Атласу издано еще 13 дополнительных карт.

Не меньшую ценность представляет информация вида «Co-tidal and Co-range Zones— British Islands and adjacent Waters» (карта № 5058), позволяющая проследить котидальные линии во всех точках, в которых полная вода наступает в один и тот же момент, а также линии равных по величине приливов в том же районе.

В виде отдельных сборников и коллекций Британское Адмиралтейство издает также магнитные карты полярных районов, гномонические карты для плавания по дуге большого круга и многое другое, сведения о которых можно получить из каталога карт и книг Британского Адмиралтейства.

РУКОВОДСТВА И ПОСОБИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОРЕПЛАВАНИЯ

ГЛАВА 13

СОВЕТСКИЕ РУКОВОДСТВА И ПОСОБИЯ

§ 54. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Морские навигационные руководства и пособия представляют собой издания ГУНиО МО СССР и других ведомств, содержащие навигационно-гидрографическую, гидрометеорологическую, геофизическую и гидробиологическую информацию для мореплавателей по районам Мирового океана, правила и рекомендации по обеспечению безопасности плавания, международно-правовые и другие сведения, необходимые для решения (совместно с морскими картами) задач мореплавания, использования природных ресурсов и специальных задач. Сведения, помещаемые в таких изданиях, публикуются обычно в виде книг. Они не должны дублировать информацию, даваемую морскими картами, но не должны и противоречить им. Такие сведения должны взаимно дополнять друг друга и составлять единое целое. Именно поэтому морские руководства и пособия и морские карты, дополняя и поясняя друг друга, всегда используются совместно.

Предназначенные в качестве необходимого дополнения к морским картам морские руководства и пособия содержат текстовые описания и сведения, приведенные в виде таблиц, о характере и величине различных элементов, недостаточно изображенных или вовсе не нанесенных на карты.

Морские руководства и пособия, используемые судоводителями транспортного и промыслового флотов, делят на две группы (см. рис. 2) — морские навигационные руководства и пособия для обеспечения общего мореплавания и промысловые морские руководства и пособия.

Промысловые морские руководства и пособия предназначены для обеспечения планирования и использования природных ресурсов, в содержание которых входит гидробиологическая информация по районам Мирового океана. Эти руководства и пособия имеют исключительное применение на промысловых судах. К ним относятся руководства по поиску объектов добычи, а также наставления по промысловому судовождению: инструкции по орудиям поиска и лова; справочники и определители видов

морских животных, рыб и растений; наставления по сбору материалов для промысловых карт (см. § 46) и т. д.

Морские навигационные руководства и пособия для обеспечения общего мореплавания предназначены для обеспечения решения общих задач мореплавания судами транспортного, промыслового, военно-морского флотов и других ведомств. Эту группу руководств и пособий условно можно разделить на две подгруппы — морские навигационные руководства и морские навигационные пособия.

Морские навигационные руководства (МНР) представляют собой официальные издания для мореплавателей, в содержание которых входят правила, наставления, указания либо рекомендации навигационного и правового характера, невыполнение которых возлагает на мореплавателя ответственность за возможные последствия. К основным МНР относятся:

лоции — для получения навигационно-гидрографической и гидрометеорологической информации;

огни и знаки — для получения сведений о навигационном оборудовании;

радиотехнические средства навигационного оборудования — для выбора сведений о радиомаяках, РНС, РПС и океанских судах службы погоды;

расписания передач навигационных и гидрометеорологических сообщений для мореплавателей — для получения информации о радиостанциях, передающих указанные сведения; расписание факсимильных гидрометеорологических передач включается в состав судовой коллекции при наличии на борту приемной факсимильной аппаратуры;

правила плавания — описания и правила плавания по каналам, фарватерам и внутренним водным путям;

описания маршрутов — описания маршрутов следования судов и некоторые основные районы лова рыбы (предназначены только для судов Министерства рыбного хозяйства СССР);

каталоги карт и книг — перечень карт и руководств для плавания, предназначенных для обеспечения общего мореплавания;

гидрометеорологические атласы и таблицы — атласы течений, климатических данных и гидрометеорологических условий плавания; таблицы приливов и течений.

Морские навигационные пособия (МНП) — это также официальные издания для мореплавателей, содержащие навигационно-гидрографические, гидрометеорологические, геодезические, астрономические и различного рода справочные данные, предназначенные для использования при решении задач судовождения. К таким МНП относятся следующие издания: Океанские пути мира; Международные правила для предупреждения столкновений судов в море (МППСС—72); Международный свод сигналов (МСС); Общие правила морских торговых и рыбных портов Союза ССР; обязательные постановления по морским портам; Описание особенностей судовых огней военных кораблей и сигналов,

подаваемых кораблями для обеспечения безопасности плавания; Сборник международных соглашений и законодательных актов СССР по вопросам мореплавания; Таблицы ширины территориальных вод и специальных зон зарубежных государств; Условные знаки для морских карт и карт внутренних водных путей; Общие положения об установлении путей движения судов; Правила совместного плавания и промысла судов флота рыбной промышленности СССР; Наставления гидрометеорологическим станциям и постам (вып. 9, ч. III); Астрономические таблицы и пособия (МАЕ, ВАС-58, МТ-75 и пр.) и другие издания ГУНиО МО, ММФ, МРХ и Гидрометеоиздата Союза ССР, перечень которых определяет служба мореплавания для каждого типа судна, в зависимости от района его плавания и поставленных перед судом задач.

§ 55. ЛОЦИИ И ДОПОЛНЕНИЯ К НИМ

Лоции. Они предназначены для обеспечения мореплавателей информацией об условиях плавания в описываемом районе, которая в сочетании с данными, приведенными на морских картах и в других руководствах для плавания, позволяет производить опознание на местности того или иного географического объекта и назначать безопасный курс судна. Это оказывается возможным на основании подробного последовательного навигационного описания района плавания по определенной схеме, облегчающей выбор необходимых сведений из книги.

В советских лоциях описание бассейнов и побережья Мирового океана ведется по трем генеральным направлениям:

от Ленинграда на запад через Балтийское море и датские проливы до Северного моря; от пролива Скагеррак на север, огибая Скандинавский полуостров, и далее на восток до Берингова пролива; от пролива Скагеррак на юг до Гибралтарского пролива;

от Севастополя на запад через Черное, Мраморное и Средиземное моря к Гибралтарскому проливу, включая последний; от Гибралтарского пролива на юг вокруг Африки до Аденского залива; из Средиземного моря через Суэцкий канал и Красное море до Малаккского пролива включительно;

от Владивостока на север через Японское, Охотское и Берингово моря до Берингова пролива, на юг вдоль восточного побережья Азии до Малаккского пролива.

Алеутские острова и острова Океании описываются с запада на восток; западный берег Атлантического и восточный берег Тихого океанов — с севера на юг, так же — берега островов Новая Зеландия; побережье Австралии — от Торресова пролива против часовой стрелки; Антарктида — с востока на запад по отдельным секторам.

Подробные сведения о том, какие лоции и какого года издания обслуживают в данное время мореплавателей, помещают в Каталоге карт и книг (см. § 66), а о выходе новых лоций или дополнений к ним объявляют в Извещениях мореплавателям (ИМ) (см. § 68).

Границы отдельных лоций устанавливают по частям океанов, морям и районам морей в соответствии с физико-географическими особенностями водных бассейнов и с учетом удобства пользования книгой. Лоция может делиться на части, а части — на выпуски, издаваемые отдельными книгами, например: «Лоция Балтийского моря. ч. IV. Ботнический залив, вып. 2. Западный берег Ботнического залива».

Границы смежных лоций независимо от того, являются ли они самостоятельными лоциями или делятся на части и выпуски, стыкуются, но не прерываются. Описание объекта, расположенного на границе смежных лоций, приводится в той книге, в которой согласно генеральной нарезке с данного объекта начинается описание района (берега).

Каждая лоция снабжена схемой, на которой показаны описываемый в лоции район, границы лоции и названия смежных лоций, названия географических пунктов, определяющих границы лоции, названия основных географических объектов (заливов, бухт, крупных рек, городов), названия прибрежных государств и места выхода государственных границ к морю.

В некоторых лоциях вместо схемы района помещают сборный лист карт, предназначенный для подбора НМК и наглядного представления о границах описываемого в лоции района.

Каждая лоция составляется по типовой схеме; экспериментальная лоция составляется по измененной схеме (см. с. 189).

Вводные документы каждой лоции включают:

обложку (лоция каждого моря имеет определенный цвет обложки);

лист для учета корректуры;

титульный лист с подробным заголовком;

важные предупреждения, в которых внимание судоводителей обращается на наличие в описываемом бассейне районов с особым режимом плавания, например опасных от мин, запретных для плавания и т. п., и перечисляются документы, которыми необходимо пользоваться при плавании в этих районах;

циркулярное указание начальника Главного управления навигации и океанографии Министерства обороны (ГУНиО МО) СССР обращает внимание мореплавателей на необходимость поддержания лоции на уровне современности, изучения действующих в водах СССР инструкций, правил и законов о режиме плавания, предупреждает, что пренебрежение указаниями и рекомендациями лоции при выборе курсов для плавания мореплаватель может делать только на свой риск;

обращение к мореплавателям от имени ГУНиО МО СССР, содержащее перечень основных вопросов, наблюдение за состоя-

нием которых со стороны мореплавателей и сообщение ими в адрес Гидрографии о всяких замеченных расхождениях исключительно важно для дальнейшего улучшения официальных пособий для плавания;

общие замечания, содержащие данные справочного характера по содержанию лоции (единицы измерения глубин, расстояний, высот, скорости течений; системы показа направлений створов и границ секторов огней; порядок обозначений курсов, пеленгов и др.);

оглавление, в котором указаны страницы основных разделов книги;

схему района, иногда заменяемую сборным листом карт.

Вслед за вводными документами в любой лоции помещается общий обзор.

Общий обзор лоции имеет целью дать общую характеристику описываемого в лоции района в навигационно-географическом и гидрометеорологическом отношениях, а при рассмотрении иностранных вод, кроме того, ознакомить мореплавателя с правилами, определяющими режим плавания в данном районе. В соответствии с назначением общий обзор содержит навигационно-географический очерк, гидрометеорологический очерк и правила плавания (только в иностранных водах).

1. Навигационно-географический очерк содержит краткую навигационно-географическую характеристику района, представляет мореплавателю необходимые исходные данные, позволяющие оценить район в отношении условий плавания, свободы выбора курсов и надежности определения места, а также сведения, характеризующие условия входа и стоянки судов в портах, возможности укрытия от штормов, характер и порядок обеспечения плавания и стоянки судов различными службами и средствами.

Эта информация размещается в строго установленном порядке и под следующими заголовками: берега, проливы и острова, глубины, рельеф дна и грунт, земной магнетизм, особые физико-географические явления, СНО, порты и якорные места, ремонтные возможности и снабжение, лоцманская служба, спасательная служба, навигационная информация, сообщение и связь, система счета времени, нерабочие дни, население и населенные пункты.

2. Гидрометеорологический очерк знакомит с гидрометеорологическими условиями описываемого в лоции района, обращает внимание на опасные для судождения гидрометеорологические явления на море с указанием района, времени и вероятности таких явлений, как штормы, густые туманы, сильные течения, резкие изменения направления течений, тяжелые условия, тайфуны, смерчи и т. п. В очерке даны также возможности навигационной ориентировки по гидрологическим и гидробиологическим признакам, например по смене течений, резкому изменению температуры воды на поверхности, изменению прозрачности и цвета воды, появлению водорослей и др. Кроме того, гидрометеорологический очерк дает исходные данные для выбора наиболее бла-

гоприятных в гидрометеорологическом отношении путей и периодов года для плавания.

3. Правила плавания содержат извлечения из законов, правил и инструкций, действующих в пределах данного государства, а также лоцманские правила и сигналы, сигналы о погоде, оживаемых штормах и т. п. Правила частного характера, относящиеся к отдельным объектам (например, портовые правила), здесь не помещаются, а даются при описании соответствующих объектов. Не приводятся в лоции и правила, установленные международными соглашениями. Эти правила следует искать в сборниках международно-правовых документов.

При делении лоции на части общий обзор дается отдельно для каждой из них. При делении части на выпуски общий обзор помещается только в первом выпуске, но в нем содержатся сведения по всему району, охватываемому частью лоции. При большом числе частей и выпусков общий обзор иногда издается в виде отдельной книги под названием «Навигационно-гидрографический обзор». Общий обзор со своими очерками представляет как бы введение к основному содержанию лоции — навигационному описанию.

Навигационное описание лоции состоит из отдельных, одинаково скомпонованных глав и наставления для плавания по генеральным курсам.

Главы навигационного описания содержат описания берегов, приметных пунктов, прилегающих к берегам водных пространств с указанием глубин, грунтов и опасностей (банок, рифов, скал, отмелей и т. п.), портов, гаваней и якорных мест, сведения о наличии СНО, о населенных пунктах, расположенных на описываемом побережье. Здесь же дается гидрометеорологическая характеристика отдельных районов и объектов (ветры, туманы, колебания уровня, течения, льды и т. п.) с указанием элементов, влияющих на безопасность плавания, а также сведения о местных признаках изменения погоды, о геофизических явлениях, имеющих значение для судовождения.

Каждая глава навигационного описания охватывает отдельный район в географической последовательности. В начале каждой главы даны номера НМК, охватываемых описываемый данной главой район.

Описание любого объекта независимо от его размеров или значения дается во всех главах по одной и той же схеме: положение, общая характеристика, описание отдельных деталей, наставления или указания для плавания.

При описании участка берега дается вид этого берега с моря, характеристика условий ориентирования и эффективности использования радиолокации для контроля за местоположением судна; перечисляются наиболее характерные приметные пункты и легко опознаваемые радиолокационные ориентиры; из приметных пунктов выделяются только те, которые судоводитель может использовать для определения своего места визуально либо с

помощью судового радиолокатора — горы, мысы, острова, характерные изгибы берега, высокие скалы, трубы заводов, отдельные здания, башни, церкви и т.п.; приводятся сведения о наличии якорных мест и мест, где суда могут укрыться от штормов, а также о наличии около берега островов и опасностей; дается оценка влияния гидрометеорологических элементов на условия плавания и точность счисления.

При описании опасностей особое внимание уделяется четкости формулировок и полноте данных, дополняющих карту, по возможности указываются признаки, по которым можно определить положение опасностей, — осыхание, буруны, нагромождение льда, птичьи базары, водоросли, цвет воды и т.п., а также ограждающие створы и пеленги.

При описании бухты перечисляются объекты, по которым можно опознать вход в нее, а также приметные пункты и радиолокационные ориентиры, которые могут быть использованы; указывается характер берегов; перечисляются опасности, имеющиеся на подходах и в самой бухте; дается характеристика защищенности от ветров и волнения и возможность использования для стоянки судов на якорю.

При описании фарватера приводятся сведения о его назначении и протяженности, об опасностях, которые его ограничивают, о глубинах и доступности; дается краткая характеристика условий для контроля и эффективности использования радиолокации для контроля за местоположением судна при плавании по фарватеру; указываются характерные приметные пункты и легко опознаваемые радиолокационные ориентиры, которые могут быть использованы; приводятся правила плавания и сигналы; даются сведения о лоцманской проводке.

Подобная же информация дается при описании установленных путей движения судов.

При описании рек, доступных для плавания морских судов, а также фарватеров приводятся сведения об его изменчивости, указываются данные о сезонных и суточных колебаниях уровня воды в реке по участкам, перечисляются порты, гавани и якорные места.

При описании порта приводятся сведения о вместимости и доступности гаваней и рейдов, о их защищенности, даются границы порта, характеристика гидрометеорологических элементов, влияющих на условия входа и стоянки в порту и выхода из него; подробно описываются все СНО; приводятся сведения о лоцманской проводке, порядке вызова лоцманов и оплаты их труда; указывается на возможность ремонта и пополнения судовых запасов; приводятся сведения о таможенных и карантинных службах, о получении навигационной информации, о сигнальных станциях и сигналах, применяемых в порту; помещаются данные о спасательной службе, ввозе и вывозе, сообщении и связи.

Описание якорных мест, находящихся в пределах описываемого объекта, приводится после описания всех деталей этого

объекта перед наставлениями для плавания. Под якорными местами понимается место в бухте, в порту, на рейде, в гавани (и т. д.), используемое для якорной стоянки. Здесь указываются его местоположение, размеры, защищенность от ветров и волнения, глубины и грунт, держащие свойства грунта, наличие швартовных бочек, а также различные рекомендации, обеспечивающие безопасность при постановке на якорь и во время якорной стоянки.

При описании районов с особым режимом плавания указывается их положение без описания границ, приводятся сведения о режиме плавания, сигналах и других данных, отсутствующих на НМК.

Наставления для плавания приводятся в каждой главе навигационного описания сразу после описания объекта и даются в повелительной форме. В наставлениях отмечаются особенности плавания в условиях пониженной видимости с использованием РТСНО и радиолокационных ориентиров. В указаниях по использованию таких ориентиров даются рекомендации по их выбору, а также по способам определений на различных участках пути; приводятся сведения об изменении радиолокационных изображений ориентиров по мере движения судна.

Наставления для плавания составляют на основании проверенных («оплавленных») на местности материалов. При отсутствии таких полных и достоверных сведений, когда возможно дать только отдельные рекомендации, в лоциях приводят не наставления, а указания для плавания.

Наставления для плавания по генеральным курсам приводят в лоции только в случаях, когда есть материалы, на основе которых возможно рекомендовать мореплавателям наиболее безопасные и выгодные пути для плавания в описываемом районе или когда в этом районе действует система установленных путей движения судов (§ 73).

Наставления для плавания по генеральным курсам помещают сразу после навигационного описания. Это описание общих навигационных условий района с курсами, рекомендованными для плавания между основными портами, путями, ведущими в данный морской район, а также транзитными путями, проходящими через него.

При описании каждого пути дают его заголовок (начальный и конечный пункты пути), длину, общее описание (курсы и их протяженность), удаление пути от наиболее выступающих в море мысов, островов и опасностей; приметные пункты (включая СНО), особенности рельефа дна, которые можно использовать для определения места судна; влияние течений, ветров и места укрытия от шторма. Здесь же отмечают особенности плавания в условиях пониженной видимости с использованием РТСНО и радиолокационных ориентиров, а также указания для плавания во льдах и среди рифов.

При отсутствии достаточных материалов вместо наставления помещают указания для выбора генеральных курсов.

Справочный отдел лоции включает в себя сведения об основных пунктах и якорных местах, о доках и эллингах; таблицы состояний (от главнейших портов СССР до некоторых пунктов описываемого района и между основными пунктами этого района); краткий словарь местных морских терминов (только в лоциях на советские районы); сведения о ширине территориальных зон и ряд других сведений справочного характера.

Алфавитный указатель названий географических объектов, описанных в лоции, и их номенклатурных терминов с указанием страниц лоции, где этот объект упоминается. В лоциях, охватывающих район иностранных вод, помещают два таких указателя — один в русской, другой в латинской транскрипции.

Книга иллюстрируется зарисовками и фотографиями приметных пунктов, входов в заливы, бухты, порты, а также схематическими планами пунктов и гаваней (если эти планы отсутствуют на НМК). Это облегчает ориентировку и опознание объектов при подходах к берегам.

Дополнения к лоциям. Срок службы лоции до ее полного переиздания 6—10 лет. В промежутки между этими сроками выпускают дополнения к лоциям. Их издают периодически по мере накопления корректурного материала; к одной лоции может быть издано несколько дополнений, и тогда им присваивают порядковые номера.

Дополнение содержит сведения об изменениях в навигационной обстановке, появившиеся после издания лоции. Кроме того, туда включают исправления обнаруженных в лоции ошибок, имеющих смысловое значение. Новые или изменившиеся данные включают не все, а только те, которые имеют существенное значение для плавания. Остальные, хотя и полезные, но менее важные учитывают при полном переиздании лоции.

Дополнение к лоции также составляется по типовой схеме: обложка, текст корректуры, список упрощенных, измененных и новых географических названий и номенклатурных терминов.

В каждое последующее дополнение включают все не утратившие силы сведения предыдущего дополнения. Сведения, которые в предыдущем дополнении не публиковались, выделяют в тексте квадратными скобками. Так же выделяют указания об исключении из лоции утративших силу данных предыдущего дополнения и ИМ.

Таким образом, каждое дополнение содержит сведения за определенный, указанный в предисловии период времени; там же указывают номер и дату последнего из учтенных ИМ и сводной корректуры (§ 68).

Для удобства замены части текста в лоции соответствующей вставкой из дополнения к ней каждая пятая строка общего очерка, навигационного описания и указания для выбора генеральных курсов лоции нумеруются, например против пятой строки ставят

цифру 5, против десятой — 10 и т. д. Соответствующие номера строк проставляют и в Дополнении. Это значительно облегчает корректуру лоций по дополнениям.

Экспериментальные варианты лоций. С развитием технического прогресса на морском транспорте прежние требования к информации, которую необходимо включать в лоции, существенно устарели. В настоящее время идет усиленный поиск наиболее оптимальной структуры вновь издаваемых лоций и в качестве такого поискового варианта издаются так называемые экспериментальные лоции на отдельные районы. В качестве примера можно указать Лоцию западного побережья Канады, Лоцию залива Аляска, Лоцию южного побережья Австралии и др.

При составлении таких экспериментальных лоций в отличие от структуры «старого» варианта лоции (см. с. 182 и далее) осуществлены следующие основные изменения.

Описание портов, как правило, выделено в отдельную брошюру, вкладываемую в специальный карман, что упрощает ее более оперативное переиздание. В такой брошюре информация о портах дополнена различными полезными сведениями, например рекомендациями по швартовке, сведениями по связи, лоцманской проводке, регулированию движения, о навигационных и гидрометеорологических факторах, влияющих на условия захода и стоянки и др. В такую брошюру всегда включают тексты обязательных постановлений по портам.

Сведения, неоправданно дублирующие НМК и другие руководства и пособия для плавания, из текста исключают так же, как и сведения по объектам, лежащим в стороне от путей обычного следования судов и имеющим значение только для местного судоходства. Навигационное описание приводится в более генерализованном виде, а сведения об опасных явлениях, о запрещенных действиях и различного рода предупреждения особо выделены в тексте.

Рекомендации для захода в порты и для прохода узкостей даются в графическом виде с текстовыми пояснениями. Сведения о гидрографическом очерке приведены в табличной форме с краткими текстовыми пояснениями. Приведены также фотографии участков побережья и островов на экране НРЛС.

В то же время существующие сегодня экспериментальные лоции еще далеки от совершенства и пока не могут полностью заменить собой лоции, изданные по «старой» схеме.

§ 56. РУКОВОДСТВА «ОГНИ И ЗНАКИ»

Руководства «Огни и знаки» составляются на советские воды и содержат сведения о всех штатных СНО, за исключением вех (описания буев и вех следует искать в соответствующих лоциях).

Сведения о нештатных СНО приводятся в лоциях, а также в Извещениях мореплавателям.

На иностранные воды составляются руководства под названием «Огни», содержащие сведения только о светящихся СНО, за исключением буев и вех; данные о светящихся буйках полностью приводятся на картах. В руководствах «Огни и знаки» под собирательным термином «огонь» подразумеваются маяки, аэромаяки, светящиеся знаки, плавучие огни, буй-маяки, или светящиеся буйки, а под термином «знак» — несветящиеся знаки и буйки. Каждое руководство охватывает определенный водный бассейн (часть океана, море, часть моря и т. д.) или страну. При большом числе СНО в каком-либо водном бассейне руководства «Огни и знаки» («Огни») на этот бассейн издаются в нескольких частях, а части иногда делаются на книги.

Все СНО описываются в руководствах в общей географической последовательности, принятой в соответствующих лоциях.

Руководства «Огни и знаки» («Огни») составляются по единой типовой схеме.

Вводные документы каждого руководства включают: обложку, обращения к мореплавателям, таблицу «Характер огней СНО», перечень условных обозначений, лист для учета корректуры, титульный лист, содержание, схему района, общие замечания, таблицу дальности видимого горизонта, номограммы дальности видимости предметов и оптической дальности видимости огней.

Содержание отдельных вводных документов руководств «Огни и знаки» («Огни») аналогично содержанию у соответствующих документов лоции.

Описание систем навигационного оборудования приводится только для тех стран, СНО которых описываются в данном руководстве. Так, например, в книге «Огни Атлантического океана», ч. I приведено описание систем навигационного оборудования плавучими предостерегательными знаками в водах Франции, Испании и Португалии.

Описание СНО — основной раздел руководства. Он приводится в книгах в виде таблиц, в которых помещаются развернутые характеристики указанных СНО, согласованные с действующими НМК, лоциями и другими руководствами для плавания. Над каждой таблицей помещается название района, которое, как правило, заимствуется из оглавления соответствующей лоции.

В таблице по каждому объекту СНО дают: порядковый номер в данном руководстве, международный номер для руководства на иностранные воды, название, положение на местности и координаты, годы учреждения и модернизации, цвет и характер огня, силу света, дальность видимости огня, описание вида сооружения СНО с указанием его высоты от основания и высоты огня от уровня моря, а также дополнительные сведения.

Все данные о СНО приводят в соответствующих графах таблиц. Если в графе стоит тире, это означает, что она не может быть заполнена ввиду особенностей самого СНО. Если графа оставлена чистой, это означает отсутствие соответствующих данных.

Номера, присвоенные СНО, проставляют в порядке возрастания, начиная с первого, но через определенные интервалы. Для огней и знаков на советские воды эти интервалы устанавливают с учетом перспектив развития СНО в том или ином районе. Для руководств на иностранные воды установлен интервал два — пять номеров; международный номер в этом случае проставляют под порядковым. В случае отсутствия международного номера для наиболее существенных СНО под порядковым помещают номер, заимствованный из соответствующего английского описания огней на данный район.

Названия СНО указывают собственные, а при их отсутствии — названия, определяющие положение СНО на местности.

Средства навигационного оборудования, относящиеся к одному объекту, объединяют общим боковым заголовком, согласованным с соответствующим заголовком лоции. Знаки створных СНО отмечают словами «Передний» или «Задний» и объединяют фигурной скобкой.

Если какая-либо страна установила характеристику огня, отличающуюся от принятых в условных обозначениях, то это оговаривается в общих замечаниях к описанию огней.

Сила света огней приводится в международных свечах, а дальность их видимости — в милях. Если огонь имеет один цвет, то сила света и дальность видимости даются без указания цвета; если несколько цветов, то для каждого цвета.

Если СНО имеет различные по силе света секторы одного и того же цвета, то силу света и дальность видимости показывают для каждого сектора.

Звукосигнальные установки, расположенные отдельно от визуального СНО, описывают самостоятельно под своими номерами в развернутом виде и в соответствии с принятыми сокращениями.

Изображения СНО помещают на свободном листе таблиц, в одной из граф, по возможности ближе к описанию вида СНО. Изображение буев помещают только в тех случаях, когда эти буи отличаются по виду от типовых, помещенных в описании систем навигационного оборудования ППЗ. Так как во всех водах СССР применяются единые системы навигационного оборудования ППЗ, их описания в руководствах «Огни и знаки» не приводятся (см. раздел II).

Алфавитный указатель огней и знаков (огней) дается на русском языке и служит для удобства нахождения объектов, описанных в данном руководстве. В такой указатель вносят все СНО, за исключением объектов, не имеющих названия.

Перечень звукосигнальных средств составляется также в алфавитном порядке названий СНО с соблюдением всех требований, предъявляемых к алфавитному указателю огней и знаков (огней). В такой перечень включают все названия звукосигнальных средств как самостоятельных (описанных под отдельными номерами), так и находящихся при маяках, за исключением звукосигнальных средств на буйах, которые в перечень не включают.

Сведения о таких звукосигнальных средствах следует искать в лощах и на НМК.

Для получения сведений о маяке, знаке, буре и так далее по его названию в алфавитном указателе находят присвоенный СНО порядковый номер, по которому в основном разделе руководства устанавливают все необходимые сведения о нем. Используя полученные с помощью руководства сведения о маяке, знаке и других следует помнить о следующем:

на практике под влиянием внешних факторов продолжительность света и темноты, объявленная в Описании, может изменяться; с больших расстояний и во время пасмурной погоды продолжительность проблесков может показаться короче;

границы секторов нерезко очерчены (полагаться на них нельзя, следует брать их пеленги);

оптическая дальность видимости может изменяться в значительных пределах в зависимости от прозрачности атмосферы (огни, установленные на большой высоте, могут быть затемнены облаками);

нельзя полагаться на точность положения плавучих средств навигационного оборудования.

автоматическая аппаратура может выйти из строя, что может привести либо к прекращению огня, либо к изменению характеристики;

звукосигнальные средства начинают действовать при появлении тумана и понижении видимости в районе маяка; дальность их слышимости в значительной степени зависит от направления и скорости ветра, однородности среды и других причин; нельзя всецело полагаться на звуковые сигналы, и во время тумана и при плохой видимости необходимо принимать все меры предосторожности;

дальность видимости световых отражателей зависит от мощности судового прожектора.

§ 57. РУКОВОДСТВО «РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

Руководство РТСНО издания ГУНиО МО СССР составляют на советские и иностранные воды. Оно содержит сведения о всех РНС, морских радиомаяках и прибрежных аэро радиомаяках, радиопеленгаторных станциях, радиолокационных маяках и других РТСНО, используемых для целей морской навигации.

Каждому РТСНО в руководстве присвоен порядковый номер, а последовательность их описания совпадает с генеральным направлением описания бассейнов и побережья, установленным для лощей. Сами руководства составляются по типовой схеме.

Вводные документы. Их номенклатура и назначение в основном аналогичны документам, входящим в руководство «Огни и знаки» («Огни»).

В отделе I — «Радионавигационные системы» — описаны принципы работ систем «Декка», «Лоран», «Омега», приведены краткие технические данные этих РНС и сводные таблицы станций описываемых РНС, их названия, условные обозначения частотных параметров и т. п. Кроме этого, обязательно помещается схема расположения станций, границы которой указываются в сборном листе вводных документов.

В отделе II — «Секторные радиомаяки» — для каждого обслуживающего данный район секторного радиомаяка дается следующая информация: порядковый номер и название станции; координаты; режим работы (частота, длина волны, род работы) и мощность станции; характер радиосигналов; время и расписание работы; схемы секторов и рабочих зон; дополнительные данные (количество мачт радиомаяка, допустимое минимальное расстояние, при котором возможно определение радиопеленга, пеленг нормали к базовой линии, расстояние между мачтами и пр.); таблицы для определения радиопеленгов по данному радиомаяку, раздельно в секторах точек и в секторах тире; таблица ортодромических поправок для данного радиомаяка (с указанием его географических координат); пропорциональные части для облегчения интерполирования.

Отдел III — «Морские радиомаяки и аэрорадиомаяки», как правило, занимает более половины каждой книги руководства РТСНО. При описании радиомаяков и аэрорадиомаяков приводятся следующие данные: порядковый номер, название, номенклатурный термин (радиомаяк створный, комбинированный, с вращающейся характеристикой направленности и пр.); координаты; режим работы (частота, длина волны, род работы), мощность станции и дальность действия; направление и угол равносигнальной зоны (для створных радиомаяков); характер радиосигналов; надежные секторы пеленгования; характер воздушных или подводных сигналов и синхронизация (для комбинированных радиомаяков); время работы; сектор действия, таблицы для определения радиопеленгов и метод получения радиопеленгов (для радиомаяков с вращающейся характеристикой направленности); дополнительные данные; состав навигационной группы (для морских радиомаяков, работающих в группе).

В конце описания радиомаяка, работающего первым в составе навигационной группы, перечисляются все радиомаяки этой группы в порядке очередности их работы, с указанием их номера по описанию, опознавательного сигнала и минут работы каждого часа.

При описании радиомаяка, работающего в навигационной группе не первым, в конце приводится ссылка на номер (по описанию) радиомаяка, работающего в группе первым.

Аэрорадиомаяки помещают в описании только в тех случаях, когда плавание судов в данном районе недостаточно обеспечено морскими радиомаяками, т. е. когда отсутствует возможность определения места судна по двум и более морским радиомаякам.

Следует помнить, что аэрорадиомаяки иногда временно прекращают свою работу или меняют режим без каких-либо предупреждений мореплавателей.

В конце описания дается сводная таблица морских радиомаяков, на которой графически изображено время работы каждого радиомаяка по расписанию ясной и туманной погоды. Радиомаяки с малой дальностью действия, не работающие по твердому расписанию и имеющие только местное значение, а также аэрорадиомаяки в свободную таблицу не включаются.

В отделе IV — «Радиостанции, работающие по запросу для пеленгования» — приведены радиостанции, несущие так называемую службу QTG (ЩТГ). Они имеют строго фиксированное географическое положение и нанесены на морские карты. Передавая сигналы для пеленгования по запросам судов, они обычно взимают плату за обслуживание.

В отделе V — «Океанские суда службы погоды» — описаны суда, предназначенные для длительного нахождения в определенном районе океана или моря для проведения регулярных метеорологических и океанологических наблюдений, называемые научно-исследовательскими судами погоды. Они постоянно наблюдают за состоянием погоды в океане. На каждом из них имеется круговой радиомаяк, который может быть использован в качестве ориентира. После двухразовых подач позывного сигнала он излучает длинное тире для пеленгования его судовыми радиопеленгаторами.

Суда службы погоды обычно находятся на ходу (а не дрейфуют), крейсируя в отведенном каждому судну районе. Определение положения этих судов производится следующим образом.

Опознавательный сигнал радиомаяка на таком судне состоит из четырех букв: две первые — собственно опознавательный сигнал, а две последние — условные координаты.

Условные координаты (позиционные буквы) позволяют определить место судна службы погоды на специальном планшете (рис. 51), разбитом на 441 квадрат, каждый со стороной в 10 миль. Обычно судно службы погоды не выходит из пределов центрального квадрата планшета (на рис. 51 заштрихован), называемого станцией. Станция является штатным местом судна при выполнении им своих функций. Приводимые в Руководстве географические координаты судов службы погоды относятся к центрам их станций.

Следует заметить, что работа радиомаяков на судах службы погоды обеспечивает надежное пеленгование на расстояние более 200 миль.

Максимальная ошибка в положении радиомаяка судна службы погоды за счет смещения судна относительно центра квадрата может достигать 7,5 мили (при средней ошибке 2,5 мили).

Описание океанских судов службы погоды содержит данные о радиомаяках, установленных на этих судах, в объеме, предусмотренном в требованиях к описанию морских круговых радио-

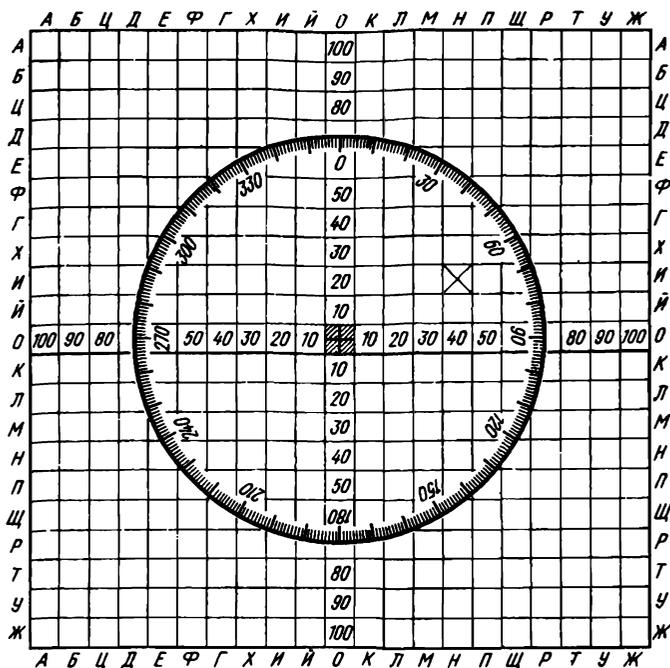


Рис. 51. Планшет условных координат судна службы погоды

маяков, а также указания о порядке пользования такими радиомаяками.

В отделе VI — «Радиопеленгаторные станции» — помещают описание радиопеленгаторных станций, определяющих пеленг на судно или его место по специальному запросу с судна.

Описаниям станций обычно предшествует подробное изложение специальных правил различных стран относительно использования их радиопеленгаторных станций (РПС).

Сведения о порядке пользования РПС и о специальных правилах различных стран, которым они принадлежат, приводятся перед описанием РПС.

Отдел VII — «Радиолокационные маяки» — последний отдел руководства РТСНО содержит описание радиолокационных маяков (РМО), находящихся в районе, охватываемом данной книгой. Эти маяки излучают электромагнитные импульсы в диапазоне частот судовых РЛС. РМО бывают двух типов: непрерывно излучающие импульсы и излучающие импульсы только после облучения РМО судовой РЛС. Первые известны под названием «Рамарк», вторые — «Ракон». В советской литературе второй тип РМО называют радиолокационными маяками-ответчиками. Последние встречаются чаще, чем маяки типа «Рамарк». Сигнал маяка типа «Ра-

марк» имеет на экране судовой РЛС вид пунктира от центра экрана по направлению на маяк.

Радиолокационный маяк-ответчик (активный радиолокационный отражатель) имеет два режима работы: режим ожидания (автоматическая приемная вахта) и режим излучения (излучение собственных импульсов). Импульсы такого РМО создают на ИКО судовых РЛС характерные легко опознаваемые изображения, позволяющие уверенно определять место судна.

Для обеспечения широкого использования РМО его импульсы передают на частоте, которая плавно изменяется в пределах диапазона частот РЛС. Понятно, что сигнал на экране судовой РЛС появится тогда, когда «качающаяся» частота РМО совпадает с частотой, на которую настроена судовой РЛС. Поэтому сигналы РМО появляются на экране судовой РЛС через промежутки времени, соответствующие периоду изменения (качания) частоты.

Описание радиолокационных маяков включает следующие данные по каждому маяку: порядковый номер, название и тип РМО, положение на местности и координаты, частота, дальность действия, период, сектор действия, время работы, дополнительные данные.

Вспомогательные таблицы составлены из таблиц: ортодромических поправок; предельных расстояний (в милях), при которых можно производить прокладку радиопеленгов без учета ортодромической поправки; для определения расстояния (в милях) по времени прохождения звука в воде и в воздухе; азбуки Морзе.

Приложения. Каждая книга (том) руководства РТСНО содержит следующие приложения: схемы расположения радиомаяков по отдельным районам, входящим в данное руководство; распределение РТСНО по частотам (волнам); алфавитный указатель опознавательных сигналов РТСНО; алфавитный указатель названий РТСНО.

Срок службы руководства РТСНО — три года. Корректирующее руководство по ИМ.

§ 58. РАСПИСАНИЯ РАДИОПЕРЕДАЧ ДЛЯ МОРЕПЛАВАТЕЛЕЙ

Сведения о работе радиостанций, передающих для мореплавателей навигационные и гидрометеорологические сообщения, приводятся в руководствах «Расписание радиопередач навигационных и гидрометеорологических сообщений для мореплавателей» и «Расписание факсимильных гидрометеорологических радиопередач».

«Расписание радиопередач навигационных и гидрометеорологических сообщений для мореплавателей» представляет собой руководство для плавания, составляемое по типовой схеме.

Вводные документы — номенклатура и назначение аналогичны вводным документам других руководств для плавания.

Описание радиопередач — дается по отделам, объединяющим определенные географические районы. В каждом отделе расписа-

ния описание ведется в географической последовательности стран, включаемых в настоящий отдел, а описание радиостанций внутри каждой страны дается в алфавитном порядке их названий.

Каждое описание в обязательном порядке содержит: порядковый номер, название радиостанции в русской транскрипции и ее позывной сигнал; номер по соответствующему английскому руководству и название радиостанции в иностранном написании; район обслуживания; режим работы (частота, длина волны, род работы) и мощность станции; время (гринвичское) и содержание передач с указанием района обслуживания и кода, которым передается сообщение; дополнительные данные.

Приложения содержат таблицы перевода: градусов Фаренгейта ($^{\circ}\text{F}$) в градусы Цельсия ($^{\circ}\text{C}$) и в градусы абсолютной температурной шкалы (K); узлов в метры в секунду и километры в час; атмосферного давления из миллиметров ртутного столба в дюймы; количество осадков из дюймов в миллиметры, а также схемы районов передачи штормовых предупреждений и прогнозов погоды.

Указатели (в данном руководстве их два) составлены в алфавитном порядке; они описывают позывные сигналы радиостанций и названия радиостанций. Последние представлены на русском и иностранном языках.

«*Расписание факсимильных гидрометеорологических радиопередач*» представляет собой руководство для плавания, составленное по типовой схеме.

Вводные документы. Обложка, лист для учета корректуры, титульный лист и текст на оборотной стороне титульного листа расписания факсимильной радиопередачи оформляются аналогично вводным документам других руководств для плавания.

Указатель районов факсимильных радиопередач содержит географические названия районов плавания и названия радиостанций, обслуживающих эти районы. В общих замечаниях приводятся сведения, поясняющие порядок пользования руководством.

В перечне условных обозначений для указания содержания передач, а также в указателях содержания передач и географических районов даются условные обозначения, применяемые в радиопередачах для обозначения содержания передач и указания географического района.

Описание радиостанций дается в алфавитном порядке их названий. По мере накопления корректурного материала к расписаниям радиопередач издаются дополнения, в которых сведения предыдущих дополнений не дублируются.

§ 59. СПЕЦИАЛЬНЫЕ РУКОВОДСТВА ДЛЯ ПЛАВАНИЯ

Кроме описанных выше руководств для плавания, в распоряжение мореплавателей представляется также ряд других руководств и пособий, например: правила плавания; навигационно-

географические обзоры; радиолокационные описания маршрутов; руководства для захода в отдельные порты; сводные описания опасных, запретных и ограниченных для плавания районов и другие документы, номенклатура которых приведена в § 108.

Навигационно-гидрографический обзор отдельного моря или части океана представляет собой обобщенное введение к навигационным описаниям нескольких книг (частей или выпусков) лоции такого моря или части океана.

Навигационно-гидрографический обзор составляется на основании различных материалов и пособий по океанографии, метеорологии, физической и экономической географии и т. п. Он состоит обычно из трех основных разделов: навигационно-географического и гидрометеорологического очерков и справочного отдела, содержание которых идентично подобным разделам лоции.

В настоящее время издание таких обзоров приостановлено, но это не является основанием считать их утратившими свою актуальность. В ближайшие годы получают свое рождение генеральные лоции, в которые наряду с правилами плавания будут включены также навигационно-гидрографические и гидрометеорологические очерки на большой район. Одновременно с этим такие очерки (и правила плавания), общие для значительного числа лоций данного региона, из обычных лоций будут изъяты.

Лоции, являясь универсальным руководством для плавания, могут оказаться не вполне удобными для использования на судах отдельных типов или на судах, плавающих по определенным маршрутам. В настоящее время признано целесообразным издание маршрутных руководств для плавания с включением их в каталоги карт и книг и публикацией корректуры по ним.

Существуют также частные (на ограниченный район) руководства для плавания, издаваемые нецентрализованно различными ведомствами, например: Пособие для плавания Черноморскими проливами; Рекомендации для плавания по реке Темза; Рекомендации для плавания проливами Большой Бельт, Зунд и Каттегат; Рекомендации для плавания судов норвежскими шхерами и др.

Хорошую оценку у моряков получили изданные в последнее время *карты—лоции* для районов интенсивного судоходства и проливных зон (Босфор и Дарданеллы, Зунд и др.).

Радиолокационные описания маршрутов. Широкое распространение РЛС на судах морского флота вызвало необходимость оборудования берегов пассивными и активными отражателями, а также издания радиолокационных карт, альбомов и других специальных пособий. Одним из таких пособий являются маршрутные радиолокационные описания, в которых приводятся сведения об условиях радиолокационной ориентировки и фотографии с экранов РЛС изображения различных районов побережья.

Руководства для захода судов в советские порты, издаваемые ГУНиО МО СССР в виде самостоятельных книг, представляют собой навигационные пособия, описывающие условия плавания в

отдельных омывающих территорию СССР морях и имеющие свой самостоятельный адмиралтейский номер.

В отдельных случаях к таким руководствам издаются дополнения в виде приложений, получающих также особый адмиралтейский номер.

Все руководства для захода судов в советские порты издаются по однотипной схеме и содержат вводные документы, навигационное описание, описание радиомаяков и алфавитный указатель.

Руководство «Сводное описание опасных, запретных и ограниченных для плавания районов» состоит из шести основных отделов: отдел первый — районы, опасные от мин; отдел второй — бывшие опасные от мин районы, открытые для надводной навигации; отдел третий — районы запретные, опасные и закрытые для плавания; отдел четвертый — районы боевой подготовки иностранных флотов; отдел пятый — районы, запретные для якорной стоянки и лова рыбы; отдел шестой — районы, в которых плавание небезопасно или ограничено какими бы то ни было постановлениями иностранных государств (районы ограниченного плавания, районы свалки боезапаса, районы бывшей свалки боезапаса).

В приложениях помещены схемы (карты) перечисленных районов и сборный лист для подбора необходимых схем. Руководства корректируют по ИМ.

При выборе фарватеров мореплавателю должен учитывать, для каких судов (размагнитных или для всех) и с какой предельной осадкой открыт фарватер. Следует учитывать, что систематические работы по уничтожению минных полей не исключают существования невзорванных затонувших мин, которые и в настоящее время представляют опасность. Суда, идущие по протраленным фарватерам, должны заботиться, чтобы глубина под килем была не менее 2 м. Такая осторожность особенно необходима при приближении к портам или районам, где во время войны проводились минные операции. Большую опасность представляют также свободно плавающие мины, сорванные с якорей. В таких районах необходимо усилить бдительность, выставить впередсмотрящих.

§ 60. НУМЕРАЦИЯ МОРСКИХ НАВИГАЦИОННЫХ РУКОВОДСТВ И ПОСОБИЙ

Адмиралтейский номер любого морского навигационного руководства и пособия для плавания, изданного ГУНиО МО СССР, состоит из четырех цифр, значение которых расшифровывается следующим образом:

первая цифра обозначает вид руководства или пособия для плавания, а именно: 1 — лоции, 2 — огни и знаки (огни); 3 — радиотехнические средства навигационного оборудования; 4 — руководства и правила плавания; 5 — резерв; 6 — гидрометеоро-

логические пособия; 7 — каталоги; 8 — таблицы для определения места судна с помощью РНС; 9 — специальные пособия (правила, инструкции, справочные издания и т. п.);

вторая цифра обозначает океан: 1 — Северный Ледовитый; 2 — Атлантический; 3 — Индийский; 4 — Тихий; 0 — два или несколько океанов*;

третья и четвертая цифры обозначают порядковый номер этого вида руководства или пособия для плавания на данном океане.

Так, например, адмиралтейский номер 2202 означает, что рассматриваемое руководство или пособие для плавания является руководством «Огни», относящимся к Атлантическому океану и имеющему порядковый номер 2; адмиралтейский номер 1225 — лодия, относящаяся к Атлантическому океану и имеющая порядковый номер 25 (лодия западного берега Пиренейского полуострова) и т. д.

Дополнениям и приложениям к руководствам для плавания присваиваются те же номера, что и основным руководствам.

Адмиралтейский номер руководства или пособия для плавания печатается на обложке, титульном листе и на корешке книги.

ГЛАВА 14

АНГЛИЙСКИЕ РУКОВОДСТВА И ПОСОБИЯ.

§ 61. АНГЛИЙСКИЕ ЛОЦИИ

Английские лоции выпускают под названием *Sailing Directions* (наставления для плавания) или *Pilots* (лоции); их полный перечень публикуется в английском Адмиралтейском каталоге карт и других изданий (*Catalogue of Admiralty Charts and other Hydrographic Publications*). Каждой английской морской лоции присвоен специальный номер и определенный цвет обложки.

Так же, как и советские, все английские лоции составляются по типовой схеме.

Вводные документы содержат специальное замечание, список иллюстраций, словарь местных терминов и справку о транскрипции географических названий.

Специальные замечания указывают, что без самого последнего дополнения (публикуемого обычно ежегодно) и ежегодного сборника ИМ данной книгой пользоваться нельзя. Здесь же помещается наклейка «*Notations of Supplements and Annual Summaries of Notices to Mariners relating to this Book*», предназначенная для отметок о дополнениях в ежегодных сборниках ИМ, касающихся данной лоции.

* Для справочных изданий ГУНиО МО СССР (первая цифра 9); вторая цифра не обозначает океан и может быть любой.

Список иллюстраций представляет собой перечень видов, фотографий и зарисовок, помещенных в книге.

Если лоция охватывает иностранные воды, то в ней помещают слова (Glossary) употребляющихся в лоции иностранных слов и местных терминов и их английский перевод и толкование.

Далее приводится так называемая «система орфографии», поясняющая правила транскрибирования на английский язык иностранных географических названий.

Введение к английской лоции состоит из трех разделов.

Первый раздел содержит указания о порядке корректуры адмиралтейских карт и других навигационных пособий, в том числе и о корректуре на судах. Здесь же приводятся краткие описания различных навигационных пособий, издаваемых Гидрографическим управлением английского Адмиралтейства, — лоций, описаний огней, радиосигналов, адмиралтейских таблиц приливов и др.

Второй раздел содержит указания о пользовании картами и общие замечания по практической навигации, в которых помещены сведения о степени достоверности морских карт и о показе на них различных элементов содержания, о предостерегательных глубинах, об искажениях на картах, о пользовании картами крупного и мелкого масштабов.

Здесь же даны сведения о СНО, туманных сигналах, приливах и приливо-отливных течениях, об определении положения судна, склонении компаса, магнитных аномалиях и бурях и т. д.

Третий раздел содержит некоторые общие сведения по метеорологии (классификации воздушных масс, фронтов и т. п.), которые могут потребоваться мореплавателю.

Перед началом текста лоции помещена репродукция сборного листа, с помощью которой можно уточнить границы района, описываемого книгой. На таком сборном листе берега, сведения о которых помещены в данном томе лоции, заштрихованы; границы рассматриваемой в нем части моря отмечены пунктирной линией; номера адмиралтейских карт, охватывающих тот же район, также указаны на сборном листе.

Первая глава английской лоции содержит обзорные сведения для описываемого района. В начале главы обычно помещают вклейку «Important», в которой указывают на необходимость пользоваться описаниями огней, радиосигналов, таблицами приливов и другими навигационными пособиями, так как подробные сведения по подобным вопросам в данную лоцию не включены. Здесь приводятся общее навигационно-географическое описание района, а также сведения о лоцманских, штормовых и других сигналах, о подводных кабелях, аэромаяках, спасательной службе, системе плавучего ограждения, радиослужбе, рыболовстве, различные правила плавания, наставления и другие сведения общего характера. В конце главы приводятся данные о климате и погоде с подробным гидрометеорологическим описанием района, снабженным таблицами гидрометеорологических данных.

Таким образом, первая глава английской лоции в определенной степени соответствует навигационно-географическому и гидрометеорологическому очеркам советских лоций.

Вторая глава и все последующие главы английских лоций представляют собой навигационное описание участков охватываемого района в определенной географической последовательности. Каждая глава обычно подразделяется на несколько подглав, в конце которых приводятся наставления либо указания для плавания на описываемом подглавой участке.

На каждой странице второй и последующих глав приведены номера карт, к которым относится текст.

Приложения представляют собой справочный отдел и, как правило, содержат сведения об основных портах описываемого района, о сухих и плавучих доках и об эллингах, портовые правила, справочные таблицы.

Алфавитный указатель завершает книгу.

Дополнения к лоциям (Supplements) выпускаются по мере накопления корректурных материалов. В отличие от дополнений к советским лоциям материалы печатают с обеих сторон листа. В этой связи вклеек в английские лоции не делают, а исправления вносят в текст от руки.

§ 62. ОПИСАНИЯ ОГНЕЙ И ТУМАННЫХ СИГНАЛОВ

Английское руководство для плавания «The Admiralty List of Lights and Fog Signals» издается один раз в полтора года в 12 томах, сведения для поддержания которых на уровне современности публикуются в Отделе V еженедельных Извещений мореплавателям. Эти руководства составлены по типовой схеме.

Вводные документы содержат предупреждения о необходимости ознакомиться с ИМ 1—20 текущего года, содержащими различные правила и инструкции. Имеют особенности и вступительные замечания (Introductory Remarks), делающие их несколько отличными по содержанию от «Общих замечаний» советских пособий по огням и знакам. Так, например, здесь указывается характер сигнала, подаваемого плавучим маяком, когда он находится на своем штатном месте, включая характер туманной сигнализации. Здесь же даются сведения о других сигналах (бедствия, предупреждения об опасности, штормовых, ледовых и др.).

Огни и туманные сигналы предваряются вводными замечаниями относительно чтения карт и руководств для плавания в части СНО. Здесь же приведены общие сведения об огнях, туманных сигналах, подводных звуковых сигналах, краткие сведения о плавучих и радиомаяках, сигнальных станциях и т. п.

Основное содержание, представленное в виде таблицы из девяти колонок, близко советскому изданию «Огни и знаки», но имеет ряд особенностей.

Так, например, названия маяков (колонка 2) в зависимости от их значения и места установки печатают различными шрифтами, как и в советских описаниях. Однако следует учитывать, что огни в британских водах находятся в ведении различных ведомств: The Trinity House, The Northern Lighthouse Board, The Commissioners of Irish Lights, The Clyde Lighthouse Trust.

В ясную погоду огни всех ведомств выставляют от захода до восхода солнца. Во время тумана и в пасмурную погоду огни маяков, находящихся в ведении The Trinity House и The Commissioners of Irish Lights, зажигаются за 1 ч до захода солнца и выключаются через 1 ч после его восхода, огни, находящиеся в ведении The Northern Lighthouse Board, выставляют в зависимости от атмосферных условий; огни, находящиеся в ведении администрации The Clyde Lighthouse Trust, включены в течение всего туманного дня. Организации, в ведении которых находятся огни, обозначают в Описании начальными буквами: (T), (N) и т. д.

Кроме того, так как английские описания огней, охватывающие смежные районы, перекрывают друг друга, сведения о некоторых маяках могут быть помещены в двух книгах. В этом случае в первой колонке против названия маяка ставят звездочку, заглавную букву тома и номер.

Например: *0014 ($\frac{P}{2134}$) Scagens Rev означает, что маяк помещен также во втором томе (B) под номером 2134.

Если маяки различных государств перемежаются, то принадлежность маяка отмечают заглавными буквами, например: D — Denmark, S — Sweden, F — Finland, P — Poland и т. д.

Координаты огней и их расположение (колонка 3) даны приближенно.

Характеристика огней и сила света (колонка 4) даны условными сокращениями и пояснительным текстом.

Так, например, указывается, что все маячные огни делятся на два вида: огни, не меняющие цвета, и огни, меняющие цвет; при этом оба вида огней могут иметь одинаковую характеристику. Если огонь переменный по цвету, то это отмечается перед характеристикой, например, так: Alt. Occ. W. R., что означает: огонь переменный, затмевающийся, бело-красный.

Когда сила света маяка изменяется, дают две цифры: меньшую — для мощности огня в ясную погоду и большую — для максимальной мощности, которую можно дать при пасмурной погоде.

Возвышение огня (колонка 5) измеряют от центра фонаря до уровня средней сизигийной полной воды. Высоту строения измеряют от топа до основания.

Дальность видимости огней (колонка 6) дана в морских милях в ясную погоду с высоты глаза 15 фут над уровнем моря. Иногда для маяков указывают оптическую дальность.

Существенное значение имеет текст примечания (колонка 8 — Remarks), в котором помещены подробности о маяке: углы освещения; распределение периодов освещения; какие туманные сигналы подает маяк; продолжительность молчания; имеются ли при нем лоцманская, спасательная, телеграфная, телефонная и другие станции.

Внизу каждой таблицы, как правило, помещают примечания и сноски (footnotes), разъясняющие сведения, могущие вызвать неординарное толкование.

Сигналы времени представляют собой таблицы, в которых содержатся детальные характеристики визуальных сигналов времени, подаваемых в портах, расположенных в описываемом руководством районе.

Словарь технических терминов, относящихся к маякам, огням и туманным сигналам, составлен на 12 языках (английский, французский, голландский, норвежский, русский, итальянский, шведский, немецкий, испанский, португальский, греческий, турецкий); в нем дано также графическое изображение огней.

Алфавитный указатель завершает руководство.

§ 63. ОПИСАНИЯ РАДИОСИГНАЛОВ

Английские описания радиосигналов (The Admiralty List of Radio Signals) состоят из шести томов.

Принцип компоновки сведений отличен от советских руководств по РТСНО. Так, все книги советского руководства по РТСНО устроены одинаково, но каждая описывает определенный район Мирового океана. В английских же описаниях радиосигналов каждый том охватывает весь Мировой океан, но содержит сведения лишь по определенным РТСНО.

Первый том — «Береговые радиостанции» (Coast Radio Stations) — в своей вступительной части дает информацию о сроках международной радиовахты для судов, имеющих менее трех радиоператоров. Здесь же помещены указатель географических районов (страны перечислены в алфавитном порядке) и алфавитный указатель позывных сигналов всех включенных в том береговых радиостанций. Том I состоит из десяти разделов, каждому из которых отведена определенная тематическая роль.

Раздел I — «Береговые радиостанции» («Coast Radio Stations») — содержит сведения о береговых радиостанциях, сгруппированных по географическим районам или странам: номер и название радиостанции, географические координаты и ее позывные, частоты, род работы и т. п.

Раздел 2 — «Медицинские консультации по радио» (Medical Advice by Radio) — содержит общую информацию, особые условия, режим работы, оплата и т. п.

Раздел 3 — «Радиоквартинные донесения с судов, находящихся в море» («Radio Quarantine Reports from Ships at Sea»), в ко-

тором приведены: специальный код, являющийся частью Международного свода сигналов; правила, относящиеся к карантинным донесениям; перечень государств с указанием портов, адресов и сроков подачи донесений с судов, прибывающих в эти порты.

Раздел 4 — «Сообщения о саранче по радио» («Locust Reports by Radio»).

Раздел 5 — «Правила пользования радиотелеграфом и радиотелефоном в территориальных водах и гаванях» («Regulations for the use of Radio Telegraphy and Radio telephony in Territorial Waters and Harbours»).

Раздел 6 — «Радиосвязь при аварийных, поисковых и спасательных работах» («Distress, Search and Rescue») с перечнем радиостанций данной страны, участвующих в таких работах, районов, обслуживаемых этими радиостанциями, временем их работы и т. п.

Раздел 7 — «Автоматическая система взаимопомощи и спасения судов» («The Amver Organisation»), занимающаяся координацией работ по поиску и спасению при авариях на море.

Раздел 8 — «Система радиосвязи австралийских судов» («Australian Voluntary Ship Reporting System»).

Раздел 9 — «Общие правила радиосвязи» («General Radio Regulations») — представляет выписку из радиоправил Международного союза дальней связи.

Раздел 10 — «Международные морские службы УКВ» («International Maritime VHF Services») с указанием порядка использования частотных каналов, пределов отклонения частот в каналах, особенностей использования частотных каналов в разных странах.

Второй том — «Радионавигационные средства» («Radio Navigational Aids») — содержит сведения о радиомаяках, радиопеленгаторных станциях, береговых РЛС, радиолокационных маяках и береговых радиостанциях службы «QTG», а также об океанских службах погоды. Во вступительной части к тому II приведен Алфавитный указатель стран и географических районов (Index of Geographical Sections), предназначенный для быстрого нахождения нужной станции при плавании в водах различных государств и районов. Основная часть тома II состоит из четырех разделов.

Раздел 1 — «Радиомаяки и радиопеленгаторные станции» («Radiobeacons and Radio Direction Finding Stations») — содержит три отдела.

Отдел 1 — «Определения и общие сведения» («Definitions and General Information»), кроме определений и объяснений используемых терминов, дает информацию об аэрорадиомаяках, возможных к использованию в морском судовождении; о девиационных радиомаяках, позволяющих производить определение радиодевиации судовых радиопеленгаторов с указанием станции (Call Station), через которую подаются запросы на передачу для производ-

ства таких работ; предварительные сведения о радиомаяках типа «Консол», более подробно описанных в т. V; о створных радиомаяках и правилах плавания по ним; о навигационных группах радиомаяков, работающих на одной и той же частоте по строгому расписанию; об опознавательных сигналах радиомаяков, включенных в Алфавитный указатель опознавательных сигналов; о радиомаяках, установленных на плавмаяках, находящихся на своем штатном месте; о маркерных радиомаяках; о географическом положении и мощности радиомаяков; о порядке работы с береговыми радиостанциями, передающими по запросам судов сигналы для радиопеленгования (служба ЦТГ — QTG); об особенностях прокладки радиопеленгов на общенавигационных и других видах морских карт, с приложением графика для определения величины схождения меридианов и примерами его использования; о радиопеленгаторных станциях и особенностях их использования в практике судовождения; о дальности действия и рабочих зонах радионавигационных средств; о радиомаяках с вращающейся диаграммой направленности излучения, использующихся в основном в районах, прилегающих к Японии; о порядке определения расстояния при использовании комбинированных радиомаяков и др.

Отдел 2 — «Алфавитный указатель опознавательных сигналов радиомаяков и станций ЦТГ — позволяет легко и быстро установить номер любого радионавигационного средства в т. II по его известному позывному опознавательному сигналу.

Отдел 3 — «Сведения о станциях» («Service Details»), сгруппированных по странам.

Раздел 2—«Океанские суда погоды» («Ocean Weather Ships») — содержит сведения о судах службы погоды для двух районов — северной части Атлантического и северной части Тихого океана, с приложениями планшета для определения их положения.

Раздел 3 — «Береговые радиолокационные станции, обеспечивающие навигацию» («Coast Radar Stations providing Navigational Assistance to Ships»), кроме основной информации о таких радионавигационных средствах, содержит также рекомендации о движении в гаванях, на непосредственных подходах к порту и т. п.

Раздел 4 — «Радиолокационные маяки» («Radar Beacons») — также дополнительно к основной информации и Алфавитному указателю дает сведения о принципах устройства и правилах использования различного вида радиолокационных маяков (Ракон, Рамарк — см. § 20), рекомендации по методике судовождения в районах, обслуживаемых такими радионавигационными средствами и т. п.

Таким образом, т. II позволяет определить, какие РНС имеет данный район (страна); подобрать радиомаяки для определения места судна; определить название радиомаяка и его положение по опознавательному сигналу; получить сведения о РПС и девиационных радиомаяках в данном районе, а также о станциях службы ЦТГ (QTG) и радиолокационных маяках и об океанских судах службы погоды.

Третий том — «Радиослужба погоды» («Radio Weather Service») — содержит сведения о радиостанциях, передающих информацию о погоде, включая метеорологические коды для обеспечения мореплавания. В этот том включены сведения: об организации передач метеосводок по запросу; о судах, несущих службу погоды в океане; радиотелефонные передачи предупреждений об урагане в Карибском море; различные таблицы, диаграммы и другие материалы.

Некоторые станции дают каждый месяц широкоэвещательные передачи о климатических данных по наблюдениям за предшествующий месяц. Эти передачи начинаются словом «Climate» или «Climat» после обычных сообщений о погоде.

Заканчивается третий том алфавитным указателем станций.

Четвертый том — «Метеорологические станции» («Meteorological Observation Stations») — состоит из списка распределения номеров станций внутри номера группы (Block); алфавитного списка с указанием номеров группы (Alphabetical List of Countries with Block Numbers); перечня наблюдающих метеорологических станций, имеющих нумерацию по Международному соглашению и расположенных в порядке номеров для различных стран Европы, Азии, Африки и Океании, Северной и Южной Америки.

Пятый том — «Радиосигналы времени, радионавигационные предупреждения и системы для определения места судна» (Radio Time Signals, Radio Navigational Warnings and Position-fixing Systems) состоит из вступительной и основной частей. Вступительная часть содержит: описание сокращений (Abbreviations); указатель географических районов (Index of Geographical Sections); стандартное время (Standard Times) — систему счета среднего времени, принятую в данном районе или пункте; время, принятое на основании законодательства страны (Legal Time).

Основная часть руководства состоит из трех разделов.

Первый раздел — «Радиосигналы времени» («Radio Time Signals») содержит сведения о сигналах времени, передаваемых различными радиостанциями, и данные о таких радиостанциях. Здесь же пояснены шкалы всемирного координированного времени (UTC), которое отождествляется с гринвичским средним временем (GMT).

Раздел второй — «Навигационные предупреждения, передаваемые по радио» (Radio Navigational Warnings) содержит перечень сокращений, используемых в английских передачах навигационных предупреждений по радио (Navind Navsat и др. — см. § 69), а также информацию о Всемирной системе навигационных предупреждений по радио (ВСНП — см. § 69) и сообщениях о ледовой обстановке (Ice Reports). Особое значение имеют данные о радиостанциях, передающих навигационные предупреждения для мореплавателей (Service Details).

Третий раздел — «Радионавигационные системы для определения места судна» (Position Fixing Systems) отведен для описа-

ния действующих РНС — «Декка», «Консол» и «Консолан», «Лоран-А» и «Лоран-С», «Омега», выдачи информации относительно действующих цепочек таких РНС.

В конце пятого тома приведены указатели станций, передающих сигналы времени, навигационные предупреждения по радио, а также указатели позывных таких станций.

Все приложения к разделам пятого тома издаются в виде самостоятельной книги — том 5-а. Основным содержанием этой книги являются схемы к радиосвязи и системам определения места судна, объединенные под заголовком «Навигационное издание № Р275», а также таблицы поправок для различных РНС, объединенные под заголовком «Гидрографическое издание № 0.224 (101-С)А».

Шестой том — «Портовые операции, лоцманские службы и регулирование движения судов» (Port Operations, Pilot Services and Traffic Surveillance) содержит данные о портовых радиостанциях и лоцманских службах, сгруппированные по странам, включая указатель станций, а также фонетическую таблицу для произношения букв, цифр и знаков.

СУДОВАЯ КОЛЛЕКЦИЯ КАРТ И РУКОВОДСТВ ДЛЯ ПЛАВАНИЯ

ГЛАВА 15 СУДОВАЯ КОЛЛЕКЦИЯ

§ 64. КОМПЛЕКТОВАНИЕ

Для обеспечения безопасности плавания на каждом судне должны постоянно быть в наличии необходимые карты и руководства для плавания, обязательный перечень которых для судна определяется службой мореплавания судовладельца или рыбопромыслового предприятия (базы) с учетом типа судна, плана перевозок, закрепления судна на той или иной судоходной линии, а также возможных вариантов изменения районов плавания. Капитан имеет право дополнить этот запас по своему усмотрению. При отсутствии на район плавания советских НМК нужных масштабов их дополняют иностранными картами.

Карты и руководства для плавания, охватывающие определенный географический район (часть океана, море, ту или иную судоходную линию или часть ее и т. п.), называют комплектом. Такие комплекты, составленные и утвержденные службой мореплавания, облегчают процедуру заказа карт и пособий по радио, при переписке, а также ускоряют процесс их подбора для предстоящего плавания и упрощают упорядочение их корректуры.

Комплекты карт и руководств для плавания, включенные службой мореплавания в перечень обязательных для данного судна, составляют так называемую *судовую коллекцию*. В нее входят: навигационные морские карты — генеральные, путевые, частные и планы по районам плавания судна; НМК масштаба 1:2 000 000 следует иметь на все возможные варианты плавания судна; РНК, если на судне имеют соответствующие приемо-индикаторные устройства; НПК — только для промысловых судов или судов специального назначения; КВВП — масштаб 1:5 000—1:100 000 — для обеспечения плавания по рекам, озерам, водохранилищам и каналам;

вспомогательные (ВК), справочные (СК) карты и номограммы: карты-сетки (в проекции Меркатора в масштабах 1:200 000—1:1 000 000, на которых оцифровываются только параллели) для обеспечения судовождения при плавании в открытых частях морей и океанов; карты РНС, содержащие сведения о расположении и зонах действия РНС и точности определения места при их ис-

пользовании; карты гидрометеорологических элементов для справок о течениях, волнениях, приливах, льдах, ветрах, туманах, об опасных гидрометеорологических явлениях и т. д.; шлюпочные карты, предназначенные для снабжения спасательных шлюпок судов первой и второй категорий, в соответствии с Правилами Регистра СССР; полный комплект таких карт состоит из шести карт, по две карты на Атлантический, Тихий и Индийский океаны; карты для прокладки дуги большого круга, в гномонической проекции, также покрывающие все океаны;

руководства и пособия для плавания: лоции, описания огней и знаков (огней), описания РТСНО, расписания передач навигационных и гидрометеорологических сообщений для мореплавателей, расписание факсимильных радиопередач гидрометеорологических сведений (при наличии факсимильной аппаратуры); правила плавания, гидрометеорологические атласы и таблицы, а также различные справочные издания — Океанские пути мира, Международные правила для предупреждения столкновений судов в море (МППСС—72), Международный свод сигналов (МСС), обязательные постановления по морским портам, Сборник международных соглашений и законодательных актов СССР по вопросам мореплавания, Таблицы ширины территориальных вод и специальных зон зарубежных государств, Условные знаки для морских карт и карт внутренних водных путей, Рекомендации для плавания в районах разделения движения, Таблицы расстояний, Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, другие издания ГУНиО МО, ММФ, МРХ и Гидрометеоиздата, перечень которых определяет служба мореплавания для каждого типа судна в зависимости от района плавания; Таблицы для определения места судна при помощи РНС, а также различные астрономические таблицы и пособия — Морской астрономический ежегодник (МАЕ), МТ—75, Высоты и азимуты светил (ВАС—58), (ТВА) и др.; каталоги карт и книг (см. § 67);

корректирующие документы. Для своевременного оповещения мореплавателей о всех изменениях в навигационной обстановке служат специальные навигационные пособия — информации (см. рис. 2), представляющие собой так называемые корректирующие документы, по которым в обязательном порядке производится немедленная корректура всех навигационных пособий и в первую очередь каталогов карт и книг.

Для поддержания на уровне современности судовой коллекции карт и книг суда снабжаются комплектами корректирующих документов, соответствующих номенклатуре судовых навигационных пособий (см. § 67). Судовая коллекция карт и руководств для плавания делится на три группы:

первая включает комплекты карт и руководств для плавания, предназначенные для обеспечения по судовой линии, на которой закреплено судно (для судов МРХ — в традиционные районы промысла), между определенными портами, а для нелинейных судов — в соответствии с очередным рейсовым заданием. К этой

группе относятся также каталоги карт и книг и сводные описания режима плавания на морях, омывающих берега СССР;

вторая включает карты и руководства для плавания, которые могут быть использованы в предстоящем плавании в случае отклонения судна от намеченного пути, непредвиденного захода в порт-убежище и т. п.;

третья включает все остальные карты и руководства для плавания, входящие в судовую коллекцию.

§ 65. ХРАНЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУДОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ

Получение карт и руководств для плавания на судно. ГУНиО МО СССР и его местные органы снабжают откорректированными на день выдачи картами и руководствами для плавания электронавигационные камеры (ЭРНК), судовладельцев на основании их годовых заявок. ЭРНК, в свою очередь, обеспечивают плановое и текущее снабжение такими пособиями (также откорректированными на день выдачи) все суда по их заявкам.

Для получения необходимых карт и руководств для плавания из ЭРНК третий помощник капитана составляет заявку по форме (см. с. 212) в двух экземплярах, подписывает ее у капитана и не позже чем за 10 сут до получения карт и руководств для плавания сдает ее в ЭРНК; в случае подачи заявки из другого порта должно быть также учтено дополнительное время, необходимое для пересылки. При подаче заявки с моря по радио таковая должна быть послана не менее чем за 10 сут с указанием даты прибытия судна в порт. Суда, поступающие с отечественных верфей (после завершения строительства или большого ремонта), обязаны подавать заявку на пособия в ЭРНК не позже чем за 20 сут до их получения.

Заявка составляется следующим образом. Вначале пишется слово «карты», после которого в возрастающем порядке приводятся адмиралтейские номера НМК, РНК, НПК и КВВП, а затем ВК и СК, включая номограммы и т. п. После слова «карты» пишется слово «книги», а затем приводятся адмиралтейские номера лоций, описаний огней и знаков (огней), описаний РТСНО и т. д. Если руководства для плавания адмиралтейских номеров не имеют, то в конце заявки указывают названия этих руководств.

Во всех случаях копия поданной в ЭРНК заявки оставляется на судне.

Судовую заявку составляют на уровне корректуры, имеющейся в опубликованных ИМ, полученных судном к моменту выхода в последний рейс.

Нельзя делать заявки по устаревшим неоткорректированным каталогам карт и книг, рассчитывая на их «доработку» в ЭРНК. Если на судне сомневаются в карте, лоции или другом издании (несмотря на наличие корректурного материала), администрация судна должна получить необходимую консультацию в ЭРНК и

ЗАЯВКА

Начальнику ЭРНК _____
(пароходства, рыбного порта)

для _____
(название судна и наименование судовладельца)

Прошу выписать и доставить на борт _____
(название судна)

нижеперечисленные карты и руководства для плавания

Выход в рейс назначен на « _____ » _____ 19 _____ г.

№ п/п	Адмиралтейские номе- ра карт и руководств для плавания	Год печати	Количество	
			затребовано	отпущено
1	Карты			
2
.....
.....	Книги			
.....
.....

Оплату гарантируем по предъявлении счета на наш расчетный счет № _____
или дец. зачет _____ отделения Госбанка г. _____

Капитан _____
(название судна) _____ (подпись)

Судовая печать _____

Примечание. Обязательство гарантийной оплаты заполняют капитаны судов АН СССР и ААНИИ, судов смешанного плавания МРФ при получении изданий в ЭРНК морского или рыбного порта, а также капитаны судов МРХ при получении изданий не в своем базовом порту.

сделать контрольную сверку по находящемуся там корректурному экземпляру.

Электрорадионавигационная камера по получении сведений о приходе судна в порт одновременно с выполнением его заявки готовит для него новые и переизданные карты и руководства для плавания (см. § 68) вышедшие в свет после выхода из порта. В ЭРНК на подготовленные к выдаче на судно карты и руководства для плавания выписывается накладная, в которой на каждое выдаваемое издание ГУНиО МО указаны год издания, адмиралтейский номер и т. д.

Третий помощник капитана по копии поданной в ЭРНК заявки сверяет ее содержание с выписанной накладной и затем удостоверяется в соответствии карт и руководств для плавания по

двум вышеуказанным документам, а также убеждается в том, что они полностью откорректированы на дату получения (§ 67) Только после этого карты и руководства для плавания доставляются на судно.

Хранение и учет карт и руководств для плавания на судне. Стандартного порядка расположения карт и руководств для плавания при их хранении на судне установить нельзя, и он обычно осуществляется для каждого судна (или серии судов) отдельно.

Пользование картами и руководствами разрешается только лицам, имеющим непосредственное отношение к этим документам, без выноса из специально отведенных служебных помещений.

Карты судовой коллекции должны храниться в ящиках штурманского стола, либо на специально приспособленных стеллажах, или в пеналах; руководства для плавания — в шкафах или на специальных полках. Штурманская рубка (или другое помещение, в котором хранятся карты и руководства для плавания) является служебным помещением, порядок доступа в которое определяется капитаном судна.

Согласно Уставу службы на судах морского флота Союза ССР ответственность за надлежащую комплектацию судовой коллекции возложена на капитана судна. Тем же документом ведение учета судовой коллекции, ее сохранность и поддержание на уровне современности определено в качестве основной обязанности третьего помощника капитана, а повседневный контроль за состоянием корректуры возложен на старшего помощника капитана.

Учет всех карт и руководств для плавания ведется на судне в каталогах карт и книг (см. § 66), а сами каталоги карт и книг регистрируются в Книге учета материальных ценностей (раздел «Штурманское имущество»), как учетные документы. Поэтому при замене того или иного каталога карт и книг все данные учета карт и руководств для плавания должны быть перенесены в новый каталог.

Учет карт в каталогах ведется в номерном указателе карт, а учет руководств для плавания — в текстовой части к сборным листам соответствующих руководств для плавания и осуществляется следующим образом: адмиралтейские номера полученных на судно карт и руководств для плавания обводятся кружком (чернилами или шариковой ручкой); далее карандашом заполняются графы «Год печати» (издания), «дата получения» и др. Это позволяет в дальнейшем менять такие записи по мере корректуры карт и руководств для плавания, их списания, передачи и т. п. Графа «Дата списания» заполняется в том случае, если данное пособие изъято из пользования и не подлежит замене другим под тем же адмиралтейским номером.

Передача и списание карт и руководств для плавания. Передаются карты и руководства для плавания с одного судна ММФ СССР на другое во всех случаях по усмотрению капитана судна.

Во всех случаях передача оформляется актом в трех экземплярах, один из которых передается ЭРНК, выдавшей эти пособия

АКТ № _____

об уничтожении изданий
 Главного управления навигации и океанографии
 Министерства обороны

Комиссия в составе председателя — старшего помощника капитана

_____ и членов: _____
 (фамилия, и. о.)

_____ (должности, фамилия, и. о.)

составила настоящий акт в том, что « _____ » _____ 19 ____ г.

комиссией уничтожены сожжением (механической переработкой) подлежащие списанию издания ГУНиО МО согласно нижеприведенному перечню.

№ п/п	Адм. № карт, руководств или наименования изданий	Год печати	Количество	Основание или причина уничтожения	Примечание
· · ·	Карты	· · ·	· · ·	· · · · ·	· · · · ·
· · ·	· · · · ·	· · ·	· · ·	· · · · ·	· · · · ·
· · ·	Книги	· · ·	· · ·	· · · · ·	· · · · ·
· · ·	· · · · ·	· · ·	· · ·	· · · · ·	· · · · ·

Председатель комиссии старший помощник капитана _____
 (подпись)

Члены комиссии: _____ (подпись)
 _____ (занимаемая должность)

_____ (подпись)
 _____ (занимаемая должность)

на судно. Передача карт и руководств для плавания на судно другого министерства или ведомства производится только в крайних случаях.

При разборе аварийного происшествия в иностранном порту передавать карты и руководства для плавания администрации или морским агентам этого порта допускается только по разрешению капитана судна.

Периодически в ИМ объявляют номера устаревших карт и руководств для плавания, которые подлежат изъятию из употребления. Как правило, такие объявления делают после выпуска в свет новых карт и руководств для плавания на те же районы. С получением объявления о выходе новых карт и руководств для плавания третий помощник капитана обязан немедленно инфор-

мировать об этом капитана судна и с его разрешения подать заявку в ЭРНК на получение этих изданий.

НМК и руководства для плавания, пришедшие в негодность, также подлежат списанию. Минимальный срок службы карты, после чего она считается пришедшей в негодность в результате постоянной работы судна в каком-либо районе, — шесть месяцев со дня получения.

Сроки использования на судах руководств и пособий для плавания (лоций, описаний огней и знаков, каталогов и т. д.) определяются их переизданием.

Во всех случаях списание (уничтожение) карт и руководств для плавания осуществляется по акту (см. с. 214), в котором указываются номера списываемых карт или их названия, год печати, количество, цена за единицу пособия, общая сумма стоимости, основание или причина списания (уничтожения) и примечания. Акт о списании в двух экземплярах подписывают члены комиссии во главе со старшим помощником капитана, утверждает акт капитан судна; один экземпляр акта оставляют на судне, второй — сдают в ЭРНК. После этого соответствующие изменения делают во всех документах по учету судовых навигационных пособий.

Третий помощник капитана ведет специальный документ (папку), в котором хранит:

копии заявок в ЭРНК на карты и руководства для плавания; копии накладных на получение из ЭРНК карт и руководств для плавания;

акты инвентаризации штурманского имущества;

акты на списанные (уничтоженные) карты и руководства для плавания;

приемо-сдаточные акты по передаче судовых карт и руководств для плавания.

Списанные карты могут быть использованы для учебных целей, а также для составления на их обороте различных схем, бланков и т. п. Пришедшие в негодность карты и руководства для плавания, как правило, сдают на механическую переработку.

Уничтожение подлежащих списанию карт и руководств для плавания производится только после получения на судно новых карт и руководств для плавания взамен уничтожаемых.

Прием и сдача при смене штурманского состава. При приеме—передаче для третьего помощника капитана передающий помощник предъявляет, а принимающий проверяет наличие и техническое состояние всего штурманского имущества, в состав которого входит и судовая коллекция карт и книг. При такой передаче приемо-сдаточные акты на судовую коллекцию карт и руководств для плавания составляются отдельно от актов на передачу другого штурманского имущества. При составлении такого акта и до его подписания новый помощник, принимающий дела третьего помощника капитана, обязан:

проверить соответствие фактического наличия на судне карт и руководств для плавания их утвержденному для судовой коллекции перечню, а также их учету в каталогах карт и книг;

удостовериться, что корректура карт и руководств для плавания по району плавания судна, каталогов карт и книг выполнена по последним ИМ и другим корректурным документам, имеющимся на судне (дата, на которую выполнена корректура, должна быть указана в приемо-сдаточном акте);

проверить наличие на судне всех корректурных документов, разнесенных в соответствующие подшивки, а также отметок на них о выполненной по ним корректуре; убедиться, что капитан своевременно ознакомлен со всеми корректурными документами и на каждом из них поставил свою подпись;

ознакомиться с имеющимися на судне актами на списанные (уничтоженные) карты и руководства для плавания;

проверить все документы (заявки, накладные), по которым получены на судне навигационные пособия;

АКТ № _____

о приеме-сдаче изданий
Главного управления навигации и океанографии
Министерства обороны

Мы, нижеподписавшиеся, сдающий _____
(фамилия, и., о.)

и принимающий дела и обязанности третьего помощника капитана _____
(фамилия, и., о.) составили настоящий

акт в том, что первый сдал, а второй принял все карты, руководства для плавания и корректурные документы, числящиеся за _____

_____ (название судна)

в их полном соответствии с записями в каталогах карт и книг, части _____ листах регистрации корректурных документов и копиях накладных № _____

При этом отмечается, что _____

Сдал _____ (дата)
(подпись)

Принял _____ (дата)

внимательно ознакомиться с предыдущим приемо-сдаточным актом.

Все выявленные замечания по комплектации судовой коллекции, состоянию учета, корректуры, отчетности и нарушения действующих правил, включая недостачу отдельных карт, руководств для плавания, либо корректурных документов, обязательно должны быть отражены в приемо-сдаточном акте. В случае необходимости в таком акте следует указать также стоимость недостающих карт и книг. Сдающий дела до подписания приемо-сдаточного акта обязан закончить оформление списания изъятых и пришедших в негодность карт и руководств для плавания, за исключением крайних случаев (болезнь, короткая стоянка и т. п.) При значительной запущенности корректуры карт и руководств для плавания принимающий дела обязан доложить об этом особым рапортом капитану судна. Форма приемо-сдаточного акта карт и руководств для плавания приведен на с. 216.

При передаче судна одним капитаном другому третий помощник докладывает капитану, принимающему судно, о наличии карт и руководств для плавания и состоянии их корректуры.

После подписания приемо-сдаточного акта ответственность за всю судовую коллекцию карт и руководств для плавания и их корректуру ложится на лицо, принявшее дела третьего помощника капитана.

§ 66. КАТАЛОГИ КАРТ И КНИГ

Советский Каталог карт и книг. Основным документом по систематизации карт и руководств для плавания в судовых условиях является Каталог карт и книг — справочное пособие, издаваемое гидрографическими учреждениями, выпускающими карты и руководства для плавания.

Каталог карт и книг (ККК) состоит из восьми частей. Первые семь включают морские карты и книги, предназначенные для обеспечения мореплавания, последняя содержит специальные издания, не находящие широкого применения на транспортных и промысловых судах. Кроме полного варианта, издаются также сокращенный каталог (систематизирующий карты и книги на советские районы, открытые для захода иностранных судов), каталог навигационных промысловых карт и книг, каталоги для судов каботажного плавания и плавания по внутренним водным путям.

Каждая часть Каталога предназначена для определенного географического района Мирового океана. Схема любой из частей Каталога одинакова и содержит следующее:

обложку с указанием номера части Каталога и района Мирового океана, охватываемого данной частью;

титульный лист, повторяющий надпись на обложке;

нарезку частей Каталога, помещаемую на обратной стороне титульного листа и представляющую собой мелкомасштабную

№ п/п	Море или район, к которому принадлежит карта	Страница	Судовая коллекция			
			Год печати	Судовой номер	Дата по- лучения	Дата спи- сания

карту мира, разделенную на семь крупных районов, каждый из которых описывается картами и руководствами для плавания, включенными в одну из семи частей Каталога. Границы таких районов напечатаны черными линиями: внутри каждого из районов черным цветом написан номер части Каталога. Перед использованием Каталога с помощью такой карты устанавливают, какой именно частью (или частями) надо пользоваться;

лист для учета корректуры, состоящий из трех колонок: номера ИМ, по которым произведены исправления; дата, на которую откорректированы ККК; подпись исполнителя;

предисловие — краткое описание Каталога;

содержание, указывающее страницы расположения в ККК основных его подразделений;

номерной указатель карт любой части ККК, представляющий собой таблицу (см. форму таблицы выше на данной странице). Как видно из наименований граф этой таблицы, номерные указатели частей ККК, кроме указательных функций, выполняют также роль реестра карт судовой коллекции.

Первый раздел Каталога карт и книг — «Карты» — содержит два отдела.

Отдел I — «Навигационные карты» — предваряется специальным указателем «Сборный лист сборных листов» (СЛСЛ), представляющим собой мелкомасштабную карту того района Мирового океана, который включен в данную часть Каталога. Такой район разбит на несколько участков, каждый из которых описывается определенным комплектом карт, называемым коллекцией (секцией). Границы таких участков показаны на карте «Сборный лист сборных листов» (СЛСЛ) оцифрованными прямоугольниками черного цвета, например «IV—43», «IV—12» для ч. IV или «III—17», «III—31» для ч. III и т. д.

Во всех этих случаях римская цифра означает номер части Каталога, а арабская цифра — номер «Сборного листа карт (коллекции)» (СЛК) в этой части.

С помощью указателя СЛСЛ части Каталога нетрудно установить количество «Сборных листов Карт (коллекции)», включенных в Отдел I этой части Каталога. Однако главным назначением указателя СЛСЛ является отбор из всего числа сборных листов карт данной части Каталога только тех СЛК, которые потребуются в предстоящем плавании судна. Для этого на СЛСЛ отобранной части Каталога наносят карандашом точки отхода и прихода и соединяют их прямой или ломаной линиями приближенного маршрута следования: все СЛК данной части Каталога (оцифрованные

прямоугольники), границы нарезки которых пересекаются маршрутной линией (линиями), считаются необходимыми для обеспечения предстоящего плавания, а номера таких СЛК выписываются.

На рис. 52 показана северо-восточная часть СЛСЛ ч. II Каталога, откуда видно, что на переходе, например, от порта Аксельсвик до пролива Норра-Кваркен необходимо воспользоваться следующими СЛК этой части: П—6 и П—5.

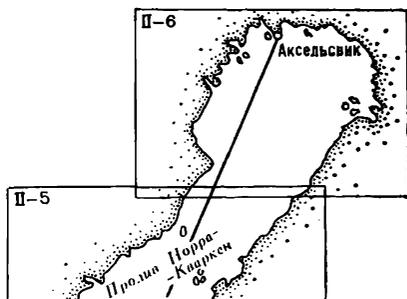


Рис. 52. Сборный лист сборных листов

Количество СЛК в Отделе I каждой части Каталога различно. Первый СЛК (иногда несколько) отведен для генеральных карт: остальные СЛК — для путевых, частных карт и планов. Однако каждый СЛК любой части Каталога устроен одинаково и состоит из собственного СЛК, размещаемого на четной странице Отдела I, и текста (указателя) к нему — на нечетной.

СЛК также представляет собой мелкомасштабную карту определенного географического участка, с помощью которой нетрудно выписать адмиралтейские номера всех карт, необходимых во время плавания в водах этого участка.

В подавляющем большинстве случаев судну не нужны все карты, нарезка которых расположена в пределах того или иного СЛК, а только те из них, через которые пролегает трасса избранного пути судна с учетом возможных отклонений от нее по тем или иным причинам, включая уклонения судна от возможных навигационных опасностей, заходы его в порты-убежища или посещение попутных портов. Поэтому карандашом проводят на СЛК прямую линию, ориентировочно совпадающую с предстоящим плаванием судна в данном районе: все карты, границы нарезки которых пересекаются такой линией, считаются необходимыми для обеспечения предстоящего рейса, а их адмиралтейские номера выписывают в виде списка для набора из судовой коллекции карт. Так, например, для перехода из порта Аксельсвик до пролива Норра-Кваркен (рис. 53) такой список будет выглядеть так: 24100 (частная карта с врезкой плана для порта отхода), 22088, 24101, 24102, 24103, 22089, 26034 и 26032.

Составив список адмиралтейских номеров карт, с его помощью далее прочитывают, изучают и в случае необходимости выписывают текст с соответствующей СЛК нечетной страницы. Для вышеприведенных карт такой текст приведен в табл. 10.

Условный знак (*), помещаемый в отдельных случаях слева от номера карты, означает, что часть тиража этой карты издается с рыбопромысловой сеткой.

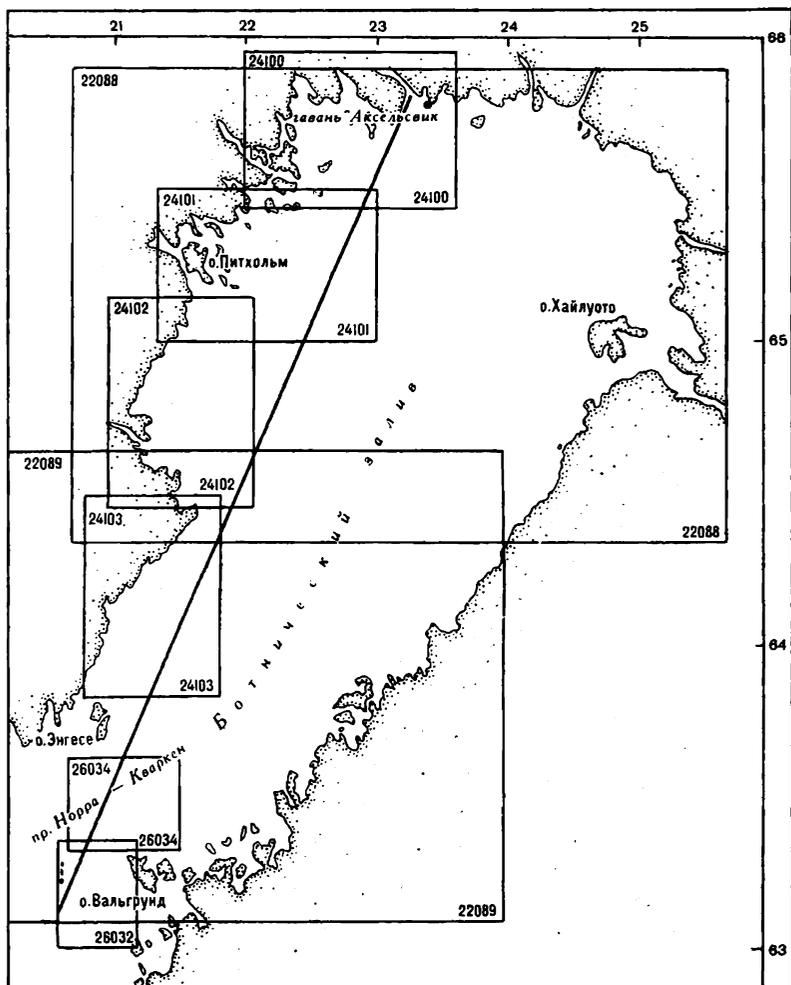


Рис. 53. Сборный лист карт (коллекция)

Таким образом, карты для предстоящего плавания подбираются по откорректированному Каталогу следующим образом: в любой его части по листу «Нарезка частей каталога» определяется нужная часть; в выбранной части по СЛСЛ, помещенному в начале раздела «Карты», выписываются номера СЛК, по которым далее подбираются и выписываются адмиралтейские номера карт. Первыми обычно выписываются номера генеральных карт, на которых расположены пункты отхода и прихода, затем номера планов, частных и путевых карт.

Для выхода из порта плавания на рейде и в узкости лучшими будут частные карты и планы масштаба 1:50 000 и крупнее, при

Таблица 10

№ карты	Название карты	Масштаб	Первое издание	Новое издание Бюльшая корр.
24100	От порта Лулсо до гавани Карлсберг	1:100 000	23.08.69	
	Гавань Карлсберг	1:20 000		
	Гавань Ботшернес	1:20 000		
	Гавань Аксельсвик	1:20 000		
	Селения Тёрефорс и Тёрехамн	1:20 000		
22088	Северная часть Ботнического залива	1:300 000	3.02.68	
24101	От о. Рёншер до о. Брендё	1:100 000	17.02.68	
24102	От о. Бьурё до о. Рёншер	1:100 000	23.11.68	
24103	От о. Хольмё до п-ова Бьурё	1:100 000	10.10.70	
	Гавань Сикео	1:20 000		
	Гавань Ратан	1:20 000		
22089	От маяка Бьурёклуб до порта Васа	1:300 000	11.08.73	
26034	От маяка Хольмёгад до маяка Валассарет (Вальсёарна)	1:50 000	25.12.71	
26032	Подходы к порту Васа от маяка Норшер до маяка Корсё	1:50 000	24.01.70	
	Веккаргрунд	1:20 000		

плавании в видимости берегов — путевые карты масштаба 1:100 000 — 1:250 000, при плавании в открытом море, в зоне действия радиомаяков и РНС дальнего действия — карты масштаба 1:250 000—1:500 000, а при отсутствии таких путевых карт используются карты-сетки.

По выписанным номерам из судовой коллекции набирают нужные на переход карты и тщательно проверяют состояние их корректуры (§ 71); при необходимости их корректируют для приведения на уровень современности. Если предполагаются попутные заходы, то одновременно подбирают карты и планы для промежуточных портов захода.

Отдел II — «Справочные, вспомогательные карты и номограммы» — небольшой по объему, сборных листов не имеет и содержит только текст, поясняющий справочные, вспомогательные карты и номограммы по схеме, аналогичной той, что указана в табл. 10. Здесь же описаны карты-сетки для района, включенного в данную часть Каталога. При использовании этой части пособия, включенные в отдел II раздела «Карты», просматриваются полностью и отбираются по усмотрению судоводителя.

Подобренные на предстоящий рейс НМК укладывают в верхние ящики штурманского стола лицевой стороной вверх в последовательности их использования во время плавания. Первым (сверху) укладывают план порта отхода, затем генеральную карту района перехода, далее путевые карты и последними — подходную (частную) карту и план порта прихода. При большом пере-

Адмиралтейский номер	Название книги	Год издания	Цена	Судовая коллекция			Примечание
				Дата судовой корректуры	Дата получения	Дата списания	

ходе генеральную карту укладывают в отдельный ящик. Судовые номера картам не присваивают.

Ящики штурманского стола, в которых уложены карты, должны быть закрыты на ключ, а при стоянке в порту опечатаны судовой печатью.

Радионавигационные мелкомасштабные карты, а также карты-сетки, карта часовых поясов и другие справочные карты, необходимые на предстоящий рейс, укладывают отдельно от НМК.

Второй раздел Каталога карт и книг — «Книги» — содержит сведения о всех руководствах для плавания, а также о справочных и вычислительных книжных пособиях (лоциях, описаниях СНО, РТСНО, различных атласах, таблицах и т. п.). Этот раздел на отделе не подразделяется.

Для основных, наиболее важных руководств для плавания на четных страницах даются сборные листы их нарезки по данной части Каталога. Цифры на этих листах соответствуют адмиралтейским номерам, присвоенным руководствам для плавания. Методика пользования сборными листами руководств для плавания аналогична таковой для карт, описанной выше. Необходимые пояснения приводятся в сопровождающих сборные листы руководств для плавания текстах, схема которых (см. выше на этой странице), кроме разъясняющих данных, дополнена колонками, позволяющими использовать ее в качестве алфавитного указателя и судового реестра по каждому из руководств для плавания в отдельности.

Подобранные на весь переход (или его первый этап) руководства и пособия для плавания укладываются на специальной полке вблизи штурманского стола.

Третий помощник капитана, закончив подбор карт и руководств для плавания (а также их корректуру), обязан доложить капитану судна о наличии генеральных и путевых карт на весь район предстоящего плавания, частных карт и планов пунктов отхода, прихода и планируемых к заходу промежуточных пунктов, всех необходимых руководств для плавания и навигационных пособий. Кроме того, он обязан доложить также о наиболее существенных изменениях навигационной обстановки по району предстоящего плавания.

Капитан судна в свою очередь должен проверить наличие необходимых для рейса откорректированных карт и руководств для плавания, а также корректурных документов; в период плавания осуществлять постоянный контроль за своевременным получением навигационной информации, передаваемой по радио, и также свое-

временной корректурой по ней карт и руководств для плавания в должном соответствии с требованиями Наставления по организации штурманской службы на судах морского флота (НШС—77).

Английский адмиралтейский Каталог карт и книг (Catalogue of Admiralty Charts and other Hydrographic Publications) так же, как и советский Каталог, издается двумя изданиями: полным и сокращенным. Английские каталоги состоят из обычных вводных документов и значительного числа секций (свыше 400), охватывающая различного рода навигационные пособия по морям всего земного шара*.

Первые три секции заменяют предисловие и введение к английскому каталогу: 1 — общие сведения; 2 — список Адмиралтейских агентств и складов по продаже карт и гидрографических изданий; 3 — номерной указатель всех карт и других навигационных пособий, издаваемых британским Адмиралтейством.

Секция 4 — «Навигационные карты» — составляет основную часть каталога; она подразделена на 50 подсекций, отмеченных литерами латинского алфавита с дополнительной цифровой индикацией, например А, А—1, В, В—1, С, С—1 и т. д. Эта секция предваряется сборным листом сборных листов подсекций. Сборные листы подсекций и тексты к ним устроены практически так же, как сборные листы и тексты коллекций в советском Каталоге.

Секции 5—27 отведены для справочных, вспомогательных карт и диаграмм. Книжные издания размещены в секциях 28—39.

Секции 5—39 в большинстве случаев снабжаются указателями в виде сборных листов.

Английский адмиралтейский Каталог карт и книг (оба варианта) переиздается ежегодно. О последующих изменениях в нем объявляется в адмиралтейских ИМ (Admiralty Notices to Mariners); кроме этого, выпускаются специальные листки опечаток и корректуры за определенный период времени.

ГЛАВА 16

ПОДДЕРЖАНИЕ КАРТ, РУКОВОДСТВ И ПОСОБИЙ НА УРОВНЕ СОВРЕМЕННОСТИ

§ 67. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Одним из основных условий, определяющих достоверность карт и руководств для плавания, является соответствие их реальной обстановке. Многие элементы местности, изображенные на НМК и описанные в руководствах для плавания, не остаются неизменными. Часть изменений происходит сравнительно медленно, а

* Количество секций и подсекций в английских адмиралтейских Каталогах различных лет издания постоянным не остается.

часть, напротив, настолько быстро, что исправления необходимы не только во время использования карты или книги, но даже в процессе их составления.

Несоответствие содержания карт и руководств для плавания действительной обстановке на местности не только затрудняет решение навигационных задач, но может привести к грубым просчетам и ошибкам, а порой — к авариям судов. Таким образом, безопасность мореплавания существенно зависит от своевременности и качества поддержания карт и руководств для плавания на уровне современности.

Систематическое исправление и дополнение сведений на картах и в руководствах для плавания с целью постоянного их поддержания на уровне современности, т. е. приведение их в соответствие с действительной обстановкой на море (на местности), называется *корректурой*. Систематической корректуре подлежат все НМК, содержащие наиболее быстро изменяющиеся элементы обстановки; из руководств для плавания постоянно корректируются лоции, руководства для захода в порты, описания РТСНО и каталоги карт и книг.

Корректурa состоит из широкого комплекса специальных работ, которые начинаются с регистрации изменений, происходящих на местности, и заканчиваются нанесением информации изменений на карты и руководства для плавания.

Сбор данных об изменениях элементов содержания карт и руководств для плавания ведется постоянно. Источником такой информации являются специальные наблюдения гидрографических органов, официальные сообщения органов других ведомств, донесения капитанов, лоцманов и т. п. Полученная таким образом информация обобщается, проверяется и принимается к учету.

Все многообразие работ по осуществлению корректуры карт и руководств для плавания можно разделить на два основных этапа — переиздание и текущая корректурa.

Переиздание карт и руководств для плавания — это цикл работ, начиная от исправлений издательских оригиналов до издания откорректированных материалов либо дополнений и вставок (вклеек) к ним.

Текущая корректурa — это впечатывание корректуры, подклеивание вклеек и исправления от руки.

Переиздают руководства для плавания в тех случаях, когда объем исправлений достигает 15% общего объема руководства. По выходе из печати переизданных руководств для плавания предыдущее издание становится непригодным для навигационных целей. Об этом объявляют в ИМ (§ 68).

Переиздание карт в зависимости от характера и объема исправлений делится на три вида — новое издание, малую корректуру и вклейки.

Новым изданием карты печатают в тех случаях, когда исправления настолько значительны, что не могут быть нанесены иначе, как путем изготовления новых издательских оригиналов карт. Ис-

правления, связанные с изменением геодезической основы (смещением картографических сеток), также вызывают необходимость печатать карту новым изданием.

На картах, выпущенных новым изданием, под нижней рамкой помещают надпись «Новое издание (дата)». Дата нового издания обозначает время переиздания карты и дату последнего учетного выпуска ИМ. По выходе новой, переизданной карты ее предыдущие тиражи непригодны для навигационных целей, о чем объявляют в ИМ.

С *малой корректурой карты* печатают по мере израсходования предыдущих тиражей и необходимости их пополнения. При печати на НМК типографским способом наносят все исправления, объявленные в постоянных ИМ, а также заимствованные из материалов новых гидрографических и гидротехнических работ, новых руководств для плавания, вклеек, иностранных навигационных пособий и других источников, содержащих информацию навигационного характера. Под нижней рамкой такой карты слева помещают надпись «Мал. кор. (дата)».

По выходе карт с *малой корректурой* предыдущие тиражи этих карт остаются пригодными для использования при условии корректуры их вручную.

Вклейки издаются на карты в тех случаях, когда отдельные участки карты подверглись таким изменениям, которые не могут быть объявлены в ИМ и в то же время не вызывают необходимости в переиздании карты. На одну карту может издаваться до трех вклеек размером не более 15×25 см каждая. При необходимости исправлений на площади карты, превышающей площадь трех вклеек, карту переиздают.

Текущая корректура карт и руководств для плавания осуществляется на основании печатных корректурных документов (см. § 68) и специальных радионавигационных извещений (см. § 69).

Вышедшие из печати карты и руководства для плавания поступают в органы ГУНиО МО, имеющие в своем составе береговые корректорские подразделения, которые непрерывно ведут текущую корректуру карт и руководств для плавания до выдачи из ЭРНК пароходств.

По получении карт и руководств для плавания ЭРНК пароходств продолжают их текущую корректуру вплоть до выдачи на судно. При этом текущая корректура для карт выполняется полностью, а для руководств для плавания — только по постоянным извещениям мореплавателям (см. § 71); по временным и предварительным извещениям мореплавателям текущую корректуру руководств для плавания на берегу не делают.

По мере накопления корректуры ежегодно издают так называемые *сводные корректуры* к руководствам для плавания, включающие всю информацию, которая объявлена в ИМ для данного руководства после его издания. Каждая последующая сводная корректура включает все не утратившие силы данные предыдущей

сводной корректуры. Информация в сводной корректуре объявляется в таком виде, в каком она была опубликована в ИМ. Если корректура претерпевала изменения, то она дается в окончательном виде.

Отмененные ИМ в сводную корректуру не включаются.

Кроме сводных корректур, издаваемых, как правило, ежегодно, периодически издаются так называемые *дополнения к лощиям* (см. § 68).

Текст в дополнениях, как правило, печатается на одной стороне листа, что дает возможность делать вырезки для внесения исправлений в текст лощий путем расклейки.

Для корректуры алфавитных указателей руководств для плавания в конце Дополнения помещается список упраздненных, измененных и новых географических названий и номенклатурных терминов.

О выходе в свет дополнений и сводных корректур объявляется в ИМ. Руководства для плавания по сводным корректурам и дополнениям в ЭРНК не корректируются, их вкладывают в выдаваемые на суда руководства.

На каждой карте и руководстве для плавания, выдаваемой на судно, проставляется специальный корректорский штамп ЭРНК, где указываются номера и даты последних выпусков ИМ, использованных при текущей корректуре карты, и руководства для плавания в ЭРНК, а также наличие к руководству дополнений или сводной корректуры.

С получением карт и руководств для плавания на судно их дальнейшую текущую корректуру продолжают на судне, регулярно получая печатные корректурные документы и специальные радионавигационные извещения (см. § 71).

§ 68. ПЕЧАТНЫЕ КОРРЕКТУРНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Основными печатными корректурными документами являются ИМ, включая нумерники и алфавитные указатели к ним, а также описанные выше сводные корректуры и дополнения к руководствам для плавания.

Извещения мореплавателям. ИМ представляют собой сборники информации об изменениях в СНО и РТСНО, об обнаруженных навигационных опасностях, о важных объявлениях и предупреждениях, включая изменения в режимах плавания, а также сведения об изданиях новых карт и руководств для плавания, об изъятиях отдельных карт и руководств для плавания из употребления и корректуре тех из них, которые остаются в силе. Они издаются с целью доведения до мореплавателей сведений об изменениях в навигационной обстановке и режиме плавания на морях и океанах и производства корректуры карт и руководств для плавания в береговых корректорских подразделениях и непосредственно на судах.

Извещения мореплавателям выпускают гидрографические учреждения всех государств, издающих карты и руководства для плавания. ИМ являются официальными публикациями международного значения, обязательными для принятия судоводителями всех стран; они распространяются бесплатно и служат предметом добровольного обмена.

В ИМ публикуется информация об изменениях навигационной обстановки на морях и океанах.

Каждому ИМ присваивается порядковый для данного года номер, а издаются они еженедельными выпусками (по субботам), в которых содержится несколько самостоятельных номеров ИМ.

В СССР ИМ издаются ГУНиО МО. В выпуске № 1 ИМ ежегодно подробно излагаются правила и инструкции о режиме плавания в водах СССР, обязательные постановления, правила и инструкции, выписки из них и другие важные для безопасности мореплавания сведения со ссылкой на источник, в котором они опубликованы.

Содержание выпуска № 1 ИМ ГУНиО МО предваряется «Обращением к мореплавателям», в котором ГУНиО МО просит мореплавателей сообщать ему обо всех вновь обнаруженных опасностях для мореплавания, о случаях расхождения карт и руководств для плавания с местностью, а также о желательности нанесения на карты приметных пунктов, объектов и других сведений, которые могут облегчить определение места судна и обеспечить безопасность мореплавания.

Все последующие выпуски ИМ ГУНиО МО СССР (начиная с выпуска № 2) издаются по типовой схеме.

Титульный лист выпуска, на котором указаны: номер выпуска и дата; номера публикуемых в выпуске ИМ, НАВАРЕА XIII и НАВИП (см. § 69); общие положения справочного характера (единицы измерения глубин, расстояний, высот, направлений и пр.), необходимые для правильного использования информации выпуска. В нижней части титульного листа обычно приведены особо важные объявления для мореплавателей.

Содержание, представляющее собой перечень разделов данного выпуска.

Перечень карт, руководств и пособий для плавания, подлежащих корректуре по данному выпуску. В таком перечне приведены в порядке возрастания адмиралтейские номера тех карт, которые подлежат корректуре по данному выпуску. Более того, против каждого номера карты указываются номера ИМ, по которым данную карту надо корректировать.

Для всех руководств для плавания рядом с их адмиралтейским номером указываются год издания книги и номера ИМ, по которым данное руководство следует откорректировать. Таким образом, данный перечень является нумерником ИМ ГУНиО МО СССР за неделю, в котором приведены адмиралтейские номера всех карт и руководств, подлежащих исправлению по ИМ, включенным в данный выпуск.

Номера ИМ, напечатанные курсивом, относятся к временным и предварительным ИМ (см. ниже).

Последовательность расположения ИМ по данному выпуску представляет собой перечень географических районов (океанов, морей, их участков и т. д.); против их названий указаны страницы выпуска, на которых помещены ИМ, относящиеся к этому географическому району. Если по данному району в выпуске ИМ нет, то вместо номера страницы ставится прочерк.

Отдел I — «Общая информация по вопросам мореплавания» — кроме общей содержит также информацию для корректуры карт — сведения о границах рыболовных, экономических и специальных зон с перечислением координат точек внешней границы их или с перечислением координат точек исходных линий, принятых для отсчета ширины указанных зон, а также сводные извещения с объявлением районов боевой подготовки и другие нестандартные извещения. Группируется эта информация по океанам (морям) в принятой географической последовательности районов.

Отдел II — «Корректурa карт» — основной документ для корректуры НМК. В нем приводятся сгруппированные по морям и океанам данные, которые доводятся до сведения мореплавателей и используются непосредственно при текущей корректуре карт. Изложение текста ИМ по возможности стандартизируется, сокращается: опускаются заголовки извещений, ссылки на руководства и пособия для плавания; указания для выполнения корректуры даются стандартными словами — нанести, упразднить, исправить, переставить и др.; вместо номенклатурных терминов могут употребляться условные знаки, применяемые на НМК. Звездочка, стоящая слева от номера ИМ, означает, что информация взята из источников СССР. Координаты объектов даются с точностью, соответствующей точности карты наиболее крупного масштаба, на которой этот объект нанесен. Перед текстом каждого ИМ помещаются номера карт, на которые следует наносить объявленную корректуру. Первым указывается номер карты наиболее крупного масштаба. Остальные карты приводятся в порядке уменьшения масштаба.

В конце отдела помещается специальный раздел «Информация, поступившая во время издания выпуска».

Отдел III — «Корректурa руководств и пособий для плавания» — печатается только на одной стороне листа и может быть использована в качестве вклеек в соответствующие листы книжных изданий. После текста каждого ИМ приводятся названия, адмиралтейские номера и год издания руководств для плавания, на которые должна быть внесена объявленная корректура. Информация группируется по видам руководств: для лоций указывается страница; для описания СНО — номер; для описания РТСНО — страница и номер; для прочих — страница.

Отдел IV — «Корректурa каталога карт и книг» — содержит информацию, касающуюся корректуры Каталога карт и книг, а также сведения об изданиях ГУНиО МО.

Отдел V — «Навигационные предупреждения» — содержит два раздела — НАВАРЕА XIII и НАВИП, которые представляют собой печатные дубликаты навигационных предупреждений, ранее переданных по радио (см. § 69) и действующих на момент данного выпуска ИМ.

В начале отдела указываются номера действующих и отмененных НАВАРЕА XIII, а также тексты НАВАРЕА XIII, объявленные за истекшую неделю. Информация по НАВАРЕА XIII дается в отделе V на русском и на английском языках.

После этого приводятся сведения о НАВИП, открываемые перечнем карт (по районам), подлежащих корректуре по действующим НАВИП, за которым следует перечень НАВИП, опубликованных в ИМ ГУНиО МО.

В конце отдела V приводится перечень (по районам) действующих НАВИП, а также тексты НАВИП, объявленные за истекшую неделю.

По своему характеру ИМ подразделяются на постоянные, временные и предварительные.

Постоянные ИМ содержат навигационные сведения, не подвергающиеся частым изменениям: извещения об изменениях в СНО, гидротехнических и береговых сооружениях; извещения об обнаружении навигационных опасностей; извещения о минной обстановке и о районах с особым режимом плавания и т. д.

Постоянные ИМ Гидрографических служб флота* отмечают специальным условным знаком в виде прямоугольника, внутри которого ставят порядковый номер данного ИМ; постоянные ИМ ГУНиО МО этого условного знака не имеют.

Временные ИМ содержат сведения о непродолжительных изменениях в навигационной обстановке: сведения об изменениях или нарушениях в штатных СНО, извещения о постановке нештатных СНО, извещения о районах с особым режимом плавания и их ограждении.

У порядкового номера временного ИМ ставят знак (В). Если в тексте извещения указан срок его действия, то оно отмене не подлежит, так как автоматически утрачивает свою силу по истечении указанного в нем срока. Если в тексте временного ИМ срок его действия не указан, то при утрате своего значения оно подлежит отмене постоянным извещением.

Предварительные ИМ содержат сведения о предполагаемых в ближайшее время изменениях в навигационной обстановке или о начатых, но не доведенных до конца изменениях. В них также публикуется информация, которая в скором времени будет уточняться, например предварительные сообщения о начале строительства маяка, моста и другие важные в навигационном отношении информационные сообщения — предварительные сообщения о навигационной опасности сразу после ее обнаружения и т. п. У по-

* Кроме еженедельных выпусков ИМ ГУНиО МО Гидрографические службы флотов по мере необходимости издают свои бассейновые ИМ.

рядкового номера предварительного ИМ ставится буква «П», например № 141 (П).

Нумерники ИМ ГУНиО издают, чтобы облегчить подбор ИМ для корректуры карт и руководств для плавания, а также для упрощения контроля за уже выполненной корректурой; их издают отдельными брошюрами два раза в год — за первое полугодие и за год.

В нумерниках в порядке возрастания адмиралтейских номеров приводятся карты и руководства для плавания и указываются номера ИМ, по которым они должны быть откорректированы. В нумерники включают все номера ИМ независимо от их характера, кроме отмененных. После издания к руководствам для плавания дополнений в нумерники включают только те номера ИМ, которые опубликованы после даты, указанной в дополнении.

Перечень карт и руководств для плавания, подлежащих корректуре по выпускам ИМ за первое полугодие, обобщают и выпускают отдельной брошюрой — нумерник за первое полугодие. Точно так же в конце года выпускают нумерник за истекший год.

В конце каждого нумерника помещается перечень изданий, объявленных в ИМ ГУНиО МО за полугодие или год.

Дополнения к руководствам для плавания и сводные корректуры также являются официальными печатными корректурными документами. Ввиду органической связи дополнений к руководствам с самими руководствами для плавания дополнения подробно были описаны ранее в разделе 4.

Материал в Дополнениях расположен в виде поправок и вставок к страницам руководства, печатается на одной стороне листа для удобства подклейки к корректируемой странице руководства. Для облегчения корректуры руководств для плавания в Дополнениях к ним указывается страница и строка, к которой относится данное исправление. Иногда в руководствах замене может подлежать целый книжный лист. В этом случае соответствующий лист Дополнения печатают с обеих сторон; такой лист Дополнения подклеивают на соответствующей странице корректируемого руководства.

В Дополнение не включают данные об изменении вида и высот сооружений маяков и светящихся знаков, а также высот огней. Новые сведения, а также сведения, изменяющие или отменяющие текст предшествующего Дополнения, заключают в квадратные скобки.

Для облегчения работы по отысканию необходимых исправлений в начале Дополнения помещают оглавление.

Сводные корректуры к руководствам для плавания включают информацию, которая была объявлена в ИМ для данного руководства после его издания или после издания последнего Дополнения к нему. Каждая последующая Сводная корректура включает в себя все не утратившие силу данные предыдущей. Несколько ИМ, дополняющих или изменяющих друг друга, объединяют в единый окончательный текст корректуры по данному объекту; временные

и предварительные ИМ в сводные корректуры не помещаются. Если данное руководство регулярно корректировалось по ИМ, то Сводная корректура используется только для контроля выполненной корректуры. Сводные корректуры к руководствам для плавания, как правило, издаются ежегодно.

Английские ИМ. (Admiralty Notices to Mariners) издаются британским Адмиралтейством в виде еженедельных общих и частных адмиралтейских ИМ (АИМ). Кроме того, после выхода очередных дополнений (Supplements) к английским лоциям выпускаются годовые сборники извещений (Ежегодный свод АИМ).

Общие АИМ (Weekly Edition) предназначены для корректуры всех карт и руководств для плавания, издаваемых британским Адмиралтейством. Выпуски № 1—52 общих АИМ представляют собой еженедельные сборники, каждый из которых состоит из шести секций.

I. Указатель ИМ (Index), вошедших в данный выпуск, состоит из номерного указателя АИМ и номеров карт в стандартном и сокращенном Адмиралтейских комплектах, географического указателя к АИМ и номерного указателя карт, подлежащих исправлению.

II. Извещения (Admiralty Notices to Mariners) в обычных текстовых и табличных формах. В начале даются сведения о новых и изъятых картах и руководствах, о картах и руководствах, которые заменяются с сохранением прежнего номера, затем о картах и руководствах нового издания и, наконец, извещения в текстовой форме.

III. Навигационные предупреждения, передаваемые по радио (Radio Navigational Warnings) по определенным географическим районам — Navarea I—XVI, Naveasts, Navaus, Hydropacs, Hydro-lants.

IV. Исправления к ЧИНПАКС и извещениям мореплавателям № 6 — районы, опасные от мин (Amendments to Chinpacs and Notices to Mariners № 6, Areas dangerous due to Mines).

V. Корректра Адмиралтейских Описаний огней и туманных сигналов (Corrections to Admiralty List of Lights and Fog Signals) печатается по форме, принятой в самом описании.

VI. Корректра Адмиралтейских Описаний радиосигналов и извещений мореплавателям № 3, 3А и 3В — официальные радиопередачи британским торговым судам (Corrections to Admiralty List of Radio Signals and Notices to Mariners № 3, 3A and 3B — official Radio Messages to British Merchant Ships).

Для удобства корректуры (подклейки, исправлений) секции III—VI печатаются на одной стороне листа; вклейки могут быть как текстовыми, так и в виде репродукции части карт.

В конце выпуска помещается форма и указания для составления донесений об обнаруженных опасностях и изменениях в навигационной обстановке.

Для нанесения на карты новых пунктов и для нахождения корректируемых объектов в английских ИМ в неясных случаях даны

пеленги и расстояния. Звездочка у номера означает, что содержание ИМ базируется на достоверных данных.

Географические координаты в АИМ приведены для карт самого крупного масштаба, если не установлено иначе; направления — истинные и считаются от 0 до 360°; направления, относящиеся к огням, даны с моря. Видимость огней указана для ясной погоды.

Условное сокращение (U) для необслуживаемых маяков не наносится на адмиралтейские карты вне вод Объединенного Королевства.

Туманные сигналы действуют только во время пасмурной погоды или тумана, если не оговорено иначе.

Глубины приведены к нулю карты самого крупного масштаба. Высоты даны над уровнем средней полной сизигийной воды или над средним уровнем наивысшей полной воды соответственно.

Для выполнения обширной корректуры к краткому тексту АИМ прилагается снимок с карты наиболее крупного масштаба, на котором показана вся корректура.

В начале каждого года отдельной брошюрой (с обложкой красного цвета) издается «Ежегодный свод Адмиралтейских извещений мореплавателям» (Annual Summary of Admiralty Notices to Mariners). Такой свод постоянно действующих АИМ включает в себя ту информацию общего характера, которая приводится в выпуске 1 ИМ ГУНиО МО СССР. Этот свод состоит из четырех частей (1 — вступительная; содержит различные указатели, облегчающие работу со сводом; 2 — содержит действующие ежегодные АИМ № 1—21; 3 — временные и предварительные АИМ, действующие на дату выхода в свет данного свода; 4 — содержит АИМ только для корректуры руководств и пособий для плавания) и приложения — карты и схемы к отдельным номерам ежегодных АИМ.

Для исправления Каталога Гидрографический департамент издает корректурный документ: *Catalogue of Admiralty Charts and other Hydrographic Publications 1980. Errata and Corrections for the period 1st January to 31st March 1980* (Каталог адмиралтейских карт и других гидрографических изданий 1980 г. Опечатки и исправления за период с 1 января по 31 марта 1980 г.).

Частные АИМ (Weekly Home Edition) издаются также еженедельно; они предназначены только для корректуры навигационных карт и руководств для плавания, издаваемых британским Адмиралтейством для английских территориальных вод; они включаются в общие АИМ «Weekly Edition».

Заглавные буквы «Р» или «Т» после номера некоторых АИМ обозначают, что АИМ является предварительным (Preliminary) или временным (Temporary).

Порядок и форма изложения материалов в Извещениях мореплавателям других стран примерно такие же, как в советских и английских.

§ 69. НАВИГАЦИОННЫЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ПО РАДИО

Общие сведения. Данные об изменениях навигационной обстановки, которые необходимо срочно довести до сведения мореплавателей до получения ими печатных ИМ, передаются по радио.

В последующем эти сведения дублируются в печатных ИМ, если к моменту выпуска последних изменений не произошло.

По своему характеру и срокам передачи навигационные предупреждения подразделяются на внеочередные оповещения об опасностях для мореплавания и передачи по расписанию.

Внеочередные оповещения и передачи по расписанию осуществляются по радио в рамках Всемирной службы радионавигационных предупреждений (ВСРНП), предназначенной для координирования таких передач.

Всемирная служба радионавигационных предупреждений. Структура и основные функции ВСРНП. В рамках ВСРНП передаются три вида навигационных предупреждений — районные, прибрежные и местные.

1. Для координирования радиопередачи районных предупреждений весь Мировой океан разделен на 16 географических районов (рис. 54). Установление границ районов не имеет отношения к границам между государствами и не должно ставить их под сомнение. Там, где необходимо, для сокращения обозначения района используется термин НАВАРЕА (NAVAREA) с последующей

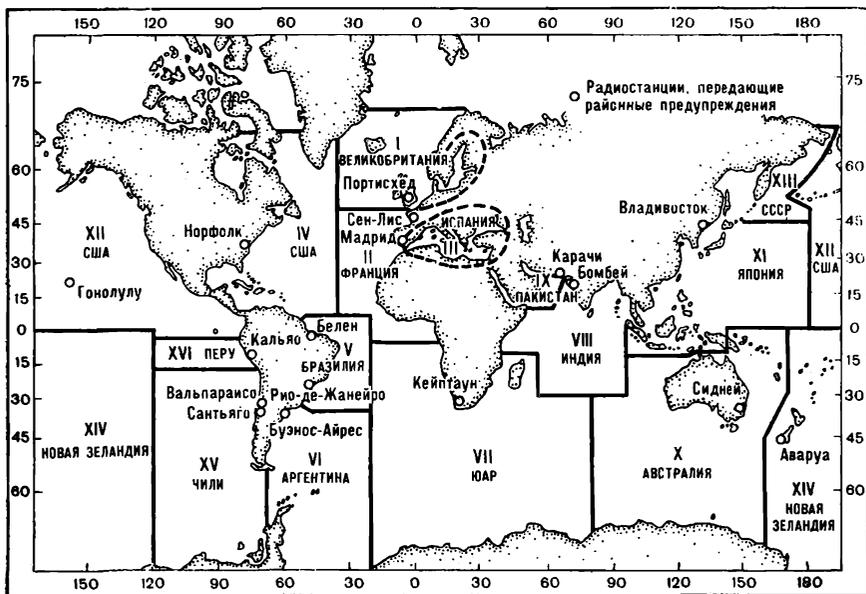


Рис. 54. Нарезка и цифровое обозначение районов Мировой системы навигационных предупреждений

римской цифрой, указывающей номер района, например НАВАРЕА—I, НАВАРЕА—IV, НАВАРЕА—XIII и т. д.

В каждом из районов выделен районный координатор — орган, в обязанности которого входит подбор информации, объявление предупреждений и бюллетеней (перечень номеров ранее объявленных и действующих предупреждений) на свой район. Таким образом, районный координатор — это страна, осуществляющая сбор, анализ и передачу по радио навигационной информации, относящейся к району, в виде районных предупреждений НАВАРЕА. Так, например, районным координатором района I (рис. 54) является Великобритания, которая передает НАВАРЕА—I по этому району через районную радиостанцию Портисхед. Точно так же СССР является районным координатором района XIII и передает НАВАРЕА—XIII по этому району через районную радиостанцию Владивосток.

Районные предупреждения НАВАРЕА (NAVAREА) представляют собой радионавигационные предупреждения дальнего радиуса действия, составленные районным координатором на свой район и переданные через мощную радиостанцию (или несколько радиостанций), обеспечивающую прием предупреждений в своем районе и в прилегающих частях соседних районов (подробно см. ниже).

Некоторые районы ВСРНП в виду особо интенсивного судоходства в них делятся на подрайоны, представляющие собой часть района, в котором несколько стран установили координированную систему для передачи прибрежных предупреждений (см. ниже). В каждом из подрайонов выделен координатор подрайона, представляющий собой орган, в обязанности которого входит координация системы навигационных предупреждений в установленном подрайоне, т. е. сбор и анализ навигационной информации, относящейся к подрайону, и передача такой информации районному координатору для передачи ее по радио через районную радиостанцию. Так, например, координатором подрайона Балтийского моря (входящим в район I) является Швеция.

В каждом районе в распоряжении районного координатора (и установленных координаторов подрайонов) должны быть хорошо организованная гидрографическая служба и соответствующие надежные линии связи с национальными координаторами данного района (подрайона). Кроме этого, районный координатор должен иметь в своем распоряжении соответствующее радиооборудование для ведения передач на весь район с учетом его географического положения и условий распространения радиоволн. Во всех случаях прием передач районной радиостанции должен обеспечиваться за пределами всего района на расстоянии, которое может пройти быстроходное судно за сутки (около 700 миль). В этой связи мощность радиостанций, передающих районные предупреждения НАВАРЕА, должна обеспечивать их уверенный прием в любой точке района и на расстоянии до 700 миль за его пределами.

2. Прибрежные предупреждения (COASTAL WARNINGS) —

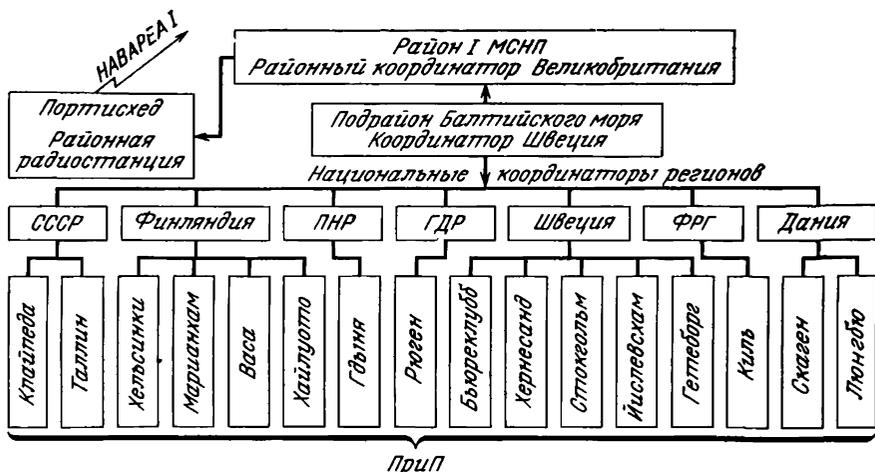


Рис. 55. Регионы Балтийского моря

следующая после района (и подрайона) ступень ВСРНП. Некоторые районы (и подрайоны) разбиваются на регионы по числу прибрежных стран. Таким образом, регион — это часть района или подрайона, в котором одно государство приняло на себя ответственность за передачу прибрежных предупреждений (ПРИП). Такое государство объявляют национальным координатором — органом, в обязанности которого входит подбор и объявление прибрежных предупреждений через сеть национальных береговых радиостанций, а также немедленную передачу всей соответствующей информации районному координатору или координатору своего подрайона, если таковой имеет место. В этой связи координатор подрайона, в который входит более одного национального региона, должен служить центральной инстанцией для связи национальных координаторов и также обязан ретранслировать навигационные предупреждения своему районному координатору.

Теперь ясно, что прибрежные предупреждения — это радионавигационные предупреждения, относящиеся к региону или части района, объявляемые национальным координатором через национальные береговые радиостанции. Так, например, подрайон Балтийского моря (координатор подрайона — Швеция) разбит на семь регионов (рис. 55) с национальными координаторами — СССР, Финляндия, ПНР, ГДР, ФРГ, Швеция и Дания. Каждый из регионов через свою региональную радиостанцию передает ПРИП по своему региону.

Если регион располагает несколькими радиостанциями, то он может быть подразделен на подрегионы по числу радиостанций, обслуживающих данный регион. Так, например, регион СССР (рис. 55) в подрайоне Балтийского моря разбит на два подрегиона, каждый из которых передает свой ПРИП (COASTAL WARNINGS) через радиостанции Клайпеда и Таллин.

Каждая радиостанция передает ПРИП, относящиеся только к своему подрегиону. Радиостанции подрегионов повторяют ПРИП других подрегионов лишь по указанию национального координатора.

Нумерация ПРИП своя в каждом подрегионе (регионе) — сквозная в течение календарного года.

Наиболее важные ПРИП отбирают для последующей передачи в виде НАВАРЕА.

Национальный координатор должен составлять прибрежные предупреждения там, где это необходимо. Кроме этого, он также должен организовать получение предупреждений НАВАРЕА, переданных по радио по району, в который он входит, и включать в свои национальные ИМ те действующие из них, которые относятся к его региону (регионам).

Национальные координаторы должны учитывать возможность и желательность получения мореплавателями в порту действующих предупреждений.

3. *Местные предупреждения (LOCAL WARNINGS)* — предусмотренные ВСРП предупреждения, относящиеся к району, находящемуся в пределах юрисдикции портовых властей. Такие предупреждения не требуют их передачи за пределы района действия.

Предупреждения НАВАРЕА. Они служат информацией, которая необходима для обеспечения безопасности мореплавания на дальних (океанских) переходах*. В них включается информация, касающаяся повреждений важных СНО, а также информация, которая может потребовать изменения запланированного маршрута перехода. Ниже приводится перечень информации, позволяющий определить общий принцип ее отбора для НАВАРЕА, но далеко не исчерпывающий всего того, что может составить содержание НАВАРЕА:

неисправности огней, туманных сигналов и буев, обеспечивающих плавание по основным судоходным трассам;

наличие опасных затонувших судов на основных судоходных путях или в непосредственной близости от них и, если имеется, их ограждение;

установка нового важного навигационного оборудования или существенные изменения имеющегося, если такая установка или изменения могут повлиять на безопасность плавания;

наличие больших буксирных караванов в районах стесненного плавания;

дрейфующие мины;

районы поисково-спасательных работ и районы, в которых проводятся мероприятия по борьбе с загрязнением моря (для обхода этих районов);

* НАВАРЕА, как правило, полностью обеспечивают суда, следующие по основным судоходным трассам. Однако в некоторых районах может потребоваться знание также и ПРИП.

наличие вновь обнаруженных скал, мелей, рифов и затонувших судов, которые могут представлять опасность для мореплавания и, если имеется их ограждение;

неожиданные изменения или временное запрещение плавания по установленным путям;

работа по прокладке подводных кабелей или трубопроводов или другие подводные работы, которые могут представить опасность для мореплавания на судоходных путях или вблизи них;

значительные нарушения режима работы радионавигационного оборудования;

информация, касающаяся особых действий, которые могут повлиять на безопасность мореплавания в некоторых случаях в обширных районах, а именно: военно-морские учения, ракетные стрельбы, запуски космических объектов, ядерные испытания и т. д. Первоначально эта информация должна быть объявлена соответствующим районным координатором по возможности не позднее чем за пять дней до начала действий. Эти сообщения по мере необходимости должны повторяться до завершения действий.

Расписание передач каждого района ВСРНП составляется так, чтобы время передач НАВАРЕА по данному району не совпадало со временем подобных передач соседних районов.

Если навигационные предупреждения остаются в силе после последней передачи их по радио, то содержащаяся в них информация доводится до сведения мореплавателей всего мира. В этой связи районный координатор предпринимает все необходимые меры для того, чтобы те сообщения, которые требуют объявления по радио в других районах, были направлены другим пятнадцати районным координаторам.

Хотя организация, установленная для районных координаторов, предусматривает возможность получения судами при помощи действующих в данном районе средств предупреждений, все же на подходах к району или при входе в него в исключительных случаях суда должны иметь возможность по запросу получать тексты действующих предупреждений, но не включенных в текущие передачи, установленные расписанием.

Если районный координатор считает, что он является первым получателем информации, относящейся к другому району, он должен направить ее соответствующему районному координатору наиболее быстрым способом. Это обязательно и для координаторов подрайонов и регионов.

Для того чтобы на судах не было повторного приема одних и тех же предупреждений и ненужного ожидания, береговые радиостанции передают свои НАВАРЕА в очередности, обратной их получению радиостанцией (т. е. с конца).

Переданные по радио НАВАРЕА должны, как правило, содержать информацию только по своему району. Передачи НАВАРЕА ведутся в установленное время и повторяются по радио сразу же после первоначальной передачи, затем по мере необходимости.

Как правило, НАВАРЕА передаются не менее 2 раз в сутки. Однако если район охватывает более шести часовых поясов, количество передач в сутки увеличивается с таким расчетом, чтобы обеспечить их прием в установленное время несения радиовахты. Тексты НАВАРЕА повторяются по радио от 30 до 45 сут после первого объявления.

Бюллетени предупреждений НАВАРЕА передаются периодически.

Все НАВАРЕА остаются в силе до тех пор, пока они не будут отменены районным координатором. Срок действия предупреждения, если он известен, приводится в тексте предупреждения.

Каждый районный координатор должен обеспечить других районных координаторов или национальные органы по их запросам письменными текстами предупреждений НАВАРЕА, имеющими срок действия более 6 недель.

Печатные НАВАРЕА могут выдаваться портовыми властями, а где это возможно, их включают в общедоступные печатные издания.

В каждом районе ведется своя порядковая нумерация переданных по радио НАВАРЕА, начиная с 1 января каждого года.

Передача по радио НАВАРЕА не должна предваряться сигналом навигационного предупреждения (модуляция частотой 2200 Гц) и сигналом безопасности ТТТ. Во всех случаях для передачи НАВАРЕА используется класс излучения А1 (радиотелеграфия). Дополнительно к этому районный координатор должен рассмотреть возможность использования других классов излучения, например буквопечатание, факсимиле, телефонию и другие в зависимости от потребности судов в районе и имеющегося оборудования.

Предупреждения ПРИП. Эти предупреждения относятся к прибрежным водам. Там, где есть необходимость в таких предупреждениях, их прием должен быть возможен на расстоянии 100—200 миль от берега. ПРИП могут содержать ту же информацию, что и НАВАРЕА, однако они не должны ограничиваться информацией по основному судородному путям.

ПРИП могут подразделяться на особо важные (vital), важные (important) и обыкновенные (scheduled), передающиеся по расписанию.

Особо важные ПРИП передаются немедленно по их получении в конце первого ближайшего периода молчания и в очередные сроки по расписанию. Их передача по радио предваряется сигналом навигационного предупреждения и сигналом безопасности «ТТТ» или «SECURITE».

Важные ПРИП передаются в конце первого ближайшего периода молчания в очередные сроки по расписанию, они предваряются сигналом навигационной безопасности.

ПРИП, передаваемые по расписанию, сигналом безопасности не предваряются, кроме тех случаев, когда важное ПРИП передается впервые или когда идет повторение особо важного ПРИП.

В отличие от НАВАРЕА ПРИП в СССР полностью передаются по расписанию в течение 2 сут, а затем сообщаются только номера действующих ПРИП; в случае необходимости номера ранее переданных ПРИП могут быть повторены радиостанцией по запросу. Таким образом, ПРИП передаются по радио до тех пор, пока информация остается в силе или пока она не будет доведена до сведения мореплавателей другими путями.

Передача ПРИП региональных систем в СССР на Балтийском Северном, Черном и Азовском морях ведется в телефонном и телеграфном режимах на английском и национальном языках не менее чем 4 раза в сутки.

ПРИП, переданные радиостанциями, передаются в морские, рыбные и речные порты СССР, где они могут быть получены в печатном виде на русском или английском языке у капитана порта.

Местные предупреждения. Эти предупреждения дополняют систему ПРИП подробной информацией, которая обычно не требуется судам, находящимся в открытом море. Они могут объявляться только на национальном языке.

Важная метеорологическая информация. Опыт показывает, что влияющие на безопасность мореплавания метеорологические предупреждения, будучи переданными вместе с навигационными предупреждениями и на тех же частотах, оказываются более эффективными. В этой связи отдельные районные координаторы уже теперь ведут передачу метеорологических предупреждений одновременно с НАВАРЕА. Во избежание недоразумений такие (метеорологические) предупреждения могут предваряться обозначением «МЕТЕО».

Язык. Все навигационные предупреждения (кроме местных) передаются по радио на английском языке, используя по возможности стандартный морской навигационный словарь.

В случае необходимости НАВАРЕА могут передаваться еще и на одном или нескольких официальных языках ООН. ПРИП передаются на английском и национальном языках. Местные предупреждения — только на национальном языке.

В ближайшее время (с началом дублирования НАВАРЕА на русском языке) в выпусках ИМ ГУНиО МО СССР будут печататься не только НАВАРЕА—XIII, но и районные предупреждения по всем 16 районам ВСРНП, переданные по радио за истекшую неделю, срок действия которых более шести недель.

Навигационные предупреждения (НАВИП). Навигационные предупреждения в рамках ВСРНП обеспечивают мореплавателей всех стран навигационной информацией на английском языке. Активное участие в этом важном мероприятии принимает и СССР, являющийся районным координатором района XIII и национальным координатором советских регионов на Балтийском и Черном морях. Кроме этого, в помощь советским мореплавателям СССР обеспечивает их дополнительными обобщенными навигационными предупреждениями (НАВИП) и гидрометеорологическими сообщениями (МЕТЕО) на русском языке.

Перечень навигационной информации, подлежащей объявлению в НАВИП, аналогичен перечню информации, передаваемой в НАВАРЕА и ПРИП.

НАВИП — радионавигационные предупреждения на территориальные воды иностранных государств и воды открытого моря, передаваемые радиостанциями СССР по определенным районам Мирового океана.

НАВИП, переданные по радио со сроком действия более одного месяца, печатаются в отделе «Навигационные предупреждения» выпусков ИМ ГУНиО МО (см. § 68).

В целях сокращения видов навигационных предупреждений, передаваемых по радио, передачи НАВИП в ближайшее время могут быть прекращены ввиду того, что будет организовано дублирование на русском языке передач НАВАРЕА по всем районам ВСРНП за номерами, присвоенными им районными координаторами. Одновременно с дублированием НАВАРЕА I—XVI на русском языке радиостанциями Владивосток, Калининград и Киев будет произведено совмещение районов НАВИП с нарезкой районов ВСРНП (рис. 54). Служба НАВИП будет оставлена в качестве резервной. В случае прекращения по каким-либо причинам работы того или иного районного координатора передача НАВИП на этот район будут немедленно возобновлена.

С прекращением передач НАВИП на районы интенсивного судоходства Северного и Балтийского морей, до укомплектования советских судов приемниками для приема узкополосых классов излучения, радиостанция Рига будет дублировать на русском языке в телеграфном режиме важные ПРИП за номерами, присвоенными им в региональных системах Северного и Балтийского морей, если они не объявлялись в районных предупреждениях НАВАРЕА I. НАВИП, утратившие свое значение, отменяют по радио; те же из них, которые содержат информацию с указанием срока действия, по его истечении утрачивают значение без специального объявления об отмене.

НАВИП и НАВАРЕА, содержащие информацию с продолжительным сроком действия, публикуются в отделе V ИМ. В дальнейшем такие сведения могут быть переведены в ИМ (§ 68).

Метео-гидрометеорологические сообщения описаны в § 58.

Другие радионавигационные сообщения. Существенное значение имеет также следующая радионавигационная информация:

американские системы ГИДРОЛАНТ (HYDROLANT) — для Атлантического океана и ГИДРОПАК (HYDROPAC) — для Тихого и Индийского океанов;

английские системы НАВИМ (NAVEAM) — для восточной части Атлантического океана и Средиземного моря, НАВСАТ (NAVSAT) — для юго-восточной части Тихого океана и юго-западной части Индийского океана, НАВИНД (NAVIND) — для северной части Индийского океана, НАВИСТ (NAVEAST) — для Южно-Китайского моря, Малайзии и Индонезии, НАВАУС (NAVAUS) — для Австралии и Новой Гвинеи.

По мере ввода в действие ВСРНП эти системы будут сокращаться.

После выхода из отечественного порта на переходах морем и во время стоянки в иностранных портах на судне должен быть организован систематический и бесперебойный прием судовой радиостанцией навигационной информации, передаваемой по радио. Сведения о работе радиостанций, передающих радионавигационную информацию, помещены в пособиях «Расписания передач навигационных и гидрометеорологических сообщений для мореплавателей» (№ 3004, 3005, 3006 — см. § 58).

§ 70. КОРРЕКТУРНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И ИХ ХРАНЕНИЕ НА СУДНЕ

На судне необходимо принимать все номера НАВАРЕА и НАВИП по району следования. В случае пропуска какого-либо сообщения его следует принять в очередной срок передачи.

НАВАРЕА и НАВИП подлежат систематическому учету в журнале специальной формы (см. ниже на данной странице).

В случае приема информации по радио непосредственно на пишущую машинку вместо ведения журнала учета навигационной информации разрешается подшивать бланки с принятыми сообщениями в папки для НАВАРЕА и НАВИП; отметки об использовании сообщений для корректуры и отметки об отмене сообщений делают на бланках радиограмм.

Тексты принятых по радио навигационных оповещений вахтенный радист докладывает вахтенному помощнику и капитану судна, который после просмотра и подписи принятых радиосообщений передает их третьему помощнику для выполнения корректуры.

Порядок получения и хранения на судне печатных корректурных документов следующий.

С приходом судна в порт третий помощник капитана должен получить в ЭРНК или в инспекции портнадзора ИМ, вышедшие в свет за время пребывания судна в море. В нерабочее время, в выходные и праздничные дни, а также в портах, где ЭРНК отсутствуют, корректурные документы выдаются инспекцией портнадзора. В случае отсутствия необходимых выпусков ИМ третий помощник капитана обязан немедленно доложить об этом капитану судна.

Перед оформлением отхода судна из порта третий помощник капитана обязан ознакомиться в ЭРНК или в инспекции портна-

Дата приема	Номер НАВАРЕА НАВИП	Текст сообщения	Отметка о корректуре карты (подпись)	Отметка об отмене (подпись)
...

зора с последней навигационной информацией, опубликованной или объявленной по радио на день выхода судна в рейс, а также получить недостающие выпуски ИМ и вклейки на карты, просмотреть радионавигационную информацию (включая НАВИП) с момента прекращения ее приема судовой радиостанцией и сделать необходимые выписки, получить в службе мореплавания последнюю информацию, еще не объявленную по радио.

Для поддержания на уровне современности судовой коллекции карт и руководств для плавания на судах неограниченного района плавания необходимо иметь комплекты (подшивки) общих и частных ИМ за два года, помимо текущего года. Все печатные корректурные документы должны храниться подшитыми в отдельных папках, а сами подшивки должны быть зарегистрированы в Книге учета материальных ценностей (раздел «Штурманское имущество»). Подшивки корректурных документов должны храниться в специальном месте, определяемом необходимостью корректуры карт и пособий третьей группы (см. § 64); подшивки частных ИМ хранятся на судне в течение двух лет.

С постановкой судна в большой ремонт корректурные документы, после соответствующего их отбора уничтожаются установленным порядком (см. § 65), за исключением первых выпусков общих и частных ИМ за текущий год, нумерников ИМ за прошедший год, а также сводных описаний районов, в которых запрещено или ограничено плавание судов, объявленное в частных ИМ.

§ 71. КОРРЕКТУРА КАРТ И РУКОВОДСТВ ДЛЯ ПЛАВАНИЯ НА СУДНЕ

Общие сведения. Порядок корректуры карт и руководств для плавания определяется «Правилами корректуры, комплектования и хранения карт и руководств для плавания на судах гражданских ведомств (1978)». Все корректурные исправления на картах и в руководствах для плавания должны производиться в полном соответствии с такими Правилами.

Судовая коллекция карт и руководств для плавания подразделяется на три группы (см. § 64). Комплекты карт и руководств для плавания первой группы корректируются немедленно с получением ИМ и других корректурных документов; их корректура должна быть закончена до выхода судна в рейс. Выход судна в рейс с неоткорректированными картами и руководствами для плавания первой группы категорически запрещается.

При кратковременной (менее суток) стоянке в отечественном порту и значительном объеме корректуры по картам и руководствам для плавания первой группы, который полностью выполнить за такое короткое время невозможно, выход судна в предстоящий рейс, как исключение, разрешается при условии приведения на уровень современности такого количества карт и руководств для

плавания первой группы, которые обеспечивают плавание судна не менее чем на 3 сут.

Корректурa карт и руководств для плавания первой группы, оставшиеся неоткорректированными, продолжается по выходе судна из порта и заканчивается на переходе морем и во время стоянок в промежуточных портах.

Корректурa навигационных пособий второй группы производит-ся после завершения корректуры первой группы.

Карты и руководства для плавания третьей группы используются редко и охватывают районы только возможного плавания в различных частях Мирового океана. Комплект карт и руководств для плавания третьей группы на судне не корректируется. Однако корректурный материал для нее систематизируется в последовательности его поступления и хранится на судне до появления необходимости в его использовании.

С получением рейсового задания, выполнение которого связано с использованием навигационных пособий третьей группы, последние с разрешения Главного штурмана пароходства сдаются для корректуры в ЭРНК с приложением заявки, отмечающей маршрут перехода, адмиралтейские номера карт и перечень руководств для плавания, а также срок, к которому должна быть выполнена корректурa. Заявку составляет третий помощник капитана, подписывает капитан судна.

При корректуре карт и руководств для плавания для удобства и упрощения работы следует пользоваться годовыми, полугодовыми и квартальными нумерниками ИМ (см. § 68), а также перечнем карт и руководств для плавания, подлежащих корректуре по данному выпуску ИМ ГУНиО МО, который является фактическим нумерником ИМ за неделю.

Корректурa карт. Важнейшей особенностью корректуры карт в рейсе является их корректурa по радионавигационным извещениям. Так, корректурa карт первой группы производится немедленно по получении любых навигационных предупреждений по радио.

Корректурa по радионавигационным извещениям производит-ся простым карандашом; места исправлений при необходимости обводят тем же карандашом для большей наглядности.

Отметку о корректуре, выполненной по радионавигационным извещениям, делают также карандашом в нижнем левом углу под рамкой карты. В журнале приема радионавигационных извещений или на радиотелеграфных бланках делают запись: «Корректурa произведена», затем ставят дату и подпись лица, выполнившего корректуру.

С получением ИМ, в которых помещены печатные радионавигационные извещения, нанесенную карандашом корректуру уточняют и в зависимости от срока действия информации оставляют в карандаше или выполняют тушью так, как это указано ниже.

Основную корректуру начинают с раскладки на штурманском столе подобранных на предстоящий переход карт либо их перво-

очередных номеров в последовательности расположения таких карт в нумерниках, т. е. в порядке возрастания адмиралтейских номеров.

Перед корректурой любой карты по ИМ следует проверить, не была ли корректура этой карты выполнена раньше и не заменена ли эта карта ее новым изданием. В последнем случае на карту нового издания необходимо перенести всю корректуру, выполненную на ее предыдущем (замененном) издании по действующим (не отмененным) радионавигационным извещениям, так как в ЭРНК корректуру карт по таким извещениям не производят.

Корректуру карт начинают с самого последнего ИМ, продолжая работу в последовательности убывающих номеров ИМ. При таком порядке исключается возможность внесения изменений, указанных в полностью отмененных ИМ. Если какое-либо ИМ отменяет или изменяет другое (предыдущее) ИМ только частично, тогда такие ИМ следует использовать совместно. При таком порядке корректуры исключаются возможные ошибки и лишняя работа по нанесению полностью или частично отмененных ИМ.

По мере производства корректуры по данному выпуску ИМ и его недельному нумернику кружками обводят номера карт, а затем и номер самого ИМ, как только все входящие в него карты оказываются откорректированными по данному номеру ИМ. Одновременно с этим в нижнем левом углу карты под рамкой записывают наименование и номер ИМ, по которому исправления закончены. Только после этого приступают к корректуре по следующему (точнее — предыдущему) ИМ.

После завершения корректуры по всему выпуску на нем ставят дату и подпись лица, выполнившего корректуру. Затем приступают к корректуре по ИМ предыдущего выпуска и так действуют до тех пор, пока не дойдут до ИМ, номер которого уже отмечен в нижнем углу под рамкой карты. Дату последнего просмотренного выпуска ИМ и подпись ставят в табличке, помещаемой на свободном месте карты. Образец оформления надписей при корректуре карты приведен на рис. 56. Одновременно в Каталоге карт и книг делают соответствующую запись.

На тех картах, для которых за рассматриваемый период сведения об изменениях в навигационной обстановке не публиковались, также ставят номер последнего из полученных на судно ИМ, дату корректуры и подпись корректора.

В первую очередь корректируются карты наиболее крупного масштаба. Номера таких карт указываются первыми в конце текста каждого номера ИМ. Обычно по этим картам даются координаты объектов, которые должны быть нанесены по данному номеру ИМ. Если координаты даны по какой-либо другой карте, изданной в иной системе координат, то об этом в тексте ИМ делается оговорка и приводятся пеленги и расстояния до данного объекта от ориентира, показанных на всех картах.

Все исправления на картах должны быть выполнены аккуратно и четко в соответствии с условными знаками, применяемыми

ИМ (общие)		ИМ (частные)	
Дата последнего просмотра выпуска	Подпись	Дата последнего просмотра выпуска	Подпись
21.08.79		23.08.79	
28.08.79		25.08.79	

ИМ (общие) 1976-11-206-233 1977-5.6-272 1978 1979-186-208
 ИМ (частные) 1976 1977 1978 10-34-1979 12

Рис. 56. Образец оформления надписей при корректуре карт

на морских картах и картах внутренних водных путей (№ 9025). Особенно тщательно должны быть нанесены точечные объекты, являющиеся ориентирами.

При корректуре по постоянным ИМ новые данные наносят чертежным пером красной тушью (чернилами). Отмененные обозначения перечеркивают крестиком, а текстовую часть зачеркивают тонкой линией. Если вычерчивание условного изображения объекта приводит к нечеткому его изображению, то разрешается такое условное изображение не вычеркивать, а счищать и вместо него наносить новое.

Ошибочно нанесенное на карте обозначение перечеркивают синей тушью (чернилами).

По временным и предварительным ИМ корректуру карт выполняют аналогично, но простым черным, остро отточенным карандашом (так же, как и корректуру по радионавигационным извещениям, как указано выше).

Объявленные в ИМ тестовые предупреждения или примечания, имеющие навигационное значение, переносят на карту от руки и располагают по возможности под ее заголовком. Радионавигационные карты, номера которых соответствуют НМК и отличаются от них лишь литерами, корректируют только по тем ИМ, в которых даны изменения режима работы РНС и их положения.

Если в ИМ объявлено об изменении частотных параметров РНС, то на РНК должно быть дано предупреждение, которое помещается под заголовком карты. В тех же случаях, когда РНК используется как путевая, на нее переносят всю навигационную корректуру и в дальнейшем ее поддерживают на уровне современности по всем ИМ, предназначенным для данной карты.

Вклейки к картам аккуратно вырезают и после совмещения контрольных линий, контуров и точек тщательно наклеивают на соответствующие места прочным клеем. Дату, которой соответствует вклейка, вырезают и наклеивают рядом с влейкой на свободном месте карты.

Корректурa по описаниям районов состоит в нанесении на карты границ районов и фарватеров в них и СНО, установленных для ограждения фарватеров. Предварительно сводные описания районов должны быть откорректированы по дополнениям к ним и по последующим ИМ.

Опасные от мин районы, фарватеры в них и ограждения наносят условными обозначениями, принятыми для изображения минной обстановки. Примечания или предупреждения, относящиеся к минной обстановке, а также условные обозначения таких районов наносят на свободных местах карты красной тушью (чернилами) по возможности на суше и вблизи заголовка карты. Если опасный от мин район распространяется на всю карту и границы его показать невозможно, на карте пишут: «Район, охватываемый данной картой, опасен от мин».

Наносить на карты какие-либо объекты или исправлять местоположения объектов, имеющих на картах, по координатам, указанным в лоциях или в других руководствах для плавания, не разрешается.

В случае корректуры советских НМК по иностранным корректурным документам или иностранных карт по советским ИМ необходимо обращать внимание на то, что карты могут быть изданы в разных системах координат и действовать при этом соответственно. В этих случаях нанесение объектов на карты по географическим координатам допустимо лишь тогда, когда сдвиг координат сетки не выражается в масштабе карты либо когда известны поправки координат. В других случаях объекты следует наносить по объявленным пеленгам и расстояниям.

Извещения мореплавателям, издаваемые британским адмиралтейством («Weekly Edition» — см. § 68), а также карты можно приобрести в портах, перечень которых ежегодно публикуется в английском ИМ № 14. В этих же портах можно приобрести радионавигационные сообщения в печатном виде.

Иностранными НМК разрешается пользоваться только при условии их систематической корректуры по корректурным документам той страны, которая издала эти карты.

Корректурa руководств для плавания первой группы выполняется в основном при стоянке в порту. Если стоянка кратковременная, то корректуру руководств для плавания выполняют отдельно, по этапам перехода, причем первый этап корректуры руководств для плавания должен обеспечить плавание судна не менее чем на 3 сут.

На судне руководства для плавания корректируются только по постоянным ИМ; по временным и предварительным ИМ, а также по радионавигационной информации — не корректируются.

Для удобства корректуры руководств для плавания информацию в ИМ группируют по разделам: лоции и руководства для захода судов в советские порты; описания огней и знаков; описания РТСНО и расписания радиопередач; прочие руководства для плавания. Такую информацию печатают в ИМ на одной стороне

листа, предназначенной для вырезки и расклейки в руководствах. Информация отдела 1 ИМ для корректуры руководств для плавания не используется.

Корректуру от руки применяют, как правило, лишь при внесении мелких исправлений. При этом исправления выполняют аккуратно и четко простым карандашом.

Корректура расклейкой вырезок является основной для руководств для плавания; ее выполняют во всех случаях, когда текст, подлежащий исправлению или внесению, имеет большой объем.

При корректуре расклейкой вырезок из ИМ или сводной корректуры вырезают нужные строки, абзацы или страницы нового текста. Далее вырезки и вкладные листы нового текста приклеивают за край к внутреннему полю страницы руководства для плавания в те места, к которым исправление относится. Заклеивать измененный текст руководства не разрешается. Приклеивать нужно так, чтобы всегда можно было прочесть вычеркнутое или изъять вклейку, если ее текст будет отменен или заменен другим.

Как и в случае корректуры от руки, на вклейке или около нее на полях книги красной тушью записывают ссылки на использованный номер ИМ и год его издания. Если по каким-либо причинам вырезку из корректурного документа сделать нельзя, то корректуру печатают на машинке со ссылкой на номер ИМ и затем наклеивают в соответствующее место корректируемого пособия. При использовании вклеек текст, подлежащий исправлению, аккуратно вычеркивают красной тушью (чернилами).

При получении на судно дополнения к руководству для плавания следует изъять из руководства все ранее расклеенные вырезки, а дополнение вложить в руководство для совместного использования. Все исправления от руки также утрачивают свою силу и потому счищаются. О получении дополнения и отмене ручной правки делается запись на листе для учета корректуры.

Извещения мореплавателям, поступившие после дополнения, подлежат расклейке. С получением очередного дополнения следует снова изъять из корректируемого руководства все расклеенные ИМ, а упраздненное дополнение заменить новым для совместного использования с данным руководством для плавания. Если такое руководство регулярно (без пропусков) корректировалось по ИМ, то сводные корректуры следует использовать только для контроля корректуры, выполненной по ИМ. Если же это руководство регулярно не корректировалось, то сводную корректуру необходимо вложить в него для совместного использования с ним и с теми к нему дополнениями, которые предшествуют сводной корректуре. С получением очередной сводной корректуры уничтожается только ранее изданная сводная корректура, а дополнение, если оно имеется, остается в силе.

Все руководства для плавания в конце книги имеют алфавитные указатели (индексы), которые также подлежат корректуре. Все новые и измененные названия, а также номенклатурные тер-

мины, приведенные в текстах, учтенные при корректуре данного руководства по ИМ, следует включить в алфавитный указатель этого руководства. Упраздненные названия вычеркивают аккуратно простым карандашом.

Для удобства корректуры алфавитных указателей руководств списки упраздненных, измененных и новых географических названий и номенклатурных терминов с указанием страниц (для лодий) или номеров (для СНО и РТСНО) помещают в Сводных корректурах.

При очень больших изменениях в названиях и терминах рекомендуется составить дополнительный алфавитный указатель на отдельных листах бумаги и подклеить его в конце руководства.

Корректуру руководств для плавания первой группы, не выполненную из-за кратковременной стоянки в порту, завершают в рейсе вместе с корректурой руководств второй группы.

При заполнении листа учета корректуры записи делают красными чернилами четко и аккуратно, вписывая только те номера ИМ, по которым произведена корректура. Исправлений и подчисток в записях производить нельзя; при внесении в текст ошибочной записи в конце ее ставят условный знак сноски, запись перечеркивают синей тушью (чернилами) так, чтобы ее легко можно было прочесть; внизу страницы, рядом со знаком сноски красными чернилами указывают: «Записано ошибочно» и ставят подпись и дату.

Если в том или ином руководстве лист для учета корректуры использован полностью, тогда в соответствующем месте подклеивают дополнительный лист, соответствующим образом разграфленный.

Корректурa Каталога карт и книг. Ее производят на судах также по ИМ одновременно с корректурой карт первой группы. Поддержание Каталога на уровне современности позволяет получать верные сведения о выходе в свет новых переизданных карт и руководств для плавания, своевременно осуществлять замену изъятых и непригодных для навигационных целей пособий.

При корректуре исправления вносят как в текст Каталога, так и на сборные листы, на которых показывают изменения в нарезке действующих или нарезку новых карт. Номера, названия и рамки изъятых карт аккуратно вычеркивают из текста и номерного указателя Каталога и его сборных листов. Иногда для этой цели к сборному листу подклеивают кальку, на которой указывают новые границы нарезки карт.

Аналогичные данные по новым картам, даты первого или нового издания, а также изменения нарезки действующих карт вносятся в номерной указатель Каталога в соответствующие графы текстовой части и показываются на сборных листах. Так как номера некоторых карт встречаются на различных страницах Каталога. (что указывается в номерном указателе), то их необходимо откорректировать на всех страницах.

При выходе в свет или изъятии руководств для плавания и дополнений аналогичные исправления вносятся в раздел «Книги». Вся корректура выполняется красным цветом.

С выходом в свет очередных изданий руководств для плавания аналогичные исправления вносят в раздел «Книги».

После завершения корректуры третий помощник докладывает капитану о происшедших изменениях в навигационной обстановке, выявленных в ходе корректуры.

Контроль за корректурой судовой коллекции. Постоянный систематический контроль за поддержанием судовой коллекции карт и руководств для плавания осуществляет капитан судна, периодически — главный штурман, капитаны-наставники, представители портнадзора и инспектирующие лица других инстанций, контролирующих безопасность мореплавания.

Проверяющие и инспектирующие лица проверяют соответствие судовой коллекции по району предстоящего плавания обязательному перечню карт и руководств для плавания, объявленному приказом начальника парходства или рыбопромыслового предприятия (базы); наличие необходимых корректурных документов; состояние корректуры карт и руководств для плавания, включая и соответствующие части Каталога; правильность учета и хранения навигационных пособий на судне. В ходе проверки обращается внимание на непрерывность получения всех видов навигационной информации, включая радиоинформацию.

Все обнаруженные недостатки записывают в журнал замечаний начальствующего состава ММФ. Кроме этого, все недостатки должны быть записаны в соответствующие Каталоги.

Независимо от результатов контроля проверяющих и инспектирующих лиц не менее одного раза в течение каждого календарного года судовая проверочная комиссия, назначенная приказом капитана судна, должна проверить наличие и соответствие учетным документам карт и руководств для плавания, издаваемых ГУНиО МО, а также состояние их учета, организацию хранения, использования и уничтожения.

МОРСКАЯ ЛОЦИЯ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПЛАВАНИЯ

ГЛАВА 17

ПЛАВАНИЕ В ОТКРЫТОМ МОРЕ, ВБЛИЗИ БЕРЕГОВ И В УЗКОСТЯХ

§ 72. КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ПЛАВАНИЯ. ПЛАВАНИЕ В ОТКРЫТОМ МОРЕ

Основной задачей морской лоции является выбор пути морского судна в заданном рейсе при конкретных условиях плавания. Под конкретными условиями плавания подразумеваются географическая, навигационно-гидрографическая и гидрометеорологическая обстановка в районе предстоящего перехода, а также особые условия рейсового задания, специфика перевозимого груза и тактико-технические возможности самого судна.

Условия плавания можно условно подразделять по различным признакам: по навигационным, гидрометеорологическим и другим факторам морской обстановки. Так, например, по навигационным признакам — это плавание на открытой воде, в водах, стесненных навигационными опасностями, в районах установленных путей и т. д.; по гидрометеорологическим факторам — это плавание на спокойной воде, в штормовых условиях, в ясную погоду и в тумане, в морях с приливами, во льдах и т. д.

Под выражением «плавание в открытом море» понимается плавание в любом районе моря (океана), удаленном от берегов на такое расстояние, при котором обычные визуальные или радиолокационные наблюдения производить невозможно. Такой вид плавания — наиболее общий случай для крупного современного морского судна. При соблюдении известных навигационных правил и должной внимательности мореплавателя судовождение в таких условиях плавания, за редким исключением (штормовые условия, плавание в районах интенсивного судоходства, в ледовых условиях и др.) не только безопасно, но и не представляет особых затруднений.

При плавании в открытом море для графического счисления используют путевые, а для отдельных районов — генеральные НМК масштаба 1:500 000, на которых нанесены навигационные опасности, расположенные на значительном расстоянии от берега, а также плавание СНО, выставленные у опасностей, лежащих вдали от берегов. На таких НМК обычно нанесены изобаты 200, 100, 50 и 20 м. При отсутствии таких НМК на судне прокладку ведут на МКС масштаба 1:250 000 — 1:500 000.

Следует учитывать, что отдельные моря и зоны океанов чрезвычайно отличаются друг от друга в физическом, гидрометеорологическом и климатическом отношениях. В этом случае судоводитель обращается к услугам различных руководств для плавания, и в первую очередь к лоциям. Пользуясь лоциями, судоводитель может заранее изучить весь путь и выбрать те части морей и океанов, которые для него будут самыми удобными и выгодными.

Конечно, нельзя требовать, чтобы в лоциях указывались и предупреждались все возможные случайные или внезапные явления, которые судно может встретить на избранном пути. Но даже и для многих подобных случаев (например, шквалы, смерчи, штормы, ураганы, туманы, льды и т. п.) лоции дают указания, правила действия и советы, как надо поступать, чтобы не подвергать судно предельной опасности.

При ветре и волнении судовождение в океане на современном судне сравнительно мало отличается от плавания в тихую погоду. Определенные осложнения вызывает большое океанское волнение, порождающее значительную качку судна, его рыскливость и потерю скорости. Подробности о таком плавании приведены в § 78.

Ночью судовождение в открытом море затрудняется лишь при пасмурной погоде, когда небо покрыто облаками и отпадает возможность контролировать движение судна с помощью астрономических наблюдений. Современные РТС позволяют, однако, получать место судна с достаточной точностью в любое время суток и практически при любых погодных условиях.

При густом тумане методика судовождения в открытом море существенно не меняется (см. § 79), требуя лишь усиленного внимания на мостике из-за повышенной вероятности столкновения с другими судами. Особенно опасным является момент входа судна в полосу тумана. В этом случае максимально используют все бортовые РТС, особенно судовую РЛС, осуществляя судовождение в строгом соответствии с МППСС—72.

При плавании в открытом море возможны встречи судна с подводными опасностями, плавающими льдами и остатками погибших судов. Последние могут встретиться повсеместно, но значительно реже, чем плавающие льды.

Одним из наиболее неприятных и причиняющих наибольшее беспокойство судоводителю факторов при плавании в открытом море являются морские течения (см. § 80). Так, при отсутствии обсерваций, погрешность в счислении пути в условиях открытого моря может достигать 5—7%.

Надежным помощником при плавании в условиях открытого моря является личный опыт судоводителя, дающий ему возможность предусмотреть те условия, которые могут встретиться на пути и против которых необходимо принять своевременные и соответствующие меры. Не менее важно знать, какие районы моря более благоприятны для плавания судна. Последнее судоводитель может почерпнуть из лоций и других руководств для плавания. Судоводитель должен использовать указания лоций, гидрометеоро-

рологических карт о наимыгоднейших в то или иное время года путях, сведения о ветрах, течениях, приливных явлениях и т. п. Выбранные данные должны быть обязательно откорректированы по метеосводкам, краткосрочным прогнозам, а также на основании судовых наблюдений штурманского состава.

§ 73. ПЛАВАНИЕ В РАЙОНАХ УСТАНОВЛЕННЫХ ПУТЕЙ ДВИЖЕНИЯ СУДОВ

Общие сведения. Резкое повышение интенсивности судоходства последних лет потребовало в дополнение к обычным, традиционным способам обеспечения безопасности мореплавания (информация судоводителей о навигационных условиях плавания, ограждение опасностей, оборудование морских путей техническими средствами для определения места судов по визуальным наблюдениям СНО и с помощью различных радиотехнических средств и др.) развития новых методов, в том числе регламентации судоходства путем введения установленных путей движения судов в море. Цели и методы установления таких путей определены специальным международным документом*.

Плавание судов по заранее установленным маршрутам имеет свою историю. В конце прошлого века судоходные компании, обслуживающие пассажирские линии между Европой и Северной Америкой, в целях повышения безопасности плавания своих судов разделили судопотоки в Северной Атлантике на подходах к обоим континентам. Такое разделение путей нашло свое отражение в международных конвенциях по охране человеческой жизни на море, а Конвенция 1960 г. уже рекомендовала эти пути всем судам, плавающим в районе Северной Атлантики. В 1967 г. была введена в действие Система разделения движения судов в проливе Па-де-Кале (рис. 57), действующая и поныне.

Внимание к вопросам регламентации движения судов в районах интенсивного движения в море особенно усилилось после гибели танкера «Торри Каньон» (1967 г.).

В СССР система разделения движения судов впервые была введена в 1957 г. на морях Дальнего Востока по инициативе ГП ММФ и Дальневосточного морского пароходства. В 1965—1968 гг. подобные системы были введены на Черном, Белом, Баренцевом морях, а также в восточной и центральной частях Балтийского моря.

Ныне действующая Международная система установления путей движения судов построена на обобщении накопленного опыта эксплуатации систем разделения движения судов в море, а также с учетом перспектив дальнейшего развития морского междуна-

* «Общие положения об установлении путей движения судов» приняты на 10-й сессии Ассамблеи ИМКО. (Резолюция А.378(X) от 14/II—1977 г. Издание ГУНиО МО СССР, № 9036, 1979 г.).

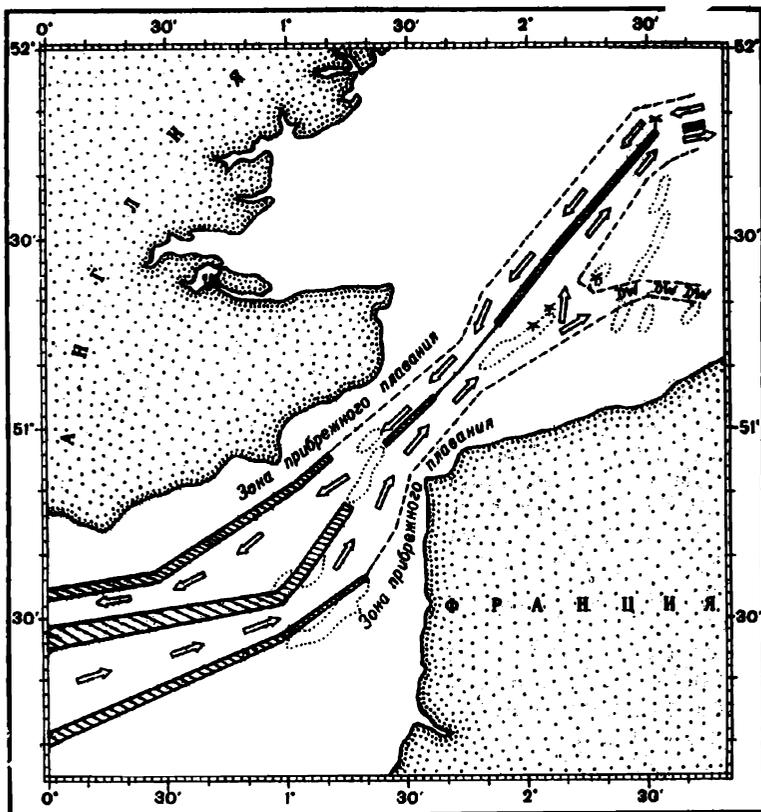


Рис. 57. Система разделения движения в проливе Па-де-Кале

родного судоходства в условиях интенсивно прогрессирующих разработок морских живых и минеральных ресурсов.

Пути движения в международных водах устанавливаются заинтересованными государствами с одобрения ИМКО.

В территориальных водах СССР такие пути устанавливаются заинтересованными компетентными органами Советского Союза.

Полные данные о системах установления движения судов публикуются в ИМ. Установленные системы движения судов показывают на НМК специальными условными знаками (см. ниже), а находящиеся в пределах территориальных вод СССР описаны в Руководствах для захода судов в советские порты (§ 59).

Цели установления путей движения судов. В районах моря, где интенсивность движения очень велика, или плавание судов ограничено наличием навигационных препятствий, или затруднено гидрометеорологическими условиями, могут быть установлены специальные пути движения судов с целью повышения безопасности плавания в таких районах.

В зависимости от конкретных факторов, опасное влияние которых необходимо уменьшить, устанавливают движение судов с целью решения одной или нескольких задач:

разделение встречных потоков движения, чтобы уменьшить вероятность аварии в результате столкновения судов;

уменьшение опасности столкновения судов в установленных полосах движения, с судами, пересекающими эти полосы;

упрощение организации движения судов в районах сходящихся потоков движения;

организация безопасного движения судов в районах интенсивных изысканий или разработок в открытом море;

организация движения в обход районов, где плавание всех или некоторых типов судов опасно или нежелательно;

уменьшение риска посадки на мель, установление путей для судов с большой осадкой в районах, где глубины не Достоверны или близки к осадке этих судов;

организация движения судов на достаточном расстоянии от районов рыболовства или через районы рыболовства.

Определенный порядок в расположении одного или нескольких путей и меры, направленные на уменьшение возможности навигационных аварий, представляют собой Систему установления путей (Routaing Sistem). Такая система включает в себя: рекомендованные, глубоководные и двусторонние пути; зоны прибрежного плавания; районы кругового движения (в местах схождения нескольких путей), повышенной осторожности плавания и те, которых судам следует избегать, систему разделения движения судов с ее зонами или линиями разделения движения и полосами движения.

К настоящему времени регламентация движения судов в море получила широкое развитие в практике мирового судоходства. Для достижения согласованности в этом важном деле ИМКО выработала общие принципы установления и использования путей движения судов. ИМКО является единственным органом, ответственным за введение и рекомендацию мер по установлению путей движения судов на международном уровне. При решении вопроса о принятии новой или при изменении действующей Системы установления путей ИМКО учитывает, соответствует ли предложенная Система принятым методам и критериям ее установления.

Выбор и усовершенствование систем являются обязанностью заинтересованных государств, правительства которых входят с соответствующим предложением в ИМКО. После одобрения Системы со стороны ИМКО она вступает в силу лишь после даты, объявленной предложившим ее государством; к этому моменту соответствующие карты должны быть откорректированы по ИМ или переизданы для показа на них вновь принятой (или измененной) Системы. В экстренных случаях действующая Система может быть временно заменена ответственным или заинтересованным государством без предварительного согласования с ИМКО в установленном порядке. В этом случае указанное государство немед-

ленно должно принять все возможные меры, чтобы информировать судоводителей об опасностях и сделанных временных изменениях в маршрутах движения.

Методы установления путей движения судов. Для достижения установления путей движения судов могут быть использованы следующие методы.

Система разделения движения (Traffic separation scheme), представляющая собой разделение встречных потоков движения судов посредством установления зон и/или линий разделения движения и полос движения. В этом случае потоки движения, идущие в противоположных или почти в противоположных направлениях, отделены друг от друга (рис. 58) зонами 1 или линиями 2 разделения.

1. Зона или линия разделения движения (Separation zone or line) — это зона или линия, разделяющая полосы движения 3, в которых суда следуют в противоположных или почти в противоположных направлениях, или отделяющая полосу движения 3 от прилегающей зоны прибрежного плавания 4. Зоны разделения движения 1 заменяются линиями разделения 2 лишь в крайних случаях (в узких проходах, в стесненных навигационными и другими опасностями районах и т. п.) для избежания сужения полос движения 3.

2. Полоса движения (Traffic lane) — это определенный район, в пределах которого установлено одностороннее движение. Разделяющей границей полос движения могут служить не только зоны 1 или линии разделения 2, но также и естественные препятствия 5, включая те, которые образуют зону разделения. Поэтому в местах, где имеются такие препятствия, как острова, банки, скалы и другие, ограничивающие свободное движение и создающие естественное разделение встречных потоков движения судов, такое раз-

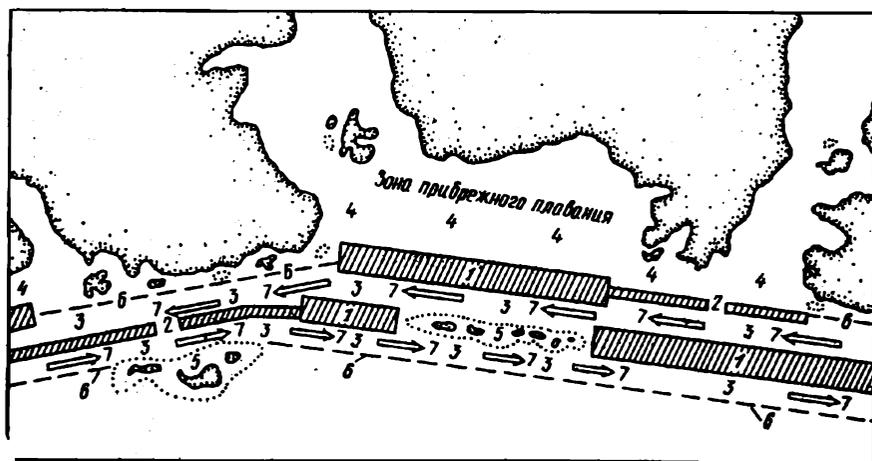


Рис. 58. Зоны и линии разделения движения

деление осуществляется с помощью естественных препятствий 5 и других объектов.

3. Внешние границы 6 Системы разделения движения являются внешними границами полос движения 3. Стрелки 7 показывают установленное направление потока движения (Established direction of traffic flow), которое представляет собой то направление потока движения, которое установлено в Системе разделения движения. За внешними границами Системы разделения движения суда могут следовать в любом направлении.

4. Те районы, которые лежат между Системой разделения движения и берегом, называют зоной прибрежного плавания (Inshore traffic zone). Такие зоны предназначаются для того, чтобы удерживать суда местного плавания в достаточном расстоянии от Системы разделения движения, предназначенной для транзитного плавания. Зоны прибрежного плавания 4 отделяются от полосы движения 3 Системы разделения движения зоной 1 или линией разделения 2.

Секторное разделение движения (Sectorial division of adjacent traffic separation schemes) используется там, где потоки судов, идущих с различных направлений, сходятся в одной точке или в небольшом районе (рис. 59), например: подходы к портам, лоцманским станциям; места установки подходных буев, плавучих маяков; начала каналов, фарватеров, эстуариев и т. п.

Установление путей движения в местах схождения и пересечения путей движения или систем разделения может осуществляться путем введения одного из следующих районов.

Район (рис. 60) кругового движения (Roundabout), включающий в себя точечную или круговую зону разделения движения 8 и кольцевую полосу движения. Плавание в таком районе осуществляется против часовой стрелки вокруг центра или центральной зоны 8. Этот метод используется в узловых точках, где сходятся несколько систем разделения движения.

Район (рис. 61 и 62) пересечения или соединения (Separation and Junction) используется там, где пересекаются или соединяют-

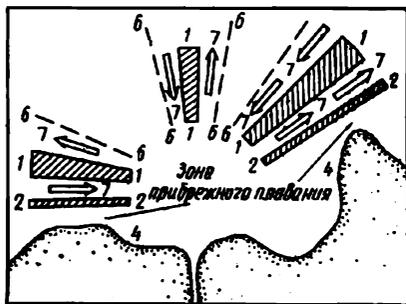


Рис. 59. Секторное разделение движения

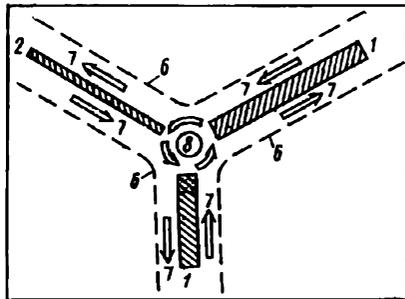


Рис. 60. Район кругового движения

ся два пути. Направления потоков движения установлены в полосах прилегающих систем. Зона разделения может быть прервана, как показано на рис. 61 и 62, или заменена линией разделения, чтобы показать правильный переход из одной системы в другую.

Район (рис. 63) повышенной осторожности плавания (Precautionary Area), в пределах которого суда должны следовать с особой осторожностью и где может быть рекомендовано направление потоков движения. В этом случае применяется направление потоков движения вокруг предполагаемой точки их соединения, и в этих местах могут устанавливаться районы повышенной осторожности для подчеркивания необходимости соблюдения осторожности плавания. На рис. 63 и 64 показано использование таких районов в точках схождения. Направление потоков движения может быть рекомендовано* вокруг центральной точки, как показано на рис. 64.

Рис. 65 — пример того, как этот же способ может применяться в месте схождения путей. Пути оканчиваются вблизи точки пересечения и заменяются в этом месте районом повышенной осторожности плавания с центром в этой точке (пересечения), вокруг которой может быть рекомендовано* движение против часовой стрелки.

Районы повышенной осторожности плавания могут также использоваться у окончания какого-либо одного пути.

Глубоководный путь (Deep water route) представляет собой полосу движения, в пределах которой произведено тщательное обследование на отсутствие подводных препятствий до обозначенной на карте наименьшей глубины.

Районы, которых следует избегать (Area to be avoided), — это определенные районы, особенно опасные для плавания или районы, в которых особенно важно избегать возможного ущерба. Все суда или суда определенных классов должны избегать захода в них. Такие районы устанавливаются только в слабо изученных местах или: где недостаточная обеспеченность СНО может привести к посадке на мель; где знание местных условий существенно влияет на безопасность плавания; где возможен ущерб для окружающей среды в результате аварии; где может возникнуть опасность повреждения важных СНО. Эти районы, если это не оговорено особо, запретными для плавания не считаются. Классы судов, которые должны избегать этих районов, устанавливаются для каждого района отдельно.

Двусторонний путь (Two-way route) — полоса, в пределах которой установлено двустороннее движение для обеспечения без-

* Рекомендованное направление потока движения (Recommended direction of traffic flow) — направление потока движения, рекомендованное в системе установления путей, строго соблюдать которое не обязательно.

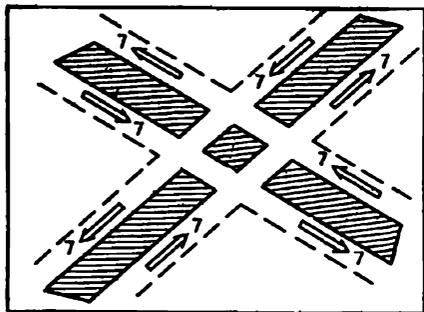


Рис. 61. Район пересечения путей

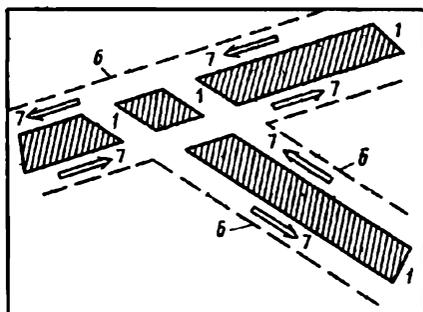


Рис. 62. Район соединения путей

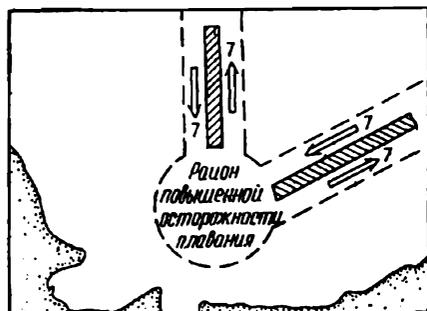


Рис. 63. Район повышенной осторожности плавания

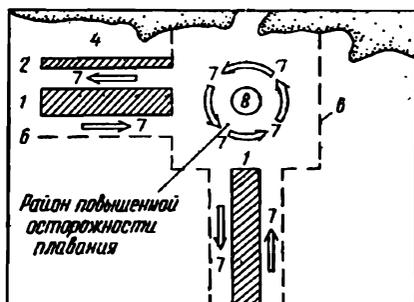


Рис. 64. Район повышенной осторожности плавания

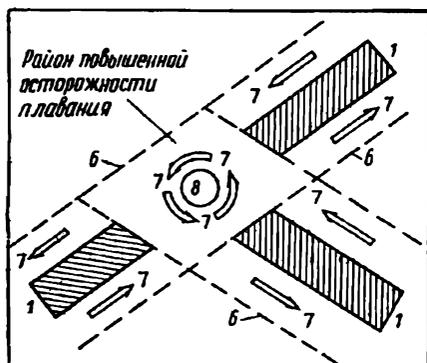


Рис. 65. Район повышенной осторожности плавания

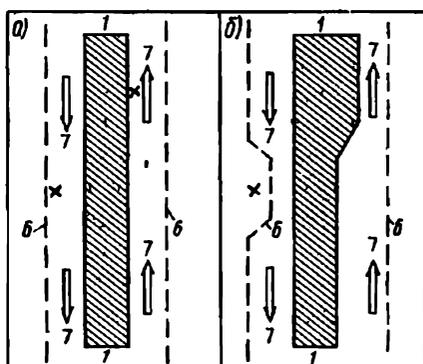


Рис. 66. Изменение границ полосы движения:
а — первоначальная обстановка; б — измененная обстановка

опасного прохода судов через районы, плавание в которых затруднено или опасно.

Рекомендованный путь (Recommended track) — полоса, которая специально обследована, чтобы насколько это возможно гарантировать, что она свободна от опасностей, и в пределах которой рекомендуется плавать судам.

Требования к установленным путям. Конфигурация и протяженность устанавливаемых путей обычно таковы, что обеспечивают минимальное количество изменений курса при плавании по ним, особенно на подходах к районам схождения систем или путей, а также в местах, где можно ожидать интенсивного пересекающего движения.

Пути, как правило, устанавливаются так, чтобы обеспечить оптимальное использование существующих СНО в районе и таких судовых средств, которые требуются или рекомендуются международными конвенциями или рекомендациями ИМКО.

Ширина полос движения устанавливается с учетом интенсивности движения, напряженности использования района и имеющегося водного пространства.

В пределах систем разделения движения и непосредственно на подходах к ним судам обеспечивается возможность определять свое место как днем, так и ночью по визуальным пеленгам легко опознаваемых объектов, по пеленгам и/или расстояниям с помощью НРЛС до легко опознаваемых радиолокационных ориентиров, по радиопеленгам. В местах, где может возникнуть сомнение в возможности однозначного определения места судна относительно полосы движения, устанавливается соответствующее ограждение буями.

На глубоководных путях все затонувшие суда и другие препятствия, находящиеся в пределах глубоководного пути, глубина над которыми менее минимальной глубины пути, показанной на карте ограждаются особо, так же, как и важные поворотные точки на таком пути.

Вне зависимости от метода установления путей, в районах их схождения или соединения в основе лежит принцип, исключающий неопределенность в применении МППСС.

Временные изменения систем разделения движения. Такие изменения производят следующим образом:

изменяют границы полосы движения для случаев, когда временное препятствие расположено вблизи границы полосы или зоны разделения движения (рис. 66);

смещают всю систему или часть ее таким образом, чтобы временное препятствие оказалось в достаточном удалении от полосы движения (рис. 67);

временно разрывают систему или ее часть в районе временного препятствия; в месте разрыва может быть установлен район повышенной осторожности плавания (рис. 68);

Таблица 11

Элемент	Описание условного обозначения	Примечания
Внешняя граница полос движения и двусторонних путей	Штриховая линия — условное обозначение, используемое обычно для изображения морских границ	Если полосы движения разделены природными объектами (острова, огражденные мели и т. п.), то зону разделения на карте можно не показывать
Зона разделения движения (любой формы)	Зона должна быть окрашена в светлый тон, чтобы были видны любые элементы карты	Этот условный знак используется также, чтобы показать границу между полосой движения и примыкающей зоной прибрежного плавания
Линия разделения движения	Сплошная линия толщиной не менее 3 мм	Этот условный знак используется также, чтобы показать границу между полосой движения и примыкающей зоной прибрежного плавания
Внешняя граница района кругового движения или района повышенной осторожности плавания	Штриховая линия — условное обозначение, используемое обычно для изображения морских границ	Пунктирная линия, показывающая внешнюю границу района кругового движения, должна прерываться в местах соединения полос движения с районами кругового движения. Это может быть сделано также для районов повышенной осторожности плавания, если это представляется полезным
Центр района кругового движения без центральной зоны разделения движения	Окружность диаметром не менее 3 мм, проведенная сплошной линией	

Стрелки, показывающие установленное направление потока движения

Стрелки, показывающие рекомендованное направление потока движения, которое некоторые оговоренные типы судов могут не соблюдать

Границы района, который следует избегать

Рекомендованный путь, огражденный СНО

Оконтуренные стрелки, расположенные так и имеющие такую форму, чтобы показать общее направление потока движения

Оконтуренные штриховыми линиями стрелки, расположенные таким образом и имеющие такую форму, чтобы показать общее рекомендованное направление потока движения

Линия, состоящая из ряда Г-образных знаков с длинной поперечной линией и коротким штрихом, направленным внутрь района. Внутри района может быть соответствующее пояснение

Сплошная линия, черная или цветная, на которой через равные интервалы нанесены острия стрелок: одинарные, направленные в одну сторону и показывающие односторонний путь, или парные, направленные в противоположные стороны и показывающие двусторонний путь



VI



VII



VIII



IX

Желательно, чтобы стрелки были нанесены рассредоточенно (вразброс), а не по прямым линиям

Желательно, чтобы стрелки были нанесены рассредоточенно (вразброс), а не по прямым линиям

1. Предупреждение о том, какие суда должны избегать района (типы и размеры этих судов, характер перевозимых грузов и т. п.), могут даваться на картах и всегда должны помещаться в руководствах для плавания

2. Этот условный знак используется также для обозначения границ районов морских изысканий и добычи, в которых плавание может быть опасным

1. На советских картах сплошной линией показываются только те пути, которые обозначены створами

2. Обычно рекомендованные пути находятся в прибрежной зоне и предназначаются в первую очередь для безопасного прохода через сложные в навигационном отношении участки, а не для регулирования движения судов. В таких случаях они обычно наносятся на карты черным цветом

Элемент	Описание условного обозначения	Примечания
Рекомендованный путь, не огражденный СНО	<p>Штриховая линия, черная или цветная, на которой через равные интервалы нанесены острия стрелок: одинарные, направленные в одну сторону и показывающие односторонний путь, или парные, направленные в противоположные стороны и показывающие двусторонний путь</p>	<p>Обычно рекомендованные пути находятся в прибрежной зоне и предназначаются в первую очередь для безапасного прохода через сложные в навигационном отношении участки, а не для регулирования движения судов. В таких случаях они обычно наносятся черным цветом.</p>
Внешняя граница глубоководного пути (ГП)	<p>Штриховая линия — условное обозначение, используемое обычно для изображения морских границ</p>	<p>1. На советских картах принято сокращение ГП 2. Если наименьшая глубина глубоководного пути считается предельной, она может быть показана на карте возле сокращения «DW». Однако если наименьшие глубины в границах глубоководного пути регулярно не обследуются и не подтверждаются компетентными властями, местными и государственными властями, то такие наименьшие глубины на картах не помещаются. Глубины, полученные во время последнего промера глубоководного пути, показываются на картах в обычном порядке. В некоторых случаях в примечаниях на карте помещают информацию о дате промера и т. д.</p>
Глубоководный путь с нанесенными обемни внешними границами	<p>Штриховые линии и сокращение «DW», нанесенное между ними через равные интервалы</p>	

Глубоководный путь,
огражденный СНО

Сплошная линия, на которой через равные интервалы нанесены острия стрелок: одинарные, направленные в одну сторону и по-казывающие односторонний путь, или парные, направленные в противоположные стороны и показывающие двусторонний путь. Сокращение «DW» наносят через равные интервалы в разрывах сплошной линии



Глубоководный путь,
не огражденный СНО

Штриховая линия, на которой через равные интервалы нанесены острия стрелок; одинарные, направленные в одну сторону и показывающие односторонний путь; или парные, направленные в противоположные стороны и показывающие двусторонний путь. Сокращение «DW» наносят через равные интервалы в разрывах сплошной линии



1. К этому элементу полностью относится примечание 2 предыдущего элемента.

2. На советских картах сплошной линией показывают только те пути, которые обозначены створами.

3. Условное обозначение идентично обозначениям рекомендованных путей (огражденных и не огражденных СНО) с добавлением сокращения «DW».

1. К этому элементу полностью относится примечание 2 для глубоководного пути с нанесенными обеими внешними границами.

2. Условное обозначение идентично обозначениям рекомендованных путей (огражденных и не огражденных СНО) с добавлением сокращения «DW».

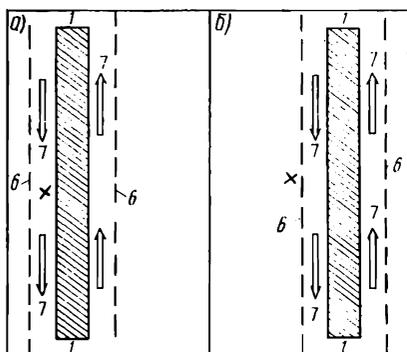


Рис. 67 Смещение системы или ее части:
 а — первоначальная обстановка; б — измененная обстановка

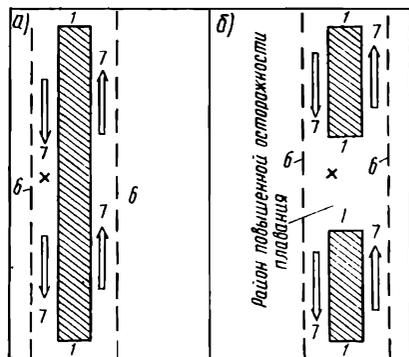


Рис. 68 Разрыв системы или ее части:
 а — первоначальная обстановка; б — измененная обстановка

временно прекращают действие всей системы.

О всех временных изменениях той или иной системы разделения движения мореплавателей своевременно оповещают.

Использование систем установления путей движения. Системы установления путей предназначаются для использования днем и ночью, в любую погоду, при отсутствии льда или в простых ледовых условиях, не требующих особого маневрирования или помощи ледоколов.

Системы установления путей рекомендуются для всех судов, если это специально не оговаривается.

Судно, идущее в системе разделения движения или вблизи системы, принятой ИМКО, должно подчиняться Правилу 10 МППСС—72, чтобы свести к минимуму опасность столкновения с другим судном. Другие правила МППСС—72 также применимы во всех случаях, а особенно правила плавания и маневрирования (часть «В»), если предполагается, что существует опасность столкновения с другим судном.

В местах соединения, где сходятся потоки движения с различных направлений, невозможно во всех случаях соблюдать установленное направление движения, так как судам может потребоваться пересекать пути или переходить на другие. Поэтому в таких районах суда должны следовать с особой осторожностью и с учетом того, что судно, следующее по установленному пути, не имеет особых привилегий или преимущественного права прохода.

Глубоководный путь предназначается в первую очередь для судов, которые из-за своей осадки и глубин в данном районе нуждаются в таком пути. Остальные суда, к которым вышеизложенное не относится, должны насколько это возможно избегать следования глубоководными путями.

В двусторонних путях (в том числе и двусторонних глубоководных путях) суда должны насколько это возможно держаться

правой стороны. Стрелки, нанесенные на картах в системах установления путей, показывают только общее направление установленного или рекомендованного потока движения; суда не обязаны держать курс строго по направлению стрелок.

Сигнал «УС», обозначающий «Ваши действия не соответствуют системе разделения движения», подается по МСС в необходимых случаях.

Если судно не использует систему разделения движения, то оно должно держаться от нее на достаточно большом расстоянии.

Условные обозначения, приведенные в табл. 17, рекомендованы Международной гидрографической организацией для обозначения систем установления путей на морских картах. Однако отдельные страны могут на своих картах использовать условные обозначения, отличающиеся от указанных в табл. 17.

Во всех случаях такие условные обозначения наносятся на карты в цвете, преимущественно фиолетовом.

Ряд сведений о системах установления путей, такие, как цифры, указывающие направление движения, размеры полос движения и зон разделения, расстояния до берега и другой второстепенный материал, на картах обычно не указывается. Однако по усмотрению гидрографических служб эти сведения могут приводиться в руководствах для плавания.

§ 74. ПОДХОД К БЕРЕГУ С МОРЯ. ПЛАВАНИЕ В ВИДИМОСТИ БЕРЕГОВ

При подходе судна к берегу с моря условия плавания и обстановка резко меняются. Уже одно приближение к берегу, хотя его еще не видно, вынуждает мореплавателя насторожиться, подумать о подводных препятствиях, о надежности путесчисления, необходимости как можно чаще контролировать положение своего судна, так как при плавании у берегов даже незначительные ошибки могут привести к весьма серьезным последствиям и поставить судно в крайне тяжелое положение.

Подход к берегу с моря справедливо считается наиболее ответственной частью плавания: более 60% всех навигационных аварий происходит именно при подходах к берегу. В такой обстановке свободный простор вод, как правило, сокращается и часто переходит в довольно узкие и ограниченные водные пространства. Поэтому точность места и курса судна при подходе к берегам приобретает чрезвычайную важность, тем более (весьма нередко), что отмели, банки и отдельные подводные скалы выдвинуты в море на расстояния, значительно большие, чем то, с которого открывается берег. Последнее наблюдается особенно часто у низменных берегов, у устьев рек, у берегов, изобилующих островами, и т. п.

Большую помощь безопасности мореплавания в такой обстановке оказывают искусственно сооруженные и рационально рас-

ставленные СНО, повышающие точность навигационных определений места судна и уменьшающие время, необходимое для опознания объектов наблюдения и общей конфигурации берега.

Плавающие предостерегательные знаки не могут служить объектами для точного определения места судна. Однако их расстановка непосредственно у опасностей играет не менее важную роль в обеспечении безопасности прибрежного плавания, а порой более ценную, чем стационарные СНО, вооруженные мощной совершенной техникой.

Чем раньше судоводитель опознает элементы берега, тем раньше он сможет сориентироваться и исправить ошибки предыдущего счисления пути судна. Большую помощь в такой обстановке могут оказать лоция и карты.

Внимательное изучение карт и руководств для плавания позволит выявить наиболее приглубые участки побережья, чистые от подводных опасностей. При отсутствии в лоции специальных указаний о выборе курсов и скорости в данном районе выбирают тот участок побережья, где есть характерный, далеко видимый ориентир, который нельзя спутать с другим, даже на экране НРЛС. В этом случае курс прокладывают прямо на этот ориентир и по возможности перпендикулярно к изобатам. При вынужденном плавании вдоль берега без надежных обсерваций следует избирать курсы, расходящиеся с опасными изобатами, но не параллельные им. Во всех случаях следует избегать проходов в непосредственной близости от навигационных опасностей, например между банкой и берегом или между банками и т. п.: сложные ситуации способствуют появлению ошибок. Не рекомендуется также «срезать углы», так как подобный выигрыш в расстоянии уклоняет судно от рекомендованных курсов и существенно снижает безопасность плавания.

Опознав берег и «привязавшись» к нему, судно далее некоторое время совершает прибрежное плавание в видимости берегов. Под выражением «плавание в видимости берегов» понимается плавание в районе моря, удаленном от берегов на такое расстояние, при котором возможно производить обычные визуальные или радиолокационные обсервации. При таком плавании судоводителю необходимы карты, наиболее подробно отражающие все детали морской обстановки, имеющей навигационное значение. Последнее возможно только на крупномасштабных (путевых либо частных) НМК. Поэтому в прибрежном плавании прокладку ведут на путевых НМК масштаба 1:100 000—1:250 000, а в районах сложных в навигационном отношении — на частных НМК масштаба 1:50 000.

Однако одного нанесения на карту пути судна недостаточно: плавание судна необходимо соотносить с рельефом дна, видимыми берегами, предостерегательными знаками и т. п. Более того, в обстановке прибрежного плавания по карте требуется изучить постепенно открывающиеся берега и водные пространства, чтобы заблаговременно избрать объекты для определения

места и заранее знать, где и как надо изменять курсы для того, чтобы безопасно следовать дальше.

Кроме НМК с нанесенными на них приметными местами и предостерегательными знаками, судоводитель должен иметь лоцию, где дано подробное описание видимых им берегов, омывающих их водных пространств, а также всех других элементов морской обстановки. Там же даны указания, как нужно направить судно и как надо располагать его курсы, чтобы наилучшим образом миновать все подводные опасности (указания для выбора генеральных курсов в § 55 и 96).

Как только мореплаватель увидит берег или связанные с ним предостерегательные знаки в некотором удалении от берега, судоводение приобретает другой характер: астрономические определения места становятся, как правило, нерациональными; их заменяют навигационными определениями по наблюдениям береговых объектов; из-за подводных препятствий судно значительно чаще уклоняется от курса, используя прибрежные фарватеры; судно попадает под влияние прибрежных течений, меняющихся по силе и по направлению в зависимости от приливов, ветров и других факторов.

Течения в прибрежном плавании представляют значительную помеху. Здесь очень редко можно встретить правильные течения с постоянным направлением и скоростью. Напротив, большей частью прибрежные течения носят весьма неправильный и непостоянный характер, так как конфигурация берегов, глубины и неровности морского дна оказывают большое влияние на изменчивость их элементов.

Кроме ветров, являющихся основной причиной течений в открытом море, в прибрежных районах течения возникают из-за нагонных явлений, выносов больших рек, приливов и др. Приливные течения, мало заметные в открытом море, у берегов выражены более резко; их скорости часто достигают 5—6 уз, а в отдельных местах — 10—12 уз и более.

Ветер и волнение затрудняют навигационные наблюдения в прибрежном плавании. Так, волна, идущая со стороны открытого моря, вызывает ощутимую качку судна, а большинство навигационных способов определения места предполагает взятие отсчета в момент нахождения судна на ровном киле. Кроме того, ветер и волнение увеличивают резкие кратковременные отклонения судна от заданного курса (рыскливость), что также отрицательно сказывается на точности традиционных методов счисления пути и определения места судна. В то же время близость навигационных опасностей требует от судоводителя исключения существенных отклонений от определяемых фарватерами курсов. В этой связи в прибрежном плавании применяются обычно иные, чем в открытом море, способы определения места, которые не должны быть трудоемкими, — время, потребное на измерение навигационных параметров, их обработку и нанесение места на карту не должно занимать в среднем более 3—5 мин. Частота определения места

зависят от расстояния до навигационных опасностей, их положения относительно линии пути судна, его скорости, точности обсервации и счисления. Место судна в подобных обстоятельствах определяют через каждые 20—30 мин; если же побережье слабо ограждено навигационными знаками и место приходится определять главным образом по срезам мысов и другим естественным ориентирам, чтобы не потерять ориентировку и не ошибиться при опознании ориентиров, обсервации следует производить чаще — через 15—20 мин.

При всем этом требуется постоянное наблюдение за окружающей обстановкой и сравнение ее с описаниями в соответствующих руководствах для плавания.

Счисление пути судна в промежутках между обсервациями ведут с обязательным учетом ветрового дрейфа и сноса судна течением. При этом угол дрейфа, вектор течения либо вектор суммарного сноса должны постоянно контролироваться и уточняться по обсервациям с тем расчетом, чтобы при внезапном ухудшении видимости счисляемые места удовлетворяли требуемой точности.

Ночью в пасмурную погоду многие из приметных пунктов и предостерегательных знаков, а нередко большинство из них не видны или видны настолько плохо, что пользоваться ими для ориентировки на местности затруднительно, а порой просто невозможно.

Частично подобная ситуация в местах с особенно развитым судодостовом разрешается за счет учащенной расстановки и увеличения дальности действия светящихся предостерегательных знаков. И все-таки ночью и при неблагоприятной погоде судоводитель вынужден особенно осторожно выбирать курсы, обходить опасности на большем расстоянии от них, порой уменьшать ход и даже делать остановки судна для уточнения ориентировки. Таким образом, в подобных условиях ему приходится принимать дополнительные меры предосторожности, которые днем были бы излишни.

Туман, разумеется, еще больше затрудняет прибрежное судовождение, требуя чрезвычайной внимательности, аккуратности, предусмотрительности и тщательности во всех действиях, касающихся плавания судна. При ухудшении видимости следует уменьшить скорость судна до безопасной, чаще определять его место, включить НРЛС, подготовить звуковые средства сигнализации.

В таких случаях особую важность приобретают наиболее подробные НМК и по возможности более полные описания водных районов, морской обстановки в них и указаний для плавания.

Сложность прибрежного плавания в туманную погоду вызывает необходимость в организации и установке в наиболее ответственных и опасных местах береговой туманной сигнализации (см. гл. 7). Судоводитель должен внимательно следить за такими туманными сигналами, быстро и безошибочно распознавать их. Во время тумана он должен максимально использовать все имеющиеся в его распоряжении РТС, вести непрерывный радиолокацион-

ный обзор, внимательно следить за изменениями окружающей обстановки. Так, например, изменение волны с наветренного берега означает, что судно зашло под прикрытие берега; увеличение волны — судно вышло из-под такого прикрытия, а при плавании вдоль цепочки островов — судно проходит пролив.

При особо опасных обстоятельствах, подтвержденных показаниями эхолота, местными приметами и туманными сигналами, когда радиолокационное наблюдение не вносит достаточной ясности в обстановку, необходимо поставить судно на якорь до уточнения своего места.

§ 75. ПЛАВАНИЕ В УЗКОСТЯХ. ПОДХОД К ПОРТУ

Плавание в стесненных условиях является одним из наиболее сложных и напряженных видов плавания, связанного с близким расположением судна к надводным и подводным опасностям, резким изменением глубины, извилистостью судоходного пути, быстрой сменой окружающей обстановки, ограничениями в скорости и осадке судна. В такой обстановке суда вынуждены следовать по строго определенным фарватерам и каналам, при отсутствии свободы выбора курсов, когда даже самое незначительное отклонение от установленного направления может поставить судно в критическое положение.

Все вышесказанное требует от мореплавателя обязательной предварительной проработки условий плавания судна в подобной обстановке с помощью карт, лоций, альбомов зарисовок, атласов и других руководств и пособий для плавания. Тщательное изучение района и детальная разработка предварительной прокладки при подготовке к плаванию в стесненных условиях и на подходе к порту должны обеспечить быстрый и надежный контроль перемещения и маневров судна во время плавания. Особую ценность представляют радиолокационные фотосхемы узкостей и внутренних водных путей. Такие схемы особенно удобны для проверки непосредственно по изображению на экране НРЛС. Ценные указания по использованию НРЛС при плавании определенной узкостью можно найти в лоции, описывающей данный район. По результатам такой проработки надо составить план действий и соблюдать предельную внимательность и осторожность при его осуществлении.

Изучая предстоящий переход, следует заранее установить скорость судна на разных участках пути в зависимости от ширины, извилистости и глубины фарватера, а также от местных правил плавания и рассчитывать продолжительность плавания на каждом курсе.

Каждый участок должен быть ориентирован по зрительно и/или радиолокационно приметным объектам, по глубинам и по всем другим возможным средствам, выявленным при предварительном изучении предстоящего плавания. Точки поворотов с учетом ра-

днуса циркуляции надо рассчитать и отметить заблаговременно. Это особенно важно при плавании ночью и во время тумана. При предварительной подготовке и расчетах следует предусмотреть меры для безопасного расхождения со встречными судами.

Перед входом в узкость необходимо знать точное место судна. В зависимости от характера узкости и стесненности района для безопасности движения необходимо систематически определять место судна по заранее намеченным объектам.

При некоторых обстоятельствах, когда курсы судна проходят на малых расстояниях от берега, использование обычных навигационных способов определения места судна с последующей прокладкой на карте становится затруднительным, а иногда и невозможным. В таких случаях на карты заранее наносят гониометрические, стадиометрические или комбинированные сетки. Способы нанесения таких сеток и приемы определения места судна описаны в курсе навигации.

В отдельных случаях место судна глазомерно отмечается на карте с указанием времени прохождения буя или траверза берегового знака.

Для безопасного плавания должны быть использованы створы, а при отсутствии их — приметные объекты, нанесенные на карты.

Вместе с тем судовождение по фарватерам и каналам, оборудованным надлежащим образом, при благоприятных обстоятельствах погоды даже несколько упрощается. Хотя пути судна сводятся к строго обусловленным направлениям без права отклонения от них, но зато такие направления ясно и точно обозначаются различными предостерегательными знаками, секторным освещением маяков и огней, различными створами и т. п. В такой обстановке определения места в своей традиционной форме отпадают, судно следует по частым и четко определяющим курсы предостерегательным знакам либо под проводкой лоцмана, компасом пользуются только для контроля, потому что счисление пути, хотя и ведется, но компас большей частью заменяют створы или береговые предметы, выставляемые на направлениях курсов судов.

При всем этом требование к внимательности судоводителя, к скорости и правильности его реакции на возможные случайные непредусмотренные осложнения, к готовности судна совершить любой, требуемый обстановкой маневр предельно возрастает, как только судно попадает в условия плавания в узкостях или в водах, стесненных навигационными опасностями. Следует постоянно иметь в виду, что такое плавание должно осуществляться в строгом соответствии с предварительной прокладкой и фактический путь судна должен, как правило, совпадать с линиями рекомендованных курсов и створов, проходить на безопасных расстояниях от всех надводных и подводных препятствий.

Ночью судовождение на фарватерах и подходных каналах усложняется. Однако большинство фарватеров в настоящее время оборудовано настолько продуманно и рационально, что плавание по ним в ночное время особых затруднений не вызывает.

В туман же судовождение в таких условиях крайне затруднено. Туманные предостерегательные сигналы мало эффективны, а их более частая расстановка может внести только дополнительную путаницу. Поэтому во время тумана нередко становится необходимым стать на якорь до улучшения видимости.

Следует отметить, что плавание в морских и в подходных к портам каналах регламентируется местными правилами плавания, сведения о которых публикуются в соответствующих лоциях, а дополнения и изменения — в ИМ.

Обязательное и точное соблюдение существующих правил — необходимое условие при плавании в морских и в подходных к портам каналах. Судоводитель должен также ознакомиться и строго выполнять Правила расхождения судов с морскими дноуглубительными снарядами, включенные в МППСС—72 и дополнительные правила, ежегодно публикуемые в выпуске 1 ИМ (см. § 68).

Обеспечение судовождения в узкостях требует использования самых подробных из имеющихся на судне НМК и НМП (масштаба 1:50 000 и крупнее). Такие карты позволяют прибегать к услугам значительно увеличенного числа естественных объектов местности, а также маяков и огней с ограниченной дальностью действия, но более часто расположенных, створов, ППЗ, средств звуковой сигнализации и т. п. Для быстрой ориентировки во время плавания в стесненных условиях рекомендуется иметь на ходовом мостике карту с курсами для плавания, ограничивающими изолиниями, расчетным временем плавания на каждом курсе и другими необходимыми дополнительными сведениями.

В узкостях с интенсивным движением и в портовых водах создаются районы регулирования движения судов, осуществляемого специальными службами по радиотелефону на УКВ. Разрешающие и запрещающие указания такой службы обязательны для капитана, которого информируют о движении и местоположении его судна, о разрешении на вход или выход из порта, съемку с якоря и перестановку судна на новое место, указываемое службой регулирования движения.

Плавание на рейде и в гавани вблизи судов и плавдоков, стоящих на якорь и у причалов, осуществляют со скоростью (установленной обязательным постановлением по порту или местными правилами), при которой обеспечивается надежная управляемость судна с учетом влияния мелководья и явления присасывания между судами (судном и береговыми сооружениями).

Плавание по фарватеру (каналу, реке) под проводкой службы регулирования не освобождает судоводителя от ведения счисления пути и определения места, не снимает ответственности с капитана за управление судном и его безопасность.

Районы регулирования движения судов объявляются в обязательных постановлениях по порту, местных правилах и ИМ; их описывают в руководствах для плавания. Техническими средства-

ми таких служб являются (см. гл. 25) светофоры, сигнальные мачты с набором сигналов (днем) или огней (вечером) и УКВ радиостанции, оптические дальномеры, мореографы, измерители волнения, видимости и ветра, промышленное телевидение. Важнейшими из таких средств являются РЛС, установленные на судах и на берегу. Существуют два основных направления в использовании РЛС на посту, а именно: регулирование (самостоятельного) движения судов в заданном районе и радиолокационная проводка, которые могут использоваться как в отдельности, так и вместе. Так, например, лоции содержат сведения о полном объеме информации, передаваемой службой регулирования движения судов.

§ 76. ПЛАВАНИЕ В ШХЕРАХ

Плавание в шхерах представляет особый случай плавания в стесненных районах. Весь путь в шхерах, за исключением некоторых плесов, проходит между опасностями (отдельные камни, скалы и каменные нагромождения). Путь судна в некоторых местах может быть очень извилист и сопровождаться такими резкими поворотами на ограниченном пространстве, что для безопасности прохода фарватером приходится управлять не только рулем, но и машинами (а порой и отдачей якоря), так как циркуляция судна не всегда укладывается в пределах безопасного пространства. Плавание в шхерах требует от мореплавателя большой осторожности и находчивости.

Обычно шхерные фарватеры на всем своем протяжении хорошо ограждены и оборудованы для дневного и ночного плавания; значительная часть их обследуется гидрографическим тралением.

Глубины на отдельных участках шхерных фарватеров (например, у берегов Норвегии) могут резко колебаться, и поэтому при плавании на судах с большой осадкой мелководные места обходят по параллельным фарватерам, а иногда даже выходят в открытое море, чтобы снова вернуться на фарватер на более глубоком участке.

Большую опасность при плавании в шхерах представляет ухудшение видимости, особенно зимой во время снегопада и пурги, когда берег может совершенно скрыться из вида.

Вследствие больших глубин и скалистого грунта постановка на якорь на фарватере часто бывает невозможна, а стопорить машины и ложиться в дрейф очень опасно из-за сильных приливотливных течений.

Поэтому еще при предварительной прокладке, изучая условия предстоящего перехода, необходимо учесть вероятность того, что потребуются укрытие от непогоды. Намечая точки поворотов, следует предусмотреть моменты стопорения машины, дачи заднего хода, отдачи якоря, разворота на месте, предусмотрев на все это время жесткий контроль за положением судна с помощью веду-

щих и секущих створов, пеленгов хорошо приметных объектов, секторных огней и т. п.

При предварительной прокладке пути судна на карте необходимо также рассчитывать пеленги границ каждого сектора.

При плавании днем ориентируются преимущественно по створам, знаки которых могут состоять из груды сложенных камней или из двух больших пятен, покрашенных на гранитных скалах. Чаще всего такие створы встречаются на второстепенных фарватерах.

При прохождении узких фарватеров не рекомендуется полностью доверять вехам и другим видам плавучего ограждения, которые могут оказаться снесенными со своих штатных мест ветрами, течениями или проходящими судами.

В зависимости от географического положения шхер фарватеры могут быть продольными и поперечными. Степень их освещенности зависит от расположения и времени суток, что следует учитывать при выборе времени плавания.

В помощь судоводителям издаются специальные наставления или руководства, в которых даны описания фарватеров и альбом зарисовок.

Трудности шхерного плавания вызвали необходимость в организации лоцманской службы. На подходах к району шхер и в самих шхерах установлены лоцманские станции. По мере углубления в шхеры лоцманы меняются, так как каждый из них осуществляет проводку судна только на определенном участке.

Следует помнить, что лоцман — только советник капитана; капитан, несмотря на присутствие лоцмана, по-прежнему отвечает за управление судном и обязан принимать все меры, необходимые для его безопасности. Если авария произошла от местных условий, известных только лоцману, а капитан этих условий не знал и не мог знать, в этом случае его ответственность за аварию может быть уменьшена.

Для лучшего осуществления контроля за действием лоцмана капитан и штурман обязаны знать район проводки, точно вести счисление пути, возможно чаще определять место судна, а также следить за управлением рулем и машинами.

Если капитан обнаружит, что лоцман ведет судно к явной опасности или не знает района плавания, то он обязан отстранить его от управления судном.

Если капитан судна не выполняет указания лоцмана или потребует проводки, когда лоцман находит это невозможным, последний имеет право в присутствии третьего лица отказаться от ответственности за последствия.

Сведения о лоцманской службе и положения о ней помещены в советских лоциях в разделе «Правила плавания» (извлечение из закона, правил и инструкций) и в ИМ № 1 каждого года.

В иностранных лоциях сведения о лоцманской службе и положения о ней содержатся в справочных разделах.

ПЛАВАНИЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПОГОДЫ
И СОСТОЯНИЯ МОРЯ§ 77. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. ГИДРОМЕТЕОИНФОРМАЦИЯ
И ПРОГНОЗЫ

Погода и состояние моря, меняющиеся в зависимости от времени года и климатического режима, обуславливают непрерывное воздействие различных гидрометеорологических факторов на суда, плавающие в океанах и морях. Одни из таких факторов — течение, ветер, волнение — оказывают прямое воздействие на скорость судна, другие — видимость, льды — косвенное. Часть из них поддается количественному учету при определении потерь скорости судна, другая учитывается только качественно; отдельные из таких факторов вообще не могут быть учтены. Вне зависимости от такого подразделения совокупное воздействие гидрометеорологических факторов на условия плавания таково, что даже самые мощные из современных морских судов не гарантированы от аварий и гибели при воздействии на них опасных гидрометеорологических явлений — ураганного ветра, тяжелого волнения, обледенения, тумана и т. п. В любом случае неблагоприятные гидрометеорологические факторы затрудняют плавание, приводят к увеличению времени, затрачиваемому на переход, к перерасходу топлива и моторесурсов, ужесточают условия для сохранной перевозки грузов морем и т. д.

Качественная и количественная оценка неблагоприятных влияний гидрометеорологических условий на судно и их учет представляют собой одну из актуальных задач современного мореплавания.

Первую информацию о погоде судоводитель получает в порту отхода, знакомясь с ежедневными бюллетенями погоды, имеющимися в каждом крупном порту, либо получая консультацию через органы национальной метеорологической службы. С учетом ожидаемой погоды на судне выбирают оптимальный маршрут на ближайшие сутки. На переходе оценку погоды и состояния моря осуществляют на основе информации нескольких видов: судовые наблюдения штурманского состава; информация с других судов, содержащая, как правило, лишь предупреждения о внезапном ухудшении погоды или резком изменении в ледовой обстановке: гидрометеорологические информации и прогнозы береговых станций и национальных метеоцентров, являющиеся основой для принятия судоводителем решения относительно пути судна в случае изменений погоды. Последний вид, как правило, содержит информацию о состоянии погоды, моря, льда; предупреждения об угрозе возникновения опасных гидрометеорологических явлений — шторма, урагана, резких изменений в ледовой обстановке; прогнозы погоды различной заблаговременности. Такую информацию пере-

дают на суда в виде ежедневных, еженедельных и месячных бюллетеней. Всемирная метеорологическая организация (ВМО) публикует списки передающих станций в специальных документах. На русском языке их издает ГУНиО МО СССР в виде особого руководства «Расписание радиопередач навигационных и гидрометеорологических сообщений для мореплавателей» (см. § 58).

Основной формой оценки условий погоды на ближайшее время служат бюллетени с обзорами и прогнозами погоды, передаваемые, как правило, ежедневно; долгосрочные прогнозы соответствующей заблаговременности передаются еженедельно и ежемесячно.

Капитан может запросить ближайшую станцию или национальный метеорологический центр по любому вопросу гидрометобеспечения. Все консультации такого рода, в том числе и судами погоды (см. § 58), даются бесплатно.

Наиболее удобным при практическом использовании видом информации являются факсимильные передачи. Карты, получаемые при факсимильных передачах (см. § 100), содержат, как правило, уже проанализированную ситуацию погоды и представляют собой наиболее достоверный материал для принятия своевременного решения в судовых условиях.

Карты погоды и состояния моря служат судоводителю основой для дальнейшего анализа обстановки и принятия необходимого решения. Однако нередко такой «самостоятельный» анализ оказывается недостаточным и возникает необходимость в получении более квалифицированной оценки ситуации специалистами-синоптиками. В последние годы специальные национальные метеороганы выдают рекомендации судам по вопросу оптимального пути их следования с учетом предстоящей в рейсе погоды, главным образом повторяемости волнения различной высоты и направления (см. § 102).

§ 78. ПЛАВАНИЕ В ШТОРМ

Ветер. Сильный ветер усложняет все виды производственных процессов на море: швартовку, стоянку судов у причалов, на якоре, производство грузовых операций и т.д. При плавании в открытом море штормовой ветер грозит порчей и смывом груза, затруднениями, а нередко и невозможностью удерживать судно на заданном курсе, необходимостью искать укрытие либо ложиться в дрейф. При всем этом скорость судна при штормовом ветре, как правило, уменьшается; лишь при попутном ветре силую менее 5 баллов скорость судна может несколько возрасти. Прямое действие ветра на судно, кроме отмеченного выше, вызывает его смещение с курса (ветровой дрейф), разворачивание (рыскливость) и ветровой крен. Если последний для современного судна опасен редко и практического значения не имеет, то

дрейф и рыскание, напротив, следует отнести к числу наиболее неблагоприятных действий ветра на судно.

Дрейф судна при ветре включает в себя два параметра — угол дрейфа α и путевую скорость судна при ветре v_α . Значения этих параметров наиболее достоверно определяют способом последовательных определений мест судна и установления действительного пути его перемещения. Результаты такого определения относят только к конкретным условиям плавания в данном районе; они включают в себя воздействие всех внешних сил на судно, в том числе и течения (известного либо неизвестного). Следует помнить, что получить v_α и α в «чистом» виде можно лишь специальными наблюдениями свободно плавающего предмета, методика которых подробно описывается в курсе навигации.

Предвычисление α без навигационных обсерваций возможно [11] по формуле:

$$\alpha^0 = 57,3 \operatorname{arctg} \left[a + b \sqrt{\frac{S}{S_0}} \frac{0,83W \sqrt{\sin q_w}}{29v_\pi} \right]. \quad (92)$$

Практическое определение угла дрейфа α по формуле (92) в условиях штурманской рубки значительно облегчается использованием номограммы, разработанной В. В. Кубышкиным на основе уточненной зависимости (92):

$$v_{\alpha_0} = \left(0,0309 - 0,5433 \frac{T}{L} - 0,0043 \frac{L}{B} + 0,1539\psi \right) \sqrt{\frac{S}{S_0}} W_{np}, \quad (93)$$

где v_{α_0} — скорость дрейфа судна при ветре «на стопе», уз; T — средняя осадка судна, м; L и B — длина и ширина судна, м; S и S_0 — площади надводной и подводной части бокового сечения судна, м²; W_{np} — приведенная скорость ветра, м/с; ψ — коэффициент вертикальной полноты судна.

Номограмма (рис. 69) состоит из трех самостоятельных частей, размещенных в трех квадрантах *I*, *II* и *III*.

Квадрант *I* представляет графическое решение зависимости

$$W_{np} = f_1(W, q_w), \quad (94)$$

где W_{np} — приведенная скорость ветра, м/с; W — скорость наблюдаемого ветра, м/с; q_w — курсовой угол кажущегося ветра, град.

В квадранте *II* решается другая зависимость:

$$v_{\alpha_0} = f_2(W_{np}, T), \quad (95)$$

где v_{α_0} — скорость дрейфа судна при ветре с застопоренным двигателем, уз; T — средняя осадка судна, м.

Квадрант *III*, решая зависимость

$$\alpha = f_3(v_{\alpha_0}, v_\pi), \quad (96)$$

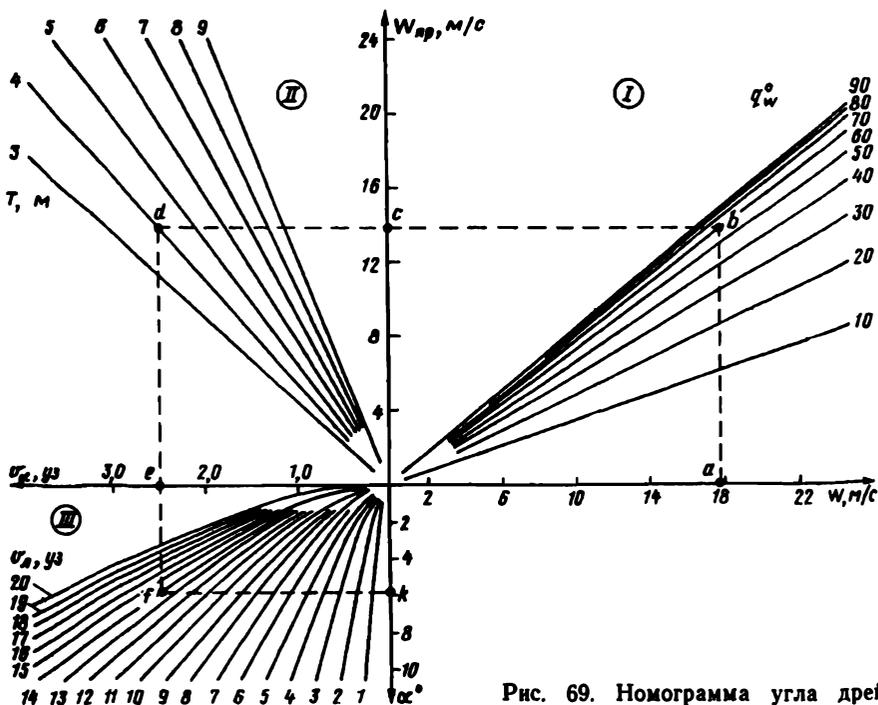


Рис. 69. Номограмма угла дрейфа

дает искомую величину дрейфа α в градусах при определенном значении v_w скорости судна по лагу.

На рис. 69 приведена номограмма дрейфа для т/х «Уэлен». Квадранты I и III этой номограммы сохраняют адекватность и для другого судна; пересчету подлежит только квадрант II с прямыми линиями средних осадок T^* . Пользование номограммой предельно простое; оно показано на примере 4.

Пример 4. Определить угол дрейфа α при скорости кажущегося ветра $W = 18$ м/с, его курсовом угле $q_w = 60^\circ$, если судно имеет скорость по лагу $v_w = 14$ уз при средней осадке $T = 4$ м.

Решение (по номограмме — рис. 69).

* При пересчете квадранта II номограммы (рис. 69) используют зависимость (93) следующим образом. Избирают любое удобное значение $W_{пр}$ (например, $W_{пр} = 14$ м/с) и любое значение T (например, $T = 4$ м). С избранными значениями $W_{пр}$ и T рассчитывают скорость судна при ветре v_w , по формуле (93). Отметив положения рассчитанной v_w и назначенной $W_{пр}$ на осях квадранта II (см. рис. 69, точки c , e), находят в этом квадранте точку, через которую должна проходить прямая линии средней осадки судна $T = 4$ м. Соединив точку d с центром номограммы, получают искомую прямую на номограмме и обозначают ее соответствующим образом. Точно так же наносят на номограмму прямые линии всех других средних осадок T судна, например с интервалом через 1 м.

Используя заданные величины W, q_w, v_n и T , устанавливают по номограмме соответствующую им величину дрейфа судна $\alpha = 5,8^\circ$ таким образом, как это показано на рис. 69 пунктиром со стрелками (последовательность контрольных точек на номограмме — a, b, c, d, e, f, k).

Предвычисление v_a без навигационных обсерваций возможно по формуле

$$v_a = k_a v_n, \quad (97)$$

где $k_a = \sec \alpha$ — коэффициент, приобретающий существенное значение при $\alpha > 5^\circ$ за счет отклонения горизонтальной оси забортной трубки гидравлического лага или оси вращения механического лага от направления действительного перемещения судна.

Рыскание при ветре представляет собой вращение судна около его вертикальной оси, вызываемое давлением ветра и волнения. Характер такого вращения — рыскания — зависит от архитектуры судна, особенностей его конструкции, размеров, посадки и характера движения, курсового угла волны и ряда других причин. Рыскание снижает точность счисления пути, увеличивает его протяженность, снижает скорость.

Таким образом, явление ветрового дрейфа и рыскание следует отнести к отрицательным явлениям условий плавания. К еще более нежелательным и опасным факторам воздействия ветра на судно относится вызываемое им ветровое волнение моря. Как показывают теория и практика, потери скорости судна из-за тормозящего действия ветра для современных судов, отличающихся неразвитыми надстройками и обладающих мощной машиной, становятся значительно меньшими. Основная же потеря скорости судна возникает под воздействием дополнительного сопротивления воды в результате волнения моря.

Волнение. На море различают три основных типа волн — сейсмические, стоячие и ветровые.

Высота ветровой волны в открытом море зависит от скорости ветра, длительности его работы в определенном направлении и от разгона волны. По мере увеличения расстояния, пройденного ветровой волной с места ее зарождения, период ее растет; период и скорость волны растут вместе с ростом ее высоты.

Общими закономерностями влияния волнения на скорость любого судна являются: потеря скорости увеличивается с увеличением высоты волны; ветровое волнение в большей степени влияет на потерю скорости, чем зыбь такой же высоты; наибольшего значения потеря скорости достигает на встречном волнении; скорость увеличивается только на умеренной попутной волне (до 4 баллов); при усилении волнения судно теряет скорость и на попутном волнении; суда в балласте и с неполным грузом теряют скорость быстрее, чем суда в полном грузу; быстроходные и крупнотоннажные суда имеют меньшую относительную потерю скорости, чем тихоходные и малотоннажные.

В настоящее время разработаны качественные зависимости потерь скорости судна от высоты волны и курсового угла волнения. Исследования показывают, что дополнительное сопротивление на волнении примерно пропорционально квадрату высоты волны; оно более существенно для судов с полными обводами; возрастает с увеличением отношения длины волны к длине судна (достигая максимума при $\lambda/L=1$); практически обратно пропорционально водоизмещению судна и в значительных пределах меняется в зависимости от курсового угла волнения. В общем виде функциональная зависимость падения скорости судна на волнении может быть описана как

$$\Delta v = f\left(v_n, D, \beta, \frac{\lambda}{L}, h, q_n\right), \quad (98)$$

где v_n — скорость судна по лагу на тихой воде, уз; D — фактическое водоизмещение судна, т; $\beta = D/LBT$ — коэффициент общей полноты; λ — длина волны, м; h — высота волны, м; q_n — курсовой угол волнения, град; L и B — длина и ширина судна, м; T — осадка судна (средняя), м.

Сложность полного учета перечисленных факторов в практической работе приводит к поиску упрощенных зависимостей для судов определенного водоизмещения, скорости и параметров волнения. Так, например, универсальной формулой ЦНИИМФ для расчета путевой скорости судна на волнении

$$v = v_n - h(0,745 - 0,259q_n)(1,0 - 1,35 \cdot 10^{-6} Dv_n) \quad (99)$$

хорошо пользоваться для судов водоизмещением D от 2 до 20 тыс. т со скоростями v_n от 8 до 20 уз и высоты волны h до 5 м. При больших размерах высоты волны более точной следует считать диаграмму В. С. Красюка (рис. 70). Пользование такой номограммой показано в примере.

Пример 5. Определить потерю скорости судна на волнении при следующих данных: водоизмещение $D=15\,000$ т; курсовой угол волны $q_n = 45^\circ$; высота волны $h=5$ м; скорость судна по лагу $v_n=16$ уз.

Решение. На горизонтальной шкале номограммы (рис. 70), соответствующей $q_n = 45^\circ$, отмечают точку для высоты волны $h=5$ м и переносят ее по вертикали на горизонтальную шкалу, соответствующую $q_n = 0^\circ$ (изображено пунктиром). Далее по соответствующей дуге переносят эту точку на радиальную линию 15 000 т, а затем, также по вертикали, следуют до пересечения с кривой $v_n = 16,0$ уз. Такую точку пересечения по горизонтали переносят на вертикальную шкалу действительной скорости v , получая ее значение $V = 13,8$ уз.

Ход приведенных рассуждений показан на рис. 70 пунктиром.

Потерю скорости на волнении определяют теперь как

$$\Delta v = v - v_n = 16,0 - 13,8 = 2,2 \text{ уз.}$$

О т в е т: потеря скорости на волнении $\Delta v = 2,2$ уз.

Такая номограмма может быть построена непосредственно на судне на основе наблюдений судоводительского состава за потерями скорости и знания мореходных качеств своего судна.

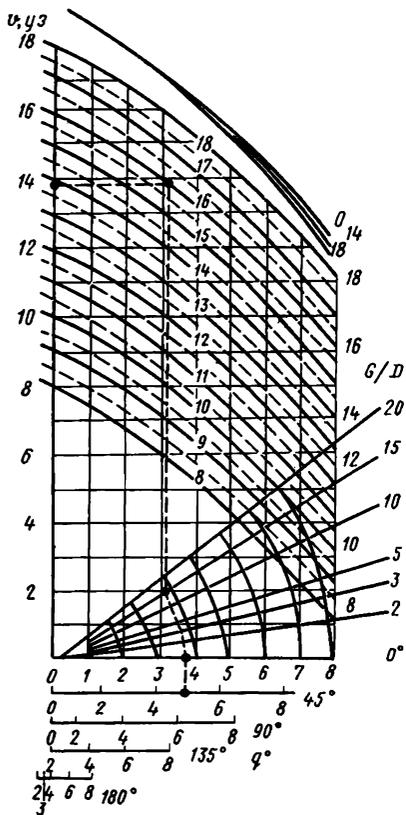


Рис. 70. Универсальная диаграмма для определения потерь скорости судна на волнении

При визуальном определении высоты волны прежде рекомендуется установить соотношение между длиной волны и длиной корпуса судна. Если по сравнению с последней длина волны короче, тогда наблюдатель должен занять позицию на судне поближе к миделю судна, где эффект килевой качки наименьший. При этом место наблюдателя должно быть на том борту, от которого волны отходят. Выбрав такое место наблюдения, определяют высоту волны по внешнему виду волн в тот момент, когда бортовая и килевая качка являются наименьшими.

Если же длина волны превышает длину корпуса судна, тогда для наблюдения подбирают такую позицию на судне, в которой глаз наблюдателя находился бы примерно на линии с вершиной надвигающейся волны и линией горизонта в тот момент, когда судно находится на подошве волны и расположено вертикально. В этом случае высота волны будет равна высоте глаза наблюдателя над ватерлинией судна.

Во всех случаях рекомендуется наблюдать не менее пяти

волн, которые кажутся наибольшими и выбрать из них самую крупную. Определенная таким образом из наблюдений высота волн может быть сравнена с рассчитанной по эмпирической формуле (100).

$$h_b = 0,02286W^{3/2} + 1,524, \quad (100)$$

где h_b — высота волны, м; W — скорость ветра, уз.

Взаимодействие на границе «воздух—море» является исключительно сложным. Математические модели, исследующие такие взаимодействия, до сих пор еще несовершенны. Недостатка функциональной взаимосвязи между ветром и состоянием волнения обычно относится за счет несогласованности во времени и частично приписывается волновым вторжениям из других систем. И все же многочисленными наблюдениями и исследованиями уста-

новлено, что для открытого океана достаточно справедливо соотношение (100).

Направление волнения определяется по компасу. Для этого располагают пеленгатор так, чтобы гребни волн были параллельны плоскости визирования; соответствующий такому положению пеленгатора отсчет на азимутальном круге должен быть исправлен на величину $\pm 90^\circ$.

Длину волны глазомерно определяют путем сравнения с размерами корпуса судна. Наилучшим условием для измерения длины волны и ее периода является расположение судна носом (или кормой) против волны. В этом случае вначале определяют скорость волны v_w по формуле:

$$v_w = \frac{L}{t} \pm v, \quad (101)$$

где L — длина ватерлинии, м; t — время, потребное для прохождения вершины определенной волны от носа до кормы (или от кормы до носа), с; v — скорость судна, уз.

Затем определяют период волны τ по формуле

$$\tau = \frac{v_w t_1 \pm vt_1}{v_w}, \quad (102)$$

где t_1 — интервал времени, потребный для прохождения через нос (корму) двух вершин следующих одна за другой волн, с.

Далее длина волны представит собой произведение двух величин, т. е.

$$\lambda = v_w \tau. \quad (103)$$

Если по каким-либо причинам приведенная методика не может быть использована, тогда наблюдают приметные пятна пены на поверхности воды: секундомер пускают в тот момент, когда такое пятно находится на гребне волны, и останавливают, когда это пятно окажется на следующем гребне.

Волны одинаковой высоты могут иметь различную длину и период. Однако между средней высотой и средним периодом существует определенная статистическая связь, показанная формулой

$$h_{cp} = 0,035\tau \sqrt[3]{W\tau^2}, \quad (104)$$

где h_{cp} — высота волны, м; τ — период волны, с; W — скорость ветра, м/с.

Пример 6. На судне измерены период волны $\tau = 10,5$ с и скорость истинного ветра $W = 19$ м/с. Определить среднюю высоту волны.

Решение (по формуле 104):

$$h_{cp} = 0,035 \cdot 10,5 \sqrt[3]{19(10,5)^2} = 4,7 \text{ м.}$$

Для расчета длины волны по ее периоду можно воспользоваться следующей зависимостью:

$$\lambda = 1,56\tau^2. \quad (105)$$

Пример 7. Определить длину волны, если ее период $\tau = 12,7$ с.
Решение (по формуле 105):

$$\lambda = 1,56\tau^2 = 1,56(12,7)^2 = 251,6 \cong 252 \text{ м.}$$

Расчетные методы получения элементов волнения дают результаты с ошибкой, не превосходящей 10%.

При низких значениях температуры и воздуха и сильном ветре заливание судна волнами может привести к обледенению и как следствие к потере остойчивости (см. § 81). В таких случаях судоводители обычно прибегают к вынужденному снижению скорости судна и изменению его курса.

Изменение скорости судна, вызванное волнением, представляет собой сложное явление. Оно охватывает гидродинамические и эксплуатационные потери скорости, возникающие не только от степени загруженности судна, но и от того, что судоводители сознательно снижают его скорость, чтобы уменьшить амплитуды килевой и бортовой качек, предохранить днище корпуса от ударов о подошвы волн, зарывания носовой оконечности в воду и тем самым заливаемость палуб и надстроек и избежать разгона гребного винта при оголении кормы. Это преднамеренное снижение скорости судна зависит от силы волнения моря и мореходных качеств самого судна, включая характеристики силовой энергетической установки и опыта капитана.

Целесообразное расположение курсов судна по отношению к волне является одним из важнейших факторов безопасности плавания. Критическими параметрами волн в данном случае являются период и длина волны, так как они определяют продольно-горизонтальные колебания судна. Последние возникают при движении судна на попутном волнении. Так, например, если набегające с кормы волны имеют скорость, близкую к скорости судна, и значительную крутизну — отношение высоты данной волны к ее длине, то движение судна с попутной волной в течение некоторого времени может привести к потере поперечной остойчивости с последующим опасным разворотом судна лагом к волне.

Максимальная высота волн наблюдается спустя 3—6 ч и более после момента наибольшей скорости породившего их ветра. На мелководье волны достигают своих максимальных размеров быстрее. Так, например, в Азовском море при ветре 20 м/с волны достигают максимальных размеров менее чем через час. Наиболее же сильные ветры (и волнение) чаще всего наблюдаются на периферии циклонов, т.е. на расстояниях 200—500 миль от их центров. При знании распределения волнения на больших акваториях океана и при умении качественно оценить степень воздействия его на судно при различной интенсивности появляется

возможность выбрать курс, обеспечивающий нормальное плавание судна в данных условиях.

Поведение судна на волне зависит не только от величины волн, но и от их крутизны: наиболее благоприятны для судна пологие волны; хуже оно переносит крутые волны, наиболее характерные для районов мелководья, где их скорость и длина уменьшаются, а период остается постоянным. Следует помнить, что подобный эффект мелководья возникает в условиях, когда глубина моря не превышает 6—7 средних высот волн. В этих условиях обычно наблюдается ощутимое изменение характера волнения и нередко толчея. Подобные особенности волнения в различных районах отмечаются в руководствах для плавания (лоциях). При выборе пути судна эти особенности следует учитывать и избегать прохождения мелководных районов в штормовых условиях.

Если судно попало в шторм, тогда определение его места и ведение счисления пути усложняется. Это вызывается увеличением погрешностей от приборов под действием качки, снижением точности взятия отсчетов на качающемся судне, трудностями в учете сноса судна от ветра и течения, физическим напряжением и усталостью судоводителей и связанными с этим промахами и неточностями в вычислениях.

Хорошо зарекомендовали себя таблицы учета дрейфа, рассчитанные для отдельных типов судов [11]. Однако влияние ветрового течения снижает достоверность этих поправок. Поэтому дрейф, принятый к учету, должен при каждой возможности уточняться при обсервациях.

Во время шторма или после него при плавании фарватерами, огражденными ППЗ, или при подходе к таким знакам, ограждающим опасности, следует помнить, что знаки плавучего ограждения могут быть смещены со своих штатных мест или вовсе сорваны.

Сгонно-нагонные колебания уровня. Надлежащим образом поставленные на судне гидрометеорологическая информация и ее судоводительский анализ позволяют своевременно реагировать на такое опасное явление, как сгонно-нагонные колебания уровня. Невнимательное отношение к последним может вызвать не менее разрушительные последствия, чем ураган. Во многих случаях сгонно-нагонные колебания превосходят (и порой значительно) приливные колебания.

Основной причиной сгонно-нагонных колебаний уровня является ветер, длительное действие которого в одном направлении над акваторией моря вызывает поверхностное течение и даже определенный наклон уровня в направлении действия ветра. Направление такого наклона уровня под влиянием вращения земли отклоняется от направления ветра вправо в северном полушарии и влево — в южном.

Величина сгонно-нагонных колебаний уровня моря зависит от силы, направления и продолжительности ветра, а также от релье-

ефа дна и конфигурации берегов. Поэтому для прогноза сгонно-нагонных колебаний в определенном районе необходимо располагать предварительно установленными для такого района эмпирическими зависимостями между величиной колебания уровня и градиентом давления или силой и направлением ветра.

В последнее время обнадеживающие результаты дают экспериментальные расчеты уровня по заранее разработанной математической модели на основе так называемой теории малой воды [4].

Реальная оценка гидрометеорологической обстановки в сочетании с советами, указаниями и наставлениями прежде всего руководств для плавания (лоций), приливных пособий, а также других навигационных изданий позволяют судоводителям совершать безопасное мореплавание даже в мелководных районах с участками критических глубин. При плавании в таких районах необходимо постоянно следить за возможными колебаниями указанных на карте глубин, систематически определять действительные глубины на момент прохождения судном участков лимитирующих глубин, иногда выжидать приливного или нагонного подъема уровня, обеспечивающего безопасные проходные глубины на опасном участке.

В то же время важно помнить, что сгонно-нагонным колебаниям в равной мере подвержены воды приливных и неприливных морей. Поэтому глубины на картах приливных морей, исправленные правильно рассчитанной приливной поправкой, заслуживают точно такого же доверия, как и глубины на картах неприливных морей.

Основным источником информации о влиянии ветров на колебания уровня и приливо-отливные течения является руководство для плавания (лоция). Там же судоводитель найдет достаточно подробное описание особенностей приливных явлений в узкостях и устьях рек. В районах интенсивного судоходства (на подходах к портам, в узкостях и др.) данные о колебаниях уровня по метеорологическим причинам могут быть получены в местных органах гидрометеорологической службы, сведения о деятельности которых приводят в ИМ, руководствах для плавания и в других информационных документах.

Таким образом, штормовая погода, связанная с такими гидрометеорологическими факторами, как ветер, волнение моря и сгонно-нагонные колебания его уровня, существенным образом влияет на выбор пути морского судна в предстоящем ему плавании, а также на специфику самого судовождения в штормовом море.

Выбор оптимальных курсов и скорости. При выходе в море, независимо от продолжительности предстоящего плавания и прогноза погоды, судно должно быть подготовлено к встрече со штормом и его преодолению. При плавании в штормовых условиях по возможности обеспечивается уменьшение ударов волн по

корпусу, заливания и забрызгивания палубы, исключение резонансной бортовой и килевой качки.

Выбор оптимальных курсов и скорости плавания в штормовых условиях наиболее просто выполняется с помощью широко известной универсальной штормовой диаграммы Ремеза. Поворот на новый курс в штормовых условиях осуществляют в момент завершения прохождения наиболее развитой волны.

Мероприятия, выполняемые при подготовке судна к штормовому плаванию, приводятся в «Руководстве по обеспечению безопасности плавания в осенне-зимний период и в штормовых условиях» (РОБПС—77).

§ 79. ПЛАВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ

Видимость. Под горизонтальной видимостью обычно понимают то предельное расстояние, дальше которого наблюдаемый объект сливается с фоном, становится неотличимым от него, неразличимым, невидимым. Видимость зависит от прозрачности атмосферы, связанной с присутствием в ней влаги и пыли.

Для оценки видимости пользуются специальной шкалой (в баллах). Так, табл. 12 дает оценку дневной видимости в зависимости от прозрачности атмосферы; в табл. 13 приведена дальность видимости (в метрах) огней различной силы, соответствующая дневной видимости черного предмета на фоне неба.

Современные радиотехнические средства судовождения позволяют вести судно по курсу практически вслепую. Тем не менее такие средства еще не дают оснований считать хорошую и плохую видимость равнозначной. Объясняется это тем, что некоторые из атмосферных процессов, обуславливающих ухудшение дальности горизонтальной видимости, оказывают отрицательное влияние и на работу судового радиолокатора и других радиотехнических средств (устройств), основное назначение которых как раз и состоит в том, чтобы устранить неблагоприятное воздействие ограниченной или плохой видимости на судоходство. Поэтому плавание в условиях плохой видимости и сегодня остается трудным и напряженным. Оно всегда сопряжено с опасностью встречи с различного рода препятствиями (льды, мели, встречные суда и т. п.), а также с потерей счисления. Кроме того, при плавании в условиях ограниченной видимости, практически, всегда приходится снижать скорость и нередко — значительно. В этой связи ограниченная видимость имеет существенное значение в непроизводительных затратах ходового времени судна. Более того, она представляет один из гидрометеорологических факторов, создающих аварийные ситуации для судов во время плавания в открытом море, и особенно в стесненных водах. Все это позволяет с достаточным основанием заключить, что условия видимости существенным образом влияют на выбор пути морского судна и своевременное его изменение для того, чтобы судно могло

Таблица 12

Видимость, баллы	Характеристика типа видимости	Интервал видимости, мили	Условия наблюдения
0	Очень плохая видимость	Не более 0,25	Очень сильный туман
1	То же	Не более 0,1	Сильный туман или очень густой снег
2	»	0,2—0,3	Умеренный туман или сильный снег
3	Плохая видимость	Не более 0,5	Слабый туман, или умеренный снег, или сильная мгла
4	То же	0,5—1,0	Умеренный снег, или очень сильный дождь, или умеренная дымка, или мгла
5	Средняя видимость	1—2	Слабый снег, или сильный дождь, или слабая дымка, или мгла
6	То же	2—5	Умеренный дождь, или очень слабый снег, или слабая дымка, или мгла
7	Хорошая видимость	5—11	Слабый дождь
8	Очень хорошая видимость	11—27	Без осадков
9	Исключительная видимость	Свыше 27	Совершенно чистый воздух

обойти район с плохой видимостью и тем избежать опасность и сэкономить время перехода.

Основными причинами ухудшения видимости являются осадки (снег, дождь и т.п.), мгла и туман.

Мгла — помутнение воздуха вследствие наличия в нем значительного количества пыли.

Туман — скопление продуктов конденсации (капель или ледяных кристаллов) водяного пара в приземных слоях воздуха. Различают следующие виды туманов: *дымка* — размер капель не превышает 0,0005 мм, а видимость от 1 до 10 км; *слабый туман* — видимость от 500 м до 1 км; *сильный туман* — видимость менее 500 м.

Таблица 13

Видимость, баллы	Дальность днев- ной видимости, м	Сила света огня, кд				
		3,5	8,5	25	50	100
0	50	97	105	116	123	132
1	200	277	309	200	383	409
2	500	530	601	705	770	838
3	1 000	862	907	1 150	1 280	1 420
4	2 000	1 240	1 500	1 800	2 060	2 320
5	4 000	1 770	2 190	2 750	3 240	3 660
6	10 000	2 530	3 350	4 550	5 430	6 370
7	20 000	3 090	4 300	6 200	7 550	9 120
8	50 000	3 630	5 300	8 150	10 400	13 300

Непременным условием для образования тумана является наличие ядер конденсации и высокая влажность воздуха. Образование тумана начинается при относительной влажности, близкой к 100%. При меньшей относительной влажности порядка 80% туман образуется лишь при температуре воздуха — 26°C. Туман над морем может наблюдаться также при опускании слоистых облаков и в случае переноса ветром тумана, образовавшегося над сушей или ледяным покровом.

В зависимости от условий образования различают туманы охлаждения (адвективные, радиационные, орографические) и испарения, а также туманы, образующиеся при сгорании топлива.

Адвективные туманы образуются в результате горизонтального переноса (адвекции) теплого и влажного воздуха на относительно холодную поверхность.

Радиационные туманы образуются при сильном охлаждении подстилающей поверхности в ясную погоду путем излучения. Такие туманы бывают двух типов — поземные и высокие.

Туманы испарения образуются вследствие испарения с водной поверхности («парение моря»), когда температура воды выше температуры притекающего с материка воздуха на величину не менее 4°C. Такого же рода туман может образоваться в результате испарения капелек воды, взвешенных в воздухе, или в результате натекания холодного воздуха на незамерзающую водную поверхность, при наличии инверсии и слабого ветра, дующего с суши на море.

Фронтальные туманы. Выпадение осадков и понижение давления перед прохождением теплого фронта или фронта окклюзии (по типу теплого) с последующим испарением влаги с Земли приводит воздух в приземном слое к состоянию, близкому к насыщению. Продолжающееся быстрое падение давления вызывает адиабатическое расширение воздуха и его охлаждение. Последнее влечет за собой конденсацию паров воздуха и образование фронтального тумана. Иногда подобного рода туман обра-

зуется и перед холодным фронтом или фронтом окклюзии по типу холодного.

Несмотря на вооружение современных судов радиотехническими средствами туман и сегодня является тем из неблагоприятных гидрометеорофакторов, который причиняет наибольшее беспокойство капитану. В условиях же стесненных вод туманная опасность становится экстремальной. Такое положение во многом объясняется тем фактом, что еще до сих пор факсимильные изображения прогностических карт тумана не передаются, а по радио доступны лишь очень ограниченные по площади прогнозы.

Взаимосвязь между частотой тумана или дымки и разностью между температурами поверхности моря и воздуха хорошо иллюстрируется картами атласа климатических карт океана (см. § 102). Такие карты, конечно, страдают недостатком всех климатических данных, но они служат как полезное руководство при отсутствии другой более полезной информации. Используя такие карты, судоводитель стремится тщательно учесть вероятность попадания судна в туман при выборе и назначении маршрута предстоящего плавания.

Безопасность плавания судна при ограниченной видимости обеспечивается тщательным счислением пути с учетом влияния внешних факторов и маневренных качеств судна, определениями места, строгим выполнением МППСС—72, местных правил плавания и другими мерами предосторожности, при систематическом радиолокационном наблюдении и прокладке на планшете или равноценном наблюдении за обнаруженными объектами.

Вынужденный подход к берегу (району навигационных опасностей) при ограниченной видимости выполняется на самом малом ходу, при котором сохраняется управляемость судна, с соблюдением необходимых мер предосторожности. Если принятые меры предосторожности не обеспечивают безопасное движение судна, тогда следует стать на якорь, лечь в дрейф или на обратный курс.

§ 80. ПЛАВАНИЕ НА ТЕЧЕНИИ

Одним из наиболее неприятных и причиняющих наибольшее беспокойство судоводителям факторов при плавании в открытом море являются морские течения. При всех обстоятельствах точно учесть их влияние практически невозможно. Были случаи, когда следующее в открытом море судно, не имея возможности определить свое место в течение одних-двух суток, затем устанавливало отклонение от намеченного пути на 20—40 миль за счет неизвестного или неверно учтенного морского течения. Морское течение — явление чрезвычайно сложное и до сих пор недостаточно изученное. Известно, что с навигационной точки зрения рассматриваются два варианта плавания на течении: при постоянном (по скорости и направлению) и переменном течении.

При плавании на постоянном (геострофическом) течении основным источником информации о его скорости является соответствующее, как правило, месячное климатическое пособие, технология работы с которым заключается в следующем. Весь маршрут перехода разбивают на отдельные участки в соответствии с изменчивостью течения вдоль трассы перехода таким образом, чтобы полученные участки могли считаться однородными относительно скорости и направления течения в пределах каждого из таких участков.

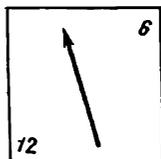


Рис. 71.
Одноградусный квадрат

Наиболее эффективным следует считать установление элементов морских течений из специальных атласов, представляющих собрание специальных карт, на которых по месяцам (или реже) показаны средние направления и скорости морских течений. Из отечественных пособий такого рода следует назвать атласы поверхностных течений, например: «Атлас поверхностных течений Средиземного моря»; «Атлас поверхностных течений австрало-азиатских морей». Все эти атласы устроены по одной и той же схеме; входящие в них карты постоянных течений в описываемом районе составлены на каждый месяц года и содержат данные о направлении и скорости течений в районе. Карты атласов приведены в проекции Меркатора с промежуточными меридианами и параллелями через 1° . В каждом одноградусном квадрате любой месячной карты направление течения показано стрелкой (рис. 71), его скорость в десятых долях узла помещается в левом нижнем углу. Так, например, на рис. 71 приведен одноградусный квадрат, в пределах которого скорость течения $v_t = 1,2$ уз.

В правом верхнем углу такого квадрата приводится количество наблюдений в пределах квадрата, которое позволяет судить о степени надежности приводимых элементов течения. Кроме того, в предисловии к атласам помещают дополнительные замечания, уточняющие степень доверия к данным атласа, например: «Ветровые течения, возникающие при сильных ветрах, не играют заметной роли в режиме рассматриваемого района, так как повторяемость сильных ветров и штормовой погоды составляет 3—5% и т. п.». Такие атласы, как правило, содержат сведения и о приливо-отливных течениях в описываемом районе, что позволяет судоводителям получить достаточное представ-

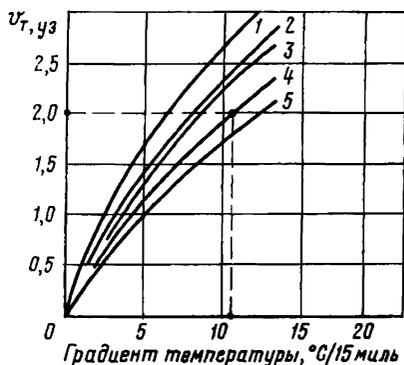


Рис. 72. Скорость течения по градиенту температуры:

1 — Саргассово море; 2 — Гольфстрим (летом); 3 — Гольфстрим (зимой); 4 — Лабрадорское течение (летом); 5 — Лабрадорское течение (зимой)

ление о режиме суммарных течений и активно использовать атлас при выборе пути судна, а также повысить точность осуществляемого судовождения.

Кроме атласов, ценными пособиями являются таблицы и описания течений, отчасти включенные в руководства для плавания (лоции), отчасти изданные как самостоятельные книги.

Необходимо помнить, что атласы и таблицы морских течений дают лишь некоторые средние величины, которые при известных условиях могут отступать от тех, какие судно встречает и испытывает в реальных морских условиях. Уточнение таких элементов течения возможно с помощью способа Р. Джеймса [13], основанного на связи реальной скорости течения с горизонтальным градиентом температуры воды. График на рис. 72 иллюстрирует сущность такого метода. Как видно из рис. 72, для определения реальной скорости постоянного течения в определенном районе желательно располагать фактической или прогностической картой распределения поверхностной температурой морской воды.

Пример 8. Определить скорость Лабрадорского течения летом при градиенте температуры воды 11 °С на 15 миль.

Решение (по графику — рис. 72): скорость течения при данном градиенте температуры $v_T = 2,0$ уз.

Любое переменное течение, как правило, представляет собой течение суммарное, формирующееся из течений постоянных, временных и периодических (приливо-отливных). Для некоторых районов Мирового океана построены карты суммарных течений. Если же таких карт нет, тогда необходимо производить сложение векторов постоянного, временного и приливо-отливного течения. При этом следует помнить, что для определения вектора приливо-отливного течения на каждом из участков маршрута необходимо таблицу его направления и скорости составить для каждого часа, используя для этого данные таблиц, атласов и/или карт.

Из временных течений наибольший интерес для судовождения представляют таковые, вызванные ветром. Некоторую помощь здесь может оказать формула Экмана:

$$v_T = \frac{0,0127W}{\sqrt{\sin \varphi}}, \quad (106)$$

где v_T — скорость дрейфового течения, см/с, W — скорость ветра, м/с; φ — широта места.

Расчеты по формуле (106) дают удовлетворительные результаты для открытой части океана при равномерном поле ветра и неизменной плотности воды.

Так, например, для средних широт скорости поверхностного течения, возбужденного ветром, по Экману [формула (106)] имеют следующие значения (табл. 14):

Таблица 14

Как видно из табл. 14, поправка около половины узла должна быть, таким образом, вычтена из скорости судна против среднего или сильного волнения.

Что же касается направления ветрового (дрейфового) течения, то на основе многочисленных исследований установлено, что оно всегда отклоняется вправо от направления ветра в северном полушарии и влево — в южном.

Угол такого отклонения лежит в пределах 18—53° и зависит от скорости ветра и широты места. Так, для средних широт такой угол близок к 20°, т. е. течение здесь направлено практически по изобарам. При штормовом волнении ветровые течения распространяются на глубину 7—8 м, где их скорость достигает 0,5—0,7 уз.

Реальная картина ветровых течений достаточно сложна. Поэтому, несмотря на многочисленные теоретические разработки и немалый экспериментальный материал, практических методов расчета и учета ветровых (дрейфовых) течений для любых реальных условий пока не существует. В этой связи при плавании судна в условиях ветрового течения судоводителю приходится привлекать все то, что мореплавание разработало и накопило под общим термином «хорошая морская практика».

W, м/с	$\varphi=30^\circ$	$\varphi=40^\circ$	$\varphi=50^\circ$
12	0,25	0,23	0,21
18	0,38	0,34	0,31
25	0,53	0,47	0,43
30	0,64	0,56	0,52

§ 81. ОБЛЕДЕНЕНИЕ

Обледенение судна в штормовых условиях — особо опасное явление. Оно приводит к увеличению массы судна, снижению запаса плавучести, изменению дифферента, потере скорости, ухудшению маневренности и, наконец, к потере остойчивости. Обледенение вызывает повреждения рангоута и антенн, пагубно отражается на работе палубных механизмов и устройств, затрудняет работу электрорадионавигационных приборов, приводит к нарушению и даже прекращению радиосвязи.

Основными гидрометеорологическими факторами, вызывающими обледенение судов, являются температура воздуха и воды, ветер и волнение. В 85% случаев обледенение возникает при температуре воздуха ниже -3°C и при температуре воды ниже $+3^\circ\text{C}$. Наиболее часто обледенение наблюдается при ветрах полярной четверти и при его скоростях, превышающих 10 м/с, а также при высоте волны, превышающей 2—2,5 м; интенсивность обледенения гораздо больше при коротких и крутых волнах, чем при длинных и пологих. Обледенение судов наблюдается в холодную половину года; чаще всего (87% случаев) оно встречается в период декабрь—март для северного полушария и в период июнь—сентябрь — для южного.

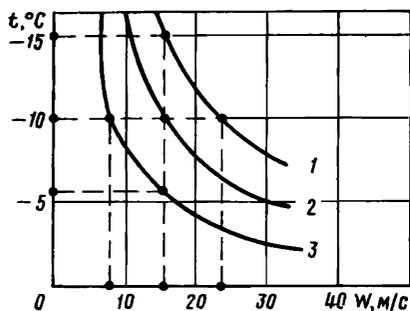


Рис. 73. Степень обледенения судов: 1 — сильное; 2 — среднее; 3 — слабое

по температуре воздуха и скорости ветра составить прогноз интенсивного обледенения в данном районе моря.

Пример 9. Определить силу ветра W , м/с, при которой будут наблюдаться слабая, средняя и сильная степень обледенения, при температуре воздуха -10°C .

Решение (по графику — рис. 73): слабая степень обледенения при температуре воздуха -10°C возможна при скорости ветра $W = 8$ м/с; средняя степень обледенения при той же температуре наступает при $W = 16$ м/с; сильная степень обледенения — при $W = 23$ м/с.

Пример 10. Определить температуру воздуха, при которой будут наблюдаться слабая, средняя и сильная степень обледенения при скорости ветра $W = 16$ м/с.

Решение (по графику — рис. 73): при температуре воздуха $t = -6^{\circ}\text{C}$ и $W = 16$ м/с — слабая степень обледенения; средняя степень — при $t = -10^{\circ}\text{C}$; сильная степень обледенения при $t = -15^{\circ}\text{C}$.

Лучший метод борьбы с обледенением — уход из района, где оно ожидается. При возникновении обледенения рекомендуется следовать курсом «под ветер», при этом обледенение будет меньше, чем при курсе «на ветер».

Таким образом, в случае, если путь судна проходит через район моря, где в холодную половину года наблюдается обледенение судов, и по прогнозу погоды в этот район моря ожидается заток холодного воздуха и сильный ветер, необходимо быть готовым к возможному обледенению и проанализировать обстановку на тот предмет, каким курсом следует избежать этого неприятного фактора или ослабить его воздействие на судно.

ГЛАВА 19

ПЛАВАНИЕ В МОРЯХ С ПРИЛИВАМИ

§ 82. ПРИЛИВО-ОТЛИВНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Общие сведения. Выше было установлено (§ 40), что одними из важнейших элементов содержания НМК являются помещенные на них данные о глубинах. Под глубиной понимается рас-

стояние по вертикали от поверхности воды до поверхности дна водного объекта. Еще в древности было замечено, что эта важнейшая для безопасности мореплавания величина — глубина моря — во многих местах последовательно периодически меняется в течение суток. В этой связи на морских картах стали указывать глубину, наименьшую из когда-либо отмеченных в данном месте. Такое естественное стремление исключить опасность для мореплавания в районах с изменяющейся глубиной очень скоро привело к искусственному созданию «непроходимых» мест.

Многовековой опыт мореплавания, пытливость ученых и моряков помогли раскрыть загадку приливов и сделать судоходными ранее непроходимые места.

Под приливными явлениями в Мировом океане понимают динамические и физико-химические процессы в водах морей и океанов, вызванные приливообразующими силами. Приливами (Tides) называют приливные колебания уровня моря (Sea Level) — высоты поверхности моря, свободной от влияния ветровых волн и зыби и измеряемой относительно условного горизонта (нуль уровня поста — § 37).

Уровень моря в данный физический момент называют *мгновенным уровнем моря*. Наинизший уровень моря, наблюдавшийся в данном месте за определенный интервал времени, называют *минимальным уровнем моря* (Minimum Sea Level), а наивысший — *максимальным уровнем моря* (Maximum Sea Level). Величина, полученная в результате осреднения наблюдаемых значений уровня за определенный интервал времени, называется *средним уровнем моря* (СУМ) — Mean Sea Level. Вероятность того, что уровень моря равен или превышает заданное значение, называется *обеспеченностью уровня моря*. Уровень моря заданной обеспеченности представляет собой *расчетный уровень моря* (Rated Sea Level).

Разность между наибольшим и наименьшим значениями уровня моря за определенный интервал времени, например за сутки, называется *величиной колебания уровня моря* (Range of the Tide), нередко неверно называемой как амплитуда колебаний уровня моря.

В любом пункте Земли уровень моря постоянно изменяется. Причины уровенных колебаний могут быть кратковременными и вековыми. Последние обуславливаются, главным образом, подъемами и опусканиями суши; они незначительны по величине и прямого отношения к безопасности мореплавания не имеют. Кратковременные колебания уровня моря могут носить регулярный (периодический) и случайный (непериодический) характер. Регулярные колебания уровня вызываются: приливообразующими силами Луны и Солнца (приливные колебания); периодически изменяющимися ветрами; годовым ходом осадков; испарением; стоком континентальных вод (сезонные колебания) и др. Случайные колебания уровня происходят под влиянием непериодически изменяющегося ветра, от резкого изменения атмосфер-

ного давления (сгонно-нагонные колебания уровня) и ряда других причин.

Наиболее важным для мореплавания является учет приливо-отливных колебаний уровня и связанных с ними приливо-отливных течений.

Элементы прилива. При явлении прилива входящая приливая волна поднимает уровень моря; *отлив* — это падение уровня моря при прохождении приливной волны. Момент перехода прилива в отлив (и наоборот) называют *сменой вод*. При распространении приливной волны в устьевых участках некоторых рек образуется вал, называемый *бором* (Bore).

Приливы, наблюдающиеся в периоды полнолуния и новолуния, называются *сизигийными* (Spring Tides); наблюдающиеся в периоды, когда Луна и Солнце находятся под прямым углом относительно Земли (первая и последняя четверти Луны), — *квадратурными* (Near Tides).

Приливы, имеющие в продолжении суток два минимума и два максимума, т. е. с периодом приблизительно в половину суток, называются *полусуточными* (П) — Semi-diurnal Tides; имеющие в продолжении суток один максимум и один минимум — *суточными* (С) — Diurnal Tides. Полусуточные приливы с заметной суточной разницей в значениях соответствующих экстремумов уровня называются *неправильными полусуточными* (НП). Суточные приливы, которые при малых склонениях Луны становятся полусуточными при существенном уменьшении их величин, называются *неправильными суточными* (НС). Неправильные полусуточные и/или *неправильные суточные* приливы называют *смешанными* (Mixed Tides).

Расчетный приливный уровень, наименьший из возможных по астрономическим условиям, называют *наинизшим теоретическим уровнем* (НТУ — Lowest astronomical Tide).

НТУ — это по существу такой уровень моря, ниже которого вода практически никогда не падает. На советских НМК глубины показываются от НТУ*. Вот почему НТУ и нуль глубин (НГ) — условная поверхность, от которой даются отметки глубин на НМК, — для советских НМК одно и то же понятие. На иностранных картах за нуль глубин (*Chart Datum*) принимают другие уровни.

Положение приливного уровня по отношению к НГ называется *высотой прилива* (h —Height of Tide). Понятно, что для советских НМК эта величина всегда положительна, так как на них (рис. 74) любая

$$h_i \geq h_{нг}. \quad (107)$$

Полная вода (ПВ — High Water) — это максимальный уровень в продолжении одного периода приливных колебаний; *ма-*

* Советские НМК на ингоды составляются в высотной системе исходного материала.

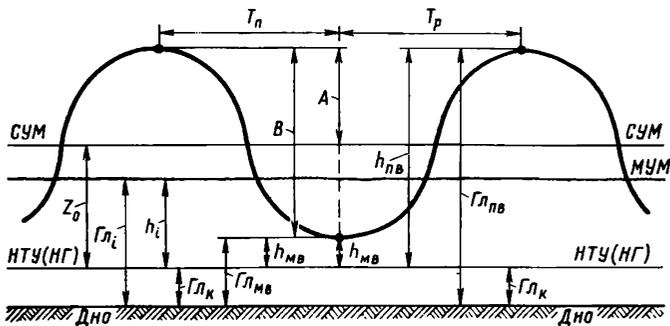


Рис. 74. Элементы прилива

лая вода (МВ — *Low Water*) — это минимальный уровень в продолжении того же периода. Таким образом, в любой момент

$$h_{пв} \geq h_i \geq h_{мв} \geq h_{НГ} = 0. \quad (108)$$

Разность уровней соседних полной и малой вод называют *величиной прилива* (B — *Tidal Range*), т. е.

$$B = h_{пв} - h_{мв}. \quad (109)$$

Высота полной или малой воды от среднего уровня моря называется *амплитудой прилива* (A — *Tidal Amplitude*). Понятно, что высота Z_0 * самого среднего уровня моря приблизительно равна полусумме высот соседних полной и малой вод, т. е.

$$Z_0 \cong \frac{h_{пв} + h_{мв}}{2}. \quad (110)$$

Промежуток времени от момента $t_{мв}$ наступления малой воды до момента $t_{пв}$ наступления последующей полной воды называется *временем роста*

$$T_p = t_{пв} - t_{мв}. \quad (111)$$

Время падения

$$T_n = t_{мв} - t_{пв}. \quad (112)$$

По рис. 74: $ГЛ_к$ — глубина, указанная на карте; $ГЛ_{пв}$ — глубина в полную воду; $ГЛ_{мв}$ — глубина в малую воду; МУМ — мгновенный уровень моря в некоторый заданный момент; СУМ — средний уровень моря; $ГЛ_з$ — глубина в заданный момент; $h_з$ — высота воды в заданный момент.

* Точное значение Z_0 на определенном участке моря определяется из систематических наблюдений за колебаниями уровня в данном месте в течение 18,6 лет (период Сароса).

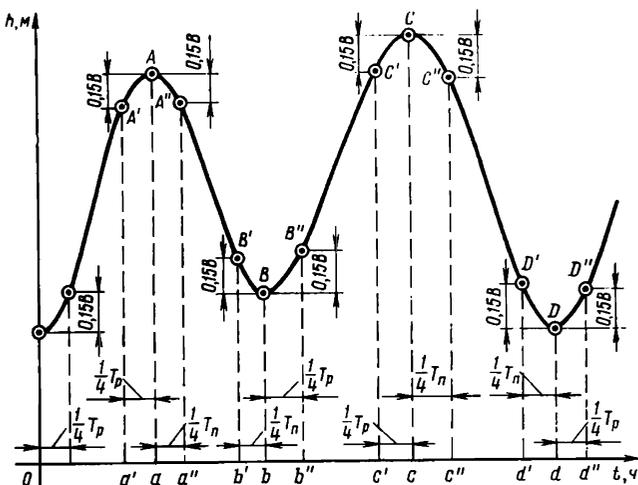


Рис. 75. График прилива

Из предыдущего ясно, что в любой момент времени

$$\Gamma_{L_3} = \Gamma_{L_k} + h_3 \quad (113)$$

так же, как

$$\Gamma_{L_k} = \Gamma_{L_{ПВ}} - h_{ПВ} = \Gamma_{L_{МВ}} - h_{МВ} = \Gamma_{L_3} - h_3 = \Gamma_{L_i} - h_i. \quad (114)$$

В этой связи, выражение

$$\Gamma_{L_k} = \Gamma_{L_i} - h_i = \text{const} \quad (115)$$

можно назвать основным уравнением глубины моря, а высоту прилива (высоту воды) h_i — поправкой глубины, так как именно ее значение нужно прибавить к указанной на карте глубине, чтобы получить действительную глубину моря Γ_{L_i} в данном месте в данный момент.

Для советских НМК поправка глубины всегда положительна; для иностранных карт могут быть случаи, когда такая поправка отрицательна.

График колебания уровня моря. Если колебание уровня моря в некоторой точке представить в виде кривой, построенной в системе прямоугольных координат (рис. 75), по осям которой откладываются высоты прилива в метрах (ось ординат) и соответствующее им время суток в часах (ось абсцисс), тогда без дополнительных пояснений понятно, что практически все интересные судоводителя задачи, связанные с предвычислением приливов, решаются легко, быстро и наглядно простым снятием с графика необходимых данных. Следовательно, вопрос предвы-

числения приливов сводится к выяснению того, каким образом в судовых условиях можно построить кривую прилива для заданного места и на заданный интервал времени.

Прежде, однако, следует разъяснить, почему реальная кривая прилива чаще выглядит не в виде правильной синусоиды, как на рис. 74, а примерно так, как это показано на рис. 75. В этой связи надо помнить о неравенствах прилива (суточных, полумесячных, параллактических и др.), связанных в основном с систематическими изменениями склонений приливообразующих светил — Луны и Солнца, а также с изменением расстояния от Земли до этих светил и рядом других причин. Как следствие указанного, например, две смежные полные воды полусуточного прилива не равны друг другу точно так же, как и две смежные малые воды такого прилива.

Большая из двух полных вод за сутки при полусуточных приливах называется *высокой полной водой* (ВПВ) — Higher High Water, а меньшая из этих двух вод — *низкой полной водой* (НПВ) — Lower High Water. Точно так же меньшая из двух малых вод за сутки при полусуточных приливах называется *низкой малой водой* (НМВ) — Lower Low Water, а большая из двух вод — *высокой малой водой* (ВМВ) — Higher Low Water. Поэтому различают большую (B) и малую (b) величины прилива:

$$B = h_{ВПВ} - h_{НМВ} \quad (116)$$

и

$$b = h_{НПВ} - h_{ВМВ}. \quad (117)$$

На рис. 75 точка A соответствует НПВ ($h_{НПВ}$, $t_{НПВ}$), точка B — ВМВ ($h_{ВМВ}$, $t_{ВМВ}$), точка C — ВПВ ($h_{ВПВ}$, $t_{ВПВ}$), точка D — НМВ ($h_{НМВ}$, $t_{НМВ}$). Если высоты полных и малых вод — $h_{ВПВ}$, $h_{НПВ}$, $h_{ВМВ}$, $h_{НМВ}$ и соответствующие моменты их наступления — $t_{ВПВ}$, $t_{НПВ}$, $t_{ВМВ}$, $t_{НМВ}$ — будут известны, тогда точки A , B , C и D без труда могут быть нанесены и дальнейшее построение графика сведется к приведению через эти точки ломаной прямой или согласной кривой. Однако более точным воспроизведением графика прилива будет в случае предварительного нанесения еще восьми дополнительных точек — A' , A'' , B' , B'' , C' , C'' , D' и D'' на основании следующего рассуждения.

Дополнительные точки наносятся следующим образом. На оси времени (см. рис. 75) отмечают точки a , b , c , d , соответствующие моментам наступления полных и малых вод. От этих точек в обе стороны по оси времени откладывают промежутки времени, равные $\frac{1}{4} T_p$ или $\frac{1}{4} T_n$ соответственно, получая точки a' , a'' , b' , b'' , c' , c'' , d' , d'' .

Далее из точек a' , a'' , c' , c'' восстанавливают ординаты, равные ($h_{ПВ} - 0,15 B$); полученные точки A' , A'' , C и C'' будут принад-

лежать кривой прилива. Точно так же из точек b', b'', d', d'' восстанавливают ординаты, равные $(h_{мв} + 0,15 B)$; полученные точки B', B'', D', D'' будут принадлежать кривой прилива.

Построить график прилива от руки по 12 точкам нетрудно. Анализ такого способа показывает, что ошибка определения момента времени лежит в пределах ± 10 мин ($0,02T_p$ или $0,02T_n$), а ошибка высот $\pm 0,5$ м ($0,04 B$).

Необходимые для построения графика элементы прилива — высоты полных и малых вод и моменты их наступления определяются с помощью специальных пособий — Таблиц приливов (см. § 84, 85).

Для отдельных районов влияние мелководья или другие причины настолько искажают приливы, что определение промежуточных высот уровня с помощью графика прилива становится невозможным. В таких случаях в Таблицах приливов помещают дополнительные интерполяционные таблицы или графики приливного колебания уровня в каждом из таких пунктов, специально предназначенные для указанных пунктов (см. § 85).

Вообще при неправильных приливах график прилива позволяет лишь приближенно определять промежуточные высоты уровня по данным о моментах наступления и высотах полных и малых вод. Более точные данные о промежуточных высотах уровня в пунктах с неправильными приливами можно получить с помощью гармонических постоянных.

§ 83. ПРЕДВЫЧИСЛЕНИЕ ПРИЛИВОВ ПО ГАРМОНИЧЕСКИМ ПОСТОЯННЫМ

Гармонические постоянные приливов (Harmonic Constants) представляют собой постоянные характеристики гармонических составляющих кривой приливного колебания уровня — средние амплитуды H и углы положения g . Теоретическое обоснование метода предвычисления приливов по гармоническим постоянным рассматривается в курсе океанографии, где отмечается, что для практических целей судовождения достаточно учитывать только четыре главные составляющие приливной волны. Амплитуды H и углы положения g таких четырех составляющих приводятся в ч. II английских Адмиралтейских таблиц приливов для каждого из описываемых этими таблицами пунктов. Такие гармонические постоянные при расчете приливов на заданную дату требуют введения поправок за дату и влияние других составляющих волны. Данные для таких поправок легко выбираются из специальной таблицы, также включенной в Таблицы приливов.

Для облегчения расчетов ежечасных значений амплитуд четырех главных составляющих приливной волны существует ряд хорошо известных судоводителям и практически равноценных способов. Ниже предлагается способ с использованием бланка

Таблица 15

Z_0 , футов	Гармонические постоянные							
	M_2		S_2		K_1		O_1	
	$g, ^\circ$	H , футов	$g, ^\circ$	H , футов	$g, ^\circ$	H , футов	$g, ^\circ$	H , футов
21,9	276	12,3	328	3,3	86	0,9	27	0,7

обычного радиолокационного планшета с оцифрованными румбами (либо листа миллиметровой бумаги с использованием прокладочного транспортира); пояснение способа сделано параллельно с решением примера.

Пример 11. Рассчитать ежечасные значения высот прилива в порту Гальегос 28 августа 1980 г.

Решение. 1. Гармонические постоянные для порта Гальегос, заимствованные из английских Адмиралтейских таблиц приливов, даны в табл. 15.

2. Поправки, учитывающие астрономические условия (дату) и влияние других составляющих, также заимствованы из английских Адмиралтейских таблиц приливов (табл. 16).

3. Исправление углов положения (поправка прибавляется) и амплитуд (умножение на коэффициент) четырех составляющих приливной волны показано в табл. 17.

Дальнейшие вычисления ежечасных высот уровня в порту Гальегос на заданную дату (28/08.1980) можно проследить в

Таблица 16

Дата	M_2		S_2		K_1		O_1	
	Угол	Коэф.	Угол	Коэф.	Угол	Коэф.	Угол	Коэф.
28/08. 1980 г.	33°	1,18	12°	1,12	139°	1,03	268°	1,30

Таблица 17

Источники	M_2		S_2		K_1		O_1	
	$g, ^\circ$	H , футов						
Табл. 15	276	12,3	328	3,3	86	0,9	27	0,7
Табл. 16	+ 33	× 1,18	+ 12	× 1,12	+ 139	× 1,03	+ 268	× 1,30
Исправленное	309	14,5	340	3,7	225	0,9	295	0,9

1	Часы суток		0	1	2	3	4	5
2	M_2	g_{M_2}	00	29	58	87	116	145
3		H_{M_2}	+9,2	+2,5	-4,7	-10,7	-14,1	-13,9
4	S_2	g_{S_2}	00	30	60	90	120	150
5		H_{S_2}	+3,5	+2,4	-0,6	-1,3	-2,8	-3,6
6	K_1	g_{K_1}	00	15	30	45	60	75
7		H_{K_1}	-0,7	-0,8	-0,9	-0,9	-0,9	-0,8
8	O_1	g_{O_1}	00	14	28	42	56	70
9		H_{O_1}	+0,4	+0,2	0,0	-0,2	-0,4	-0,6
10	Z_0 ΣH		21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9
11			+12,4	+4,3	5,0	-13,1	-18,2	-15,3
12	h , футы h , метры		34,3 10,4	26,2 8,0	16,9 5,2	8,8 2,7	3,7 1,1	3,0 0,9

1	Часы суток		13	14	15	16	17	18
2	M_2	g_{M_2}	17	46	75	104	133	162
3		H_{M_2}	+5,4	-1,7	-8,5	-13,1	-14,5	-12,2
4	S_2	g_{S_2}	30	60	90	120	150	180
5		H_{S_2}	+2,4	+0,6	-1,3	-2,8	-3,6	-3,5
6	K_1	g_{K_1}	195	210	225	240	270	285
7		H_{K_1}	+0,8	+0,9	+0,8	+0,9	+0,7	+0,5
8	O_1	g_{O_1}	182	196	210	224	238	252
9		H_{O_1}	-0,4	-0,1	+0,1	+0,3	+0,5	+0,7
10	Z_0 ΣH		21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9
11			+8,2	-0,3	-8,8	-14,7	-16,8	-14,3
12	h , футы h , метры		30,1 9,2	21,6 6,6	13,1 4,0	7,2 2,2	5,1 1,6	7,6 2,3

Таблица 18

6	7	8	9	10	11	12	1
174	203	232	261	290	319	348	2
-10,3	-4,1	+3,3	+9,7	+13,8	+14,3	+11,2	3
180	210	240	270	300	330	360	4
-3,5	-2,4	-0,7	+1,2	+2,8	+3,7	+3,5	5
90	105	120	135	150	165	180	6
-0,7	-0,5	-0,2	0,0	-0,2	-0,5	-0,7	7
84	98	112	126	140	154	168	8
-0,8	-0,9	-0,9	-0,9	-0,8	-0,7	-0,5	9
21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	10
-7,9	+1,5	+16,0	+10,5	+16,0	+17,8	+14,9	11
6,6 2,0	14,0 4,3	23,4 7,1	31,9 9,7	37,9 11,6	39,7 12,1	36,8 11,2	12

Продолж. табл. 18

19	20	21	22	23	24	1	2	1
191	220	249	278	307	336	5	34	2
-6,9	+0,2	+7,1	+12,4	+14,3	+13,0	+8,3	+1,4	3
210	240	270	300	330	360	30	60	4
-2,4	-0,7	+1,2	+2,8	3,7	+3,5	+2,4	+0,6	5
300	315	330	330	345	360	15	30	6
0,2	0,0	-0,2	-0,2	-0,5	-0,7	-0,8	-0,9	7
266	280	294	308	322	336	350	4	8
+0,8	+0,9	+0,9	+0,9	+0,8	+0,7	+0,5	+0,4	9
21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	10
-8,0	+0,6	+9,2	+15,9	+18,3	+16,5	+10,4	+1,5	11
18,9 4,2	22,5 6,9	31,1 9,5	37,8 11,5	40,2 12,2	38,4 11,7	32,3 9,8	23,4 7,1	12

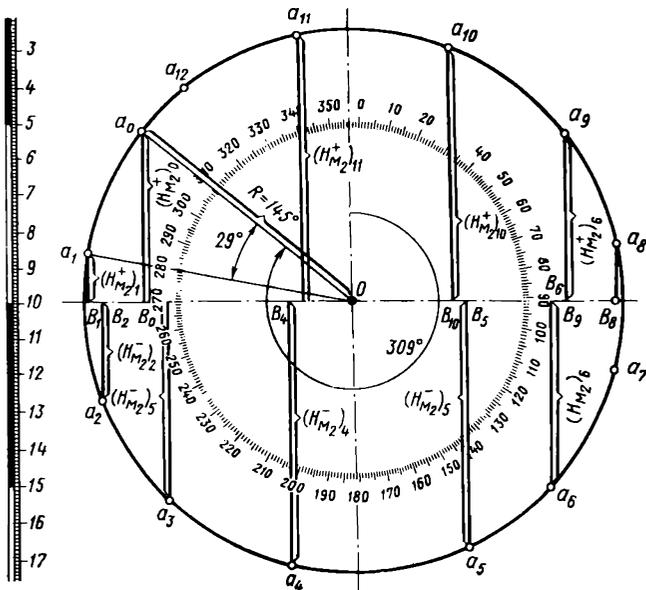


Рис. 76. Ежечасные значения высот

табл. 18, где напечатанное обычным прямым шрифтом является постоянным для предвычисления прилива по гармоническим постоянным в любом пункте Мирового океана и на любую заданную дату; такой прототип может быть заготовлен впрок в нескольких экземплярах. Цифры, напечатанные в табл. 18 курсивом, — результат расчетов по конкретным условиям примера 11. Построенное пояснение содержания табл. 18:

1-я — часы суток; 2-я — углы g°_M , положения главной лунной полусуточной составляющей M_2 на каждый час суток (угловая скорость равна $29^{\circ}/ч$); 3-я — высоты H_M , составляющей M_2 на заданные часы, рассчитанные с помощью планшета (см. рис. 76); 4-я — углы $g^{\circ}_{S_2}$, положения составляющей S_2 на каждый час суток (угловая скорость равна $30^{\circ}/ч$); 5-я — высоты H_{S_2} , (рис. 76); 6-я — углы $g^{\circ}_{K_1}$, (угловая скорость $15^{\circ}/ч$); 7-я — высоты H_{K_1} , (рис. 76); 8-я — углы $g^{\circ}_{O_1}$, (угловая скорость $14^{\circ}/ч$); 9-я — высоты H_{O_1} (рис. 76); 10-я — средний уровень моря Z_0 (из ч. II Таблиц приливов); 11-я — сумма ΣH высот четырех составляющих приливной волны, т. е. $(H_{M_2} + H_{S_2} + K_{K_1} + H_{O_1})$, в заданные часы заданной даты; 12-я — высоты h прилива (в футах и метрах) в заданные часы заданной даты, где $h = Z_0 + \Sigma H$.

Как видно, вычислению подлежат только 3-я, 5-я, 7-я, 9-я, 11-я и 12-я строки табл. 18, что описано непосредственно ниже.

4. Вычисление ежечасных значений высоты H_{M_2} производится с помощью исправленных значений начальной фазы $g_{M_2} = 309^{\circ}$

и начальной величины $H'_{M_2} = 4,5$ фута (см. табл. 17):

а) радиусом, равным $H'_{M_2} = 14,5$ (масштаб произвольный) из центра O планшета (рис. 76) описывают окружность;

б) из центра O проводят радиус Oa_0 по румбу, равному исправленному значению начальной фазы $g_{M_2} = 309^\circ$;

в) из точки a_0 опускают перпендикуляр a_0B_0 на горизонтальный диаметр окружности; величина перпендикуляра aB_0 представит амплитуду $H_{M_2} = +9,2$ на 00 ч заданной даты; знак «плюс» амплитуда имеет потому, что точка a_0 лежит выше горизонтального диаметра;

г) точку a_0 смещают по окружности на 29° (угловая скорость составляющей M_2 за один час) против часовой стрелки, получая ее новую позицию a_1 . Теперь величина перпендикуляра a_1B_1 к горизонтальному диаметру окружности представит значение амплитуды $H_{M_2} = +2,5$ на 01 ч 00 м заданной даты;

д) далее точку a_1 вновь смещают по окружности против часовой стрелки на 29° , получая ее следующую позицию a_2 ; значение перпендикуляра a_2B_2 представляет $H_{M_2} = -4,7$ на 02 ч 00 м заданной даты;

е) продолжая подобным образом смещать позицию точки a , находят значения H_{M_2} на 03 ч 00 м, 04 ч 00 м, ..., 24 ч 00 м и т. д.

5. Расчет ежечасных значений высот H_{S_2} , H_{K_1} и H производят аналогичным образом, принимая в учет соответствующие им значения исправленных начальных амплитуд и фаз (из табл. 17), а также угловых скоростей каждой из составляющей волны прилива — 30 , 15 и $14^\circ/\text{ч}$ соответственно (4-я, 6-я и 8-я строки в табл. 18).

6. Суммируя ежечасные значения высот H_i главных составляющих приливной волны, получают ежечасные значения h_i высот уровня по известной формуле

$$h = Z_o + \sum H. \quad (118)$$

7. По ежечасным значениям высот h_i строят график прилива (рис. 77).

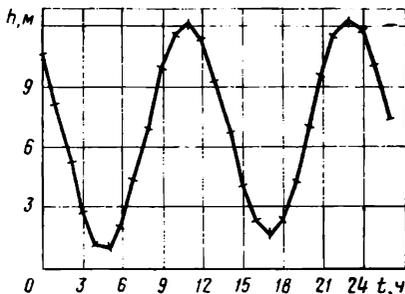


Рис. 77. К примеру 11

§ 84. СОВЕТСКИЕ ТАБЛИЦЫ ПРИЛИВОВ

Общие данные. В пособиях по приливам все порты мира разделены на группы: основные, для которых даются предвычисленные (готовые) данные о времени наступления и высотах пол-

ных и малых вод; дополнительные, отнесенные к основным портам по принципу подобия приливов. Для дополнительных пунктов элементы прилива вычисляют путем введения поправок к моментам времени наступления и высотам полных и малых вод основного порта. Для портов и пунктов, оставшихся вне первых двух групп, моменты наступления и высоты полных и малых вод вычисляют по прикладному часу порта и фазовому неравенству высот или по гармоническим постоянным; применяются также комбинированные методы по негармоническим и гармоническим постоянным, данные о которых приводятся в различных навигационных пособиях — картах, лоциях, таблицах.

Основными отечественными пособиями по приливам являются советские Таблицы приливов (ТП) издания ГУНиО МО СССР

Издаваемые ежегодно, ТП содержат сведения о времени наступления и высотах полных и малых вод для большого числа пунктов (портов) земного шара. Многочисленность таких пунктов вынуждает издавать ТП несколькими книгами (томами).

Каждый том состоит из двух частей (ч. I и ч. II) и содержит ряд вспомогательных таблиц, не всегда одинаковых для каждого тома. Вспомогательные таблицы снабжены подробными описаниями правил пользования ими и пояснительными примерами.

В начале любого тома ТП приводится таблица, указывающая порядок использования его частей при расчетах времени и высоты воды. Далее помещен пояснительный раздел «Общие сведения». Здесь подробно описаны: содержание данного тома; особенности гидрометеорологических условий и их влияние на приливы в районе, охватываемом данным томом ТП; время, по которому определяются данные о приливах; высоты приливных уровней и нуль глубины; основные термины и их обозначения; неравенство и характер приливов.

Прежде чем воспользоваться данными того или иного тома ТП, необходимо самым внимательным образом изучить содержание вступительного раздела. После этого следует с карандашом в руках тщательно проследить порядок и особенности решений приведенных в томе примеров, отметив для памяти тот из них, который является однотипным для стоящей перед судоводителем конкретной задачи по предвычислению элементов прилива в заданном районе.

Определение времени наступления высот полных и малых вод в основных пунктах. С помощью данных, помещенных в ч. I соответствующего данному пункту тома ТП, без каких-либо промежуточных расчетов по оглавлению отыскивают соответствующие страницы данного тома ТП (на каждый пункт их несколько). Далее по дате избирают уже конкретную страницу тома, на которой приведены полные данные о моментах наступления и высотах полных и малых вод в данном пункте на данную дату (табл. 19). На каждой странице приведены сведения для 3 мес.

Таблица 19

Число	Январь				Февраль				Март				число
	ПВ		МВ		ПВ		МВ		ПВ		МВ		
	Время, ч, мин	Высота, м											
1	02.00	1,1	08.51	0,3	02.57	1,2	09.44	0,3	02.30	1,2	09.17	0,2	1
	13.47	1,1	20.55	0,0	14.45	1,2	21.56	0,0	14.26	1,2	21.33	0,0	
2	02.34	1,1	09.30	0,3	03.26	1,2	10.17	0,3	03.01	1,2	09.47	0,2	2
	14.21	1,1	21.36	0,0	15.20	1,3	22.34	0,1	15.02	1,3	22.04	0,1	
3	03.11	1,2	10.04	0,3	04.00	1,2	10.49	0,3	03.29	1,2	10.17	0,3	3
	14.59	1,2	22.15	0,0	15.57	1,3	23.06	0,2	15.36	1,3	22.37	0,2	

Пример 12. Определить моменты наступления и высоты малых и полных вод в порту Рио-де-Жанейро 2 февраля 1980 г.

Решение. Рио-де-Жанейро расположен на побережье Атлантического океана. По оглавлению соответствующего тома Таблиц приливов определяют страницу, начиная с которой в ч. I этого тома приведены сведения для пункта Рио-де-Жанейро. Далее выбирают ту страницу, на которой помещены сведения на февраль (табл. 19). Наконец по заданной дате (2 февраля 1980 г.) выписывают окончательный ответ.

Время +3-го пояса. Рио-де-Жанейро, 1980 г., $\varphi = 22^{\circ}54' S$; $\lambda = 43^{\circ}10' W$

Ответ: 2 февраля 1980 г. в пункте Рио-де-Жанейро по времени третьего западного часового пояса (см. табл. 20).

Таблица 20

ПВ		МВ	
Время, ч, мин	Высота, м	Время, ч, мин	Высота, м
03.26	1,2	10.17	0,3
15.20	1,3	22.34	0,1

Определение времени наступления высот полных и малых вод в дополнительных пунктах. Такая задача решается в два этапа. Вначале используют ч. II соответствующего тома советских ТП, которая предназначена специально для расчета элементов прилива в дополнительных пунктах. Эта часть представляет собой пронумерованный список всех пунктов, охватываемых данным томом. Принцип расположения пунктов определяется их географической последовательностью. Все пункты разделены на ряд групп; объединение нескольких пунктов в одну группу осуществлено по принципу подобия приливов. Один из пунктов каждой группы является *основным* (основной пункт); именно для таких основных пунктов в ч. I того же тома ТП даны исчерпывающие сведения о моментах наступления и высотах полных и малых вод на каждый день года (см. табл. 19). Против названия основного пункта в ч. II имеется запись: «Основной пункт. См. стр. ... (ч. I)». Сразу после названия основного пункта дана

характеристика действующего в нем прилива в виде одного из следующих условных обозначений: (П) — полусуточный; (НП) — неправильный полусуточный; (ПМ) — полусуточный мелководный; (НС) — неправильный суточный; (С) — суточный.

Название основного пункта и данные о нем в ч. II выделены жирным шрифтом. Иногда такую запись выносят в виде «шапки» к данным для всех пунктов группы, называемых (кроме основного) *дополнительными*. Характер прилива в таких дополнительных пунктах, приписанных к данному основному (включенных в его группу), подобен характеру прилива в основном пункте.

Для дополнительных пунктов в ч. II ТП приведены их географические координаты, а также различные данные (поправки), позволяющие вычислять моменты наступления и высоты полных и малых вод в этих дополнительных пунктах с помощью элементов прилива в основном пункте данной группы, выбираемых из ч. I того же тома. Порядок предвычисления элементов прилива в дополнительном пункте показан при решении следующего примера.

Пример 13. Определить моменты наступления и высоты полных и малых вод в пункте Сен-Назер (Бискайский залив) 11 мая 1980 г.

Решение. 1. Сен-Назер расположен на побережье Атлантического океана. По алфавитному указателю пунктов, включенных в соответствующий (третий) том ТП, устанавливают номер, под которым в т. III приведены данные по пункту Сен-Назер (1095). Далее по установленному номеру 1095 в ч. II избранного т. III ТП находят нужную страницу, на которой пункт Сен-Назер включен в группу дополнительных пунктов с основным пунктом Брест. Выписка данных по основному пункту Брест и по «приписанному» к нему дополнительному пункту Сен-Назер приведена в табл. 21.

2. Из ч. I того же т. III ТП устанавливают, что 11 мая 1980 г. в основном пункте Брест высоты полных и малых вод и моменты их наступления будут иметь значения, приведенные в табл. 22.

3. Определение моментов наступления полных и малых вод в дополнительном пункте Сен-Назер показано в табл. 23.

4. Определение высот полных и малых вод в пункте Сен-Назер 11 мая 1980 г. показано в табл. 24:

Ответ: 11 мая 1980 г. в пункте Сен-Назер (табл. 25).

Таблица 21

№	Пункт	Коорд.		Поправки времен, ч, мин				Поправки высот, м			
		шир.	долг.	Полных вод		Малых вод		При высоте в основном пункте			
				Н	W	При времени в основном пункте					
1072	Брест	стр. 146		05 00	11 00	11 00	05 00	сз. ПВ	кв. ПВ	сз. МВ	кв. МВ
	(ПМ)			17 00	23 00	23 00	17 00	7.4	5.8	3.0	1.3
1095	Сен-Назер	47	162 19	-0 35	+0 20	0 00	-0 15	-2.1	-1.8	-1.3	-0.8

Таблица 22

Полные воды		Малые воды	
Время	Высота	Время	Высота
00 ч 53 мин	6.6 м	07 ч 26 мин	2.0 м
13 24	6.7	19 51	1.9

Таблица 23

Источник	Пункты	Время			
		Полных вод		Малых вод	
Табл. 22	Брест—время наступления полных и малых вод 11 мая 1980 г.	00 ч 53 мин	13 ч 24 мин	07 ч 26 мин	19 ч 51 мин
Табл. 21	Сен-Назер—поправки времен, интерполированные между значениями (—0 35) и (+0 20) для полных вод и между значениями (0 00) и (—0 15) для малых вод	—0 12	—0 02	—0 09	—0 08
	Сен-Назер—время наступления полных и малых вод 11 мая 1980 г.	01 ч 05 мин	13 ч 22 мин	07 ч 17 мин	19 ч 43 мин

Таблица 24

Источник	Пункты	Высоты, м			
		Полные воды		Малые воды	
Табл. 21	Брест—высоты сравнения Сен-Назер—поправки к высотам сравнения в п. Брест	7.4	5.8	3.0	1.3
		—2.1	—1.8	—1.3	—0.8
Табл. 22	Брест—действительные высоты 11 мая 1980 г.	6.6	6.7	2.0	1.9
Табл. 21	Сен-Назер—поправки высот, интерполированные между значениями (—2.1) и (+1.8) для полных вод и между значениями (—1.3) и (—0.8) для малых вод	—1.9	—2.0	—1.0	—1.0
	Сен-Назер—действительные высоты 11 мая 1980 г.	4.7	4.7	1.0	0.9

Полные воды		Малые воды	
Время	Высота	Время	Высота
01 ч 05 мин	4.7 м	07 ч 17 мин	1.0 м
13 22	4.7	19 43	0.9

Использование данных ч. II ТП для предвычисления элементов прилива в дополнительных пунктах со смешанными приливами (особенно с неправильными суточными) допускается лишь как способ быстрого получения ориентировочных данных. Указание о смешанном характере приливов предупреждает судоводителей о том, что более точные данные о приливах в этом пункте можно получить предвычислением их по гармоническим постоянным. Наоборот, при мелководных приливах поправки времен и высот дают лучшие результаты, чем вычисления по гармоническим постоянным.

Сведения из ч. II ТП — поправки моментов наступления и высот полных и малых вод для дополнительных пунктов — неодинаковы для всех районов Мирового океана [16].

Отсутствие единообразия, вызываемое недостаточностью экспериментальных и других данных, отрицательно сказывается на качестве таблиц, повышает вероятность ошибок и промахов при работе с ними, что снижает безопасность плавания. Учитывая это, необходимо внимательно изучить правила и твердо запомнить схемы предвычисления элементов прилива для всех случаев. Полезные рекомендации на этот случай и образцы решений можно найти в специальной литературе [16].

§ 85. АНГЛИЙСКИЕ АДМИРАЛТЕЙСКИЕ ТАБЛИЦЫ ПРИЛИВОВ

Определение времени наступления и высот полных и малых вод. Английские адмиралтейские таблицы приливов (АТП) ежегодно издает гидрографический департамент британского адмиралтейства в трех томах: первый предназначен для предвычисления приливов в европейских водах (включая Средиземное море); второй — в водах Индийского и Атлантического океанов; третий — в водах Тихого океана и прилегающих к нему морей. Каждый том АТП состоит из двух частей. В принципе устройство всех трех томов этих таблиц не отличается от устройства советских Таблиц приливов.

Часть I любого тома АТП представляет собой ежегодник по приливам, из которого по названию основного пункта и дате

можно легко и быстро получить данные о времени наступления и высотах полных и малых вод в этом основном пункте без каких-либо промежуточных действий. Таким образом, сведения об элементах прилива в основных пунктах с помощью АТП получают точно так же, как с помощью советских таблиц приливов.

На обратной стороне обложки каждого тома АТП помещен дополнительный алфавитный список только для тех основных пунктов, которые помещены в данном томе. Здесь указаны номера страниц, на которых в ч. I данного тома помещены ежедневные таблицы того или иного основного порта.

В ч. II АТП приведены поправки, придание которых ко времени наступления и высотам полных и малых вод в основном пункте позволяет (как сумму) получать те же элементы прилива для дополнительного пункта.

Как видно, основное содержание и назначение ч. II АТП также аналогичны содержанию и назначению ч. II советских ТП.

В тех пунктах, для которых поправки времен не даны, характер прилива настолько не похож на характер прилива какого-либо основного порта, что предвычисления любым другим способом, кроме адмиралтейского метода, невозможны.

Расчет промежуточных вод при пользовании АТП производится с помощью построения обычного графика прилива (см. § 82), а при обстоятельствах, когда требуется повышенная точность, — предвычислением их по гармоническим постоянным (см. § 83).

Расчет промежуточных вод для пунктов европейских вод, описываемых АТП, производится с помощью специальных диаграмм, позволяющих получать результаты более точные, чем с помощью обычного графика. Такие диаграммы для каждого основного пункта (далее для краткости называемые частными диаграммами) помещены в ч. I первого тома АТП вместе со сведениями об элементах прилива в этом пункте. На рис. 78 в качестве примера приведена частная диаграмма для основного пункта Саутгемптон, количественно определяющая характер прилива в этом основном пункте.

На каждой из частных диаграмм всегда приводятся две кривые: верхняя — для прилива в данном пункте в сизигию и нижняя — для прилива в данном пункте в квадратуру. Пользование частными диаграммами пояснено на примере.

Пример 14. Определить высоту воды в пункте Саутгемптон (Англия, южное побережье) 31 января 1980 г. в 13 ч 40 мин по Гринвичу.

Решение. 1. По алфавитному списку основных пунктов определяем, что сведения для Саутгемптона приводятся в АТП, т. I, ч. I, с. 10—13; на с. 11 находим сведения о времени наступления и высотах полных и малых вод в порту Саутгемптон на 31 января 1980 г. (табл. 26).

Для определения высоты воды в $t_3 = 13$ ч 40 мин воспользуемся частной диаграммой прилива в порту Саутгемптон (рис. 78).

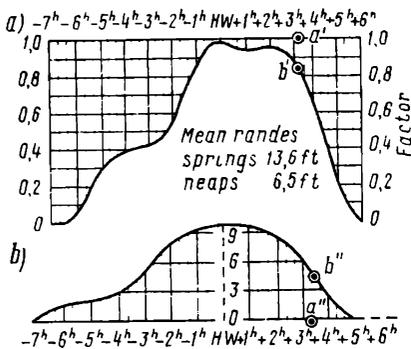


Рис. 78. Диаграмма прилива в порту Саутгемптон

На диаграмме (рис. 78, а) расстояние по вертикали между самой высокой и самой низкой точками кривой прилива принято равным единице. Эту величину называют Factor (коэффициент); обозначим его буквой F' . Расстояние по вертикали между точкой b' и высотой малой воды в примере оказывается равным 0,85, т. е. $F' = 0,85$.

Далее заданную высоту воды h'_3 вычисляют по формуле

$$h'_3 = h_{\text{МВ}} + (h_{\text{ПВ}} - h_{\text{МВ}}) F', \quad (119)$$

где $h_{\text{ПВ}}$ и $h_{\text{МВ}}$ — высоты вод, между временами наступления которых находится заданный момент.

Таким образом, $h'_3 = 3,3 + (13,5 - 3,3)0,85$ — высота прилива над уровнем малой воды, или $h'_3 = 12$ футам.

Теперь предположим, что на диаграмме прилива в порту Саутгемптон имеется только одна нижняя (квадратурная) кривая (рис. 78, б).

Момент полной воды для этой нижней кривой отмечен тем же знаком HW . Однако шкала интервалов времени и F'' для нижней кривой всегда находятся также внизу (это очень важно помнить, так как шкалы не заменяют одна другую).

В соответствии с $\Delta T_{\text{ПВ}} = +3$ ч 21 мин на рис. 78, б отмечены кружками положения точек a'' , b'' и $F'' = 0,44$.

Таблица 26

January			February			March			April		
Date	Time	Ht./Ft	Date	Time	Ht./Ft						
15	01 55	4,2	30	03 02	0,5						
	08 42	14,1		09 42	13,2						
	14 31	3,4		15 25	4,1						
	21 13	13,9		22 18	13,3						
			31	03 44	4,3						
				10 19	13,5						
				16 03	3,3						
				22 53	13,7						

Величина	Сз, фута	Кв, фута	Действительные значения, фута
B	13,6	6,5	10,2
h_3	12,0	7,8	10,0

Тогда можно вычислить:

$$h_3'' = h_{MB} + (h_{ПВ} - h_{MB}) F'',$$

т. е.

$$h_3'' = 3,3 + (13,5 - 3,3) 0,44 \text{ или } h_3'' = 7,8 \text{ фута.}$$

Для окончательного ответа полученные отдельно по каждой из кривых значения $h_3' = 12,0$ фута и $h_3'' = 7,8$ фута следует обобщить на основании следующего. Для порта Саутгемптон (см. рис. 78) средняя сизигийная величина прилива ср. $B_{Сз} = 13,6$ фута. При таком приливе $h_3' = 12,0$ фута. Для того же порта ср. $B_{Кв} = 6,5$ фута; при таком приливе $h_3'' = 7,8$ фута.

31 января 1980 г. в порту Суатгемптон действительная величина прилива $B_3 = h_{ПВ} - h_{MB} = 10,2$ фута. Для получения действительного значения h_3 необходимо произвести интерполяцию.

Непосредственно с рис. 78 видно, что $\Delta B = 7,1$ фута ($= B_{Сз} - B_{Кв} = 13,6 - 6,5$). Этому значению изменения величины прилива соответствует следующее значение изменения величины заданной высоты — $\Delta h_3 = 4,2$ фута ($= h_3' - h_3'' = 12,0 - 7,8$). Но действительная величина прилива $B_3 = 10,2$ фута, т. е. она отличается, например, от $B_{Сз}$ на $\Delta B' = 3,4$ фута ($= B_{Сз} - B_3 = 13,6 - 10,2$). Поэтому $h_3'' = 12$ фута должна отличаться от h_3 на значение некоторой поправки

$$\Delta h_3' = \frac{\Delta h_3 \Delta B'}{B} = \frac{4,2 \cdot 3,4}{7,1} = 2,0 \text{ фута.}$$

Таким образом

$$h_3 = h_3' - \Delta h_3' = 12,0 - 2,0 = 10,0 \text{ футов.}$$

Окончательные результаты интерполяции приведены в табл. 27.

Ответ: 31 января 1980 г. в порту Саутгемптон в 13 ч 40 мин по Гринвичу высота прилива

$$h_3 = 10,0 \text{ футов.}$$

Пример 15. Определить момент времени, в который высота прилива упадет до высоты $h_3 = 10,0$ фута в порту Саутгемптон 31 января 1980 г.

Решение. Для решения обратной задачи необходимо определить коэффициент F по формуле

$$1. F = \frac{h_3 - h_{MB}}{h_{ПВ} - h_{MB}} = \frac{\Delta h}{B} \quad (120)$$

Затем с помощью F определяют интервалы

$$\Delta T'_{ПВ} = t_3 - t'_{ПВ} \text{ (по сизигийной кривой) и}$$

$$\Delta T''_{ПВ} = t_3 - t''_{ПВ} \text{ (по квадратурной кривой).}$$

Интерполированное значение этих величин

$$\Delta T_{\text{ПВ}} = \frac{\Delta T'_{\text{ПВ}} + \Delta T''_{\text{ПВ}}}{2} \quad (121)$$

позволяет определить заданный момент по формуле

$$t_3 = t_{\text{ПВ}} + \Delta T_{\text{ПВ}}. \quad (122)$$

1. $h_3 = 10,0$	2. $h_{\text{ПВ}} = 13,5$
$h_{\text{МВ}} = 3,3$	$h_{\text{МВ}} = 3,3$
$\Delta h_{\text{МВ}} = 6,7$	$B = 10,2$

3. По формуле (120)

$$F = \frac{\Delta h_{\text{МВ}}}{B} = \frac{6,7}{10,2} = 0,66.$$

4. С сизигийной кривой для $F=0,66$ — $\Delta T'_{\text{ПВ}} \approx 4$ ч. 00 мин; с квадратной кривой для $F=0,66$ — $\Delta T''_{\text{ПВ}} = 2$ ч 50 мин. По формуле (121)

$$\Delta T_{\text{ПВ}} = \frac{4 \text{ ч } 00 \text{ мин} + 2 \text{ ч } 50 \text{ мин}}{2} \approx 3 \text{ ч } 25 \text{ мин}.$$

Окончательно по формуле (122)

$$t_3 = t_{\text{ПВ}} + \Delta T_{\text{ПВ}} = 10 \text{ ч } 19 \text{ мин} + 3 \text{ ч } 25 \text{ мин} = 13 \text{ ч } 44 \text{ мин}.$$

Ответ: 31 января 1980 г. в порту Саутгемптон высота воды упадет до $h_3=10,0$ фута в $t_3=13$ ч 44 мин по Гринвичу.

Сравнивая условия примеров 14 и 15, устанавливаем разницу в 4 мин (13 ч 40 мин и 13 ч 44 мин). Это вполне допустимо.

§ 86. СВЕДЕНИЯ О ПРИЛИВО-ОТЛИВНЫХ ЯВЛЕНИЯХ, ПОМЕЩАЕМЫХ НА НМК

Негармонические постоянные. Для пунктов Мирового океана, не отнесенных к категории «основных» или «дополнительных», сведения в таблицах приливов отсутствуют. Для ряда таких пунктов элементы прилива приводятся в виде таблиц, помещаемых на навигационных картах.

В таких таблицах обычно приводятся сведения о негармонических постоянных прилива, представляющие собой средние и экстремальные характеристики приливов — лунный промежуток, прикладной час, средняя и наибольшая величина прилива, среднее время роста и падения уровня, возраст полусуточного и суточного приливов и др.

Расчеты элементов прилива по негармоническим постоянным, помещаемым на навигационных картах, носят характер приближенных. Этот способ дает хорошие результаты при предвычислении времени полной воды правильных полусуточных приливов. Моменты же малой воды предвычисляются с меньшей точностью.

В пунктах с приливами неправильного полусуточного характера метод предвычисления приливов по прикладному часу дает неточные, а нередко и неудовлетворительные результаты. В пунктах с приливами суточного характера прикладным часом для предвычисления прилива пользоваться не рекомендуется. Рекомендации по таким расчетам можно найти в специальной литературе [16].

Информация о приливо-отливных течениях. На картах постоянные течения показывают стрелками, направление которых соответствует направлению действующего в данном месте течения. Скорость постоянного течения (в узкостях) обозначают проставленной над соответствующей стрелкой цифрой.

Элементы приливо-отливного течения постоянно изменяются. Для отражения таких течений на картах потребовалась бы не одна стрелка, а сложная векторная диаграмма. Размещение громоздких диаграмм значительно увеличило бы нагрузку карты, сделало бы ее трудночитаемой. Поэтому очень удобную и ценную для целей судовождения информацию о приливо-отливных течениях представляют специальные таблицы элементов таких течений, помещаемые непосредственно на полях морских карт, изображающих морские районы, подверженные действию приливо-отливных явлений. В этом случае район, охватываемый данной картой, разбивают на участки (рис. 79), в пределах которых характер приливо-отливных течений можно считать практически одинаковым.

Такие участки отмечают определенной заглавной буквой: А, Б, В, Г и т.д., помещаемой на карте в центральной точке участка. На полях карты помещают таблицы элементов приливо-отливного течения для каждого из них. В заголовке таблиц приведены координаты центральной точки описываемого района; это позволяет легко выбрать нужную из приведенных таблиц по соответствию заглавных букв на заданном участке карты и в заголовке таблицы. В качестве примера приведем подборку таблиц элементов приливо-отливного течения, помещенных на карте района от острова Колонсей до залива Бейлах (табл. 28). На рис. 79 изображена схема участков А, Б, В именно этой карты.

Как видно из табл. 27, для каждого из трех участков карты даны следующие сведения:

1-я колонка — часы относительно времени полной воды в основном порту Дувр;

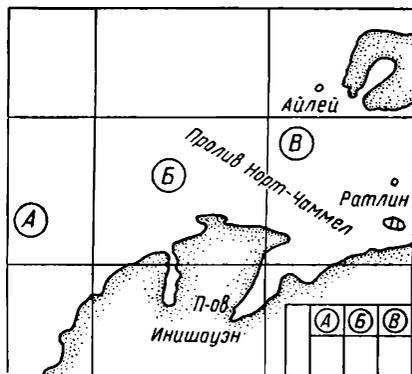


Рис. 79. Сведения о приливо-отливных течениях на НМК

Таблица 28

Время, ч	А. Широта 55°26' N, долгота 8°09' W			Б. Широта 55°31' N, долгота 7°31' W			В. Широта 55°34' N, долгота 6°59' W			
	Напра- вление	Скорость, уз		Напра- вление	Скорость, уз		Напра- вление	Скорость, уз		
		Сз.	Кв.		Сз.	Кв.		Сз.	Кв.	
1	2	3	4	2	3	4	2	3	4	
До полной воды в Дув- ре	6	88°	0,5	0,2	309°	0,1	0,1	348°	1,4	0,7
	5	110	0,4	0,2	72	0,4	0,2	66	0,8	0,4
	4	135	0,4	0,2	77	0,8	0,4	115	1,9	1,0
	3	171	0,3	0,2	77	1,1	1,6	128	2,9	1,5
	2	201	0,5	0,2	80	1,0	0,6	137	3,3	1,7
	1	219	0,6	0,3	99	0,8	0,4	148	2,7	1,4
Полная вода										
После пол- ной воды в Дувре	1	299	0,7	0,4	225	0,3	0,2	233	0,8	0,4
	2	333	0,7	0,4	259	0,7	0,4	294	1,8	0,9
	3	7	0,4	0,4	264	0,9	0,5	307	2,7	1,4
	4	62	0,4	0,2	270	0,9	0,5	316	3,1	1,6
	5	73	0,4	0,2	275	0,7	0,4	327	2,7	1,4
	6	82	0,5	0,2	291	0,2	0,1	338	1,7	0,9

2-я колонка — направления приливо-отливного течения в градусах на каждый час прилива 13-часового промежутка (промежуток времени 13 ч — это больше половины лунных суток) относительно полной воды в основном порту;

3-я и 4-я колонки — экстремальные значения скоростей (уз) приливо-отливного течения в сизигию и квадратуру.

Пояснение правил использования подобных таблиц показано на решении примеров.

Пример 16. Определить направление и скорость приливо-отливного течения на траверзе полуострова Инишоуэн ($\varphi=55^{\circ}30'N$, $\lambda=6^{\circ}30'W$) — карта «от острова Колонсей до залива Бейлах» — 29 сентября 1980 г. в 11 ч 15 мин по поясному времени.

Решение. 1. По координатам заданного пункта устанавливаем участок В карты, в котором этот пункт расположен. Следовательно, при дальнейших рассуждениях надо пользоваться данными той из таблиц, в заголовке которой проставлена заглавная буква В.

2. Из советских Таблиц приливов устанавливаем, что 29 сентября 1980 г. в порту Дувр (время 0-го пояса) наступление полных вод будет: первая в 02 ч 00 мин; вторая в 14 ч 17 мин.

Из двух полных вод выбираем ближайшую к заданному моменту ($t_3=11$ ч 15 мин), т. е. полную воду в 14 ч 17 мин.

3. Далее вычисляем водный час (ВЧ) — промежуток времени от заданного момента до момента наступления ближайшей к нему полной воды:

$$ВЧ = t_3 - t_{ПВ} = 11 \text{ ч } 15 \text{ мин} - 14 \text{ ч } 17 \text{ мин},$$

т. е.

$$ВЧ = 3 \text{ ч } 02 \text{ мин} \cong 3,0 \text{ ч}.$$

4. На участке В (см. табл. 27) в строке «3 ч до полной воды в Дувре» выбираем направление приливо-отливного течения в заданный момент, равное

Таблица 29

Примечание	Время пояса, ч, мин	Направление, °			Скорость, уз		
		А	Б	В	А	Б	В
28/09 за 6 ч до ПВ ₁	20.00	88	309	348	0,35	0,10	1,05
28/09 за 5 » »	21.00	110	72	66	0,30	0,30	0,60
28/09 за 4 » »	22.00	135	77	115	0,30	0,60	1,45
28/09 за 3 » »	23.00	171	77	128	0,25	1,35	2,20
28/09 за 2 » »	24.00	201	80	137	0,35	0,80	2,50
29/09 за 1 ч до ПВ ₁	01.00	219	99	148	0,45	0,60	2,05
29/09 1-я ПВ ₁ в Дувре	02.00	269	130	164	0,55	0,30	1,15
Через 1 ч после ПВ ₁	03.00	299	225	233	0,55	0,25	0,60
» 2 » »	04.00	333	259	294	0,55	0,55	1,35
» 3 » »	05.00	7	264	307	0,30	0,70	2,05
» 4 » »	06.00	62	270	316	0,30	0,70	2,35
» 5 » »	07.00	73	275	327	0,30	0,55	2,05
29/09 через 6 ч после ПВ ₁	08.00	82	291	338	0,35	0,15	1,30

Таблица 30

Примечание	Время пояса, ч, мин	Направление, °			Скорость, уз		
		А	Б	В	А	Б	В
29/09 за 6 ч до ПВ ₂	08.17	88	309	348	0,35	0,10	1,05
29/09 за 5 » »	09.17	110	72	66	0,30	0,30	0,60
29/09 за 4 » »	10.17	135	77	115	0,30	0,60	1,45
29/09 за 3 » »	11.17	171	77	128	0,25	1,35	2,20
	12.17	201	80	137	0,35	0,80	2,50
за 1 » »	13.17	219	99	148	0,45	0,60	2,05
29/09 2-я ПВ ₂ в Дувре	14.17	269	130	164	0,55	0,30	1,15
Через 1 ч после ПВ ₂	15.17	299	225	233	0,55	0,25	0,60
« 2 « «	16.17	333	259	294	0,55	0,55	1,35
« 3 « «	17.17	7	264	307	0,30	0,70	2,05
« 4 « «	18.17	62	270	316	0,30	0,70	2,35
« 5 « «	19.17	73	275	327	0,30	0,55	2,05
29/09 через 6 ч после ПВ ₂	20.17	82	291	338	0,35	0,15	1,30

128°, и соответствующие этому моменту экстремальные значения скорости течения — 2,9 уз (в сизигию) и 1,5 уз (в квадратуру). В случае дробной величины ВЧ нужные элементы находят интерполированием.

5. Из Морского астрономического ежегодника (МАЕ) 1980 г. определяем, что в заданную дату 29 сентября 1980 г. Луна будет иметь возраст двадцать дней. Следовательно, приливы в заданную дату можно считать промежуточными, а из двух значений скоростей приливо-отливного течения следует образовать среднее арифметическое значение.

Ответ: 29 сентября 1980 г. на траверзе полуострова Инишоуэн ($\varphi = 55^{\circ}30'N$; $\lambda = 6^{\circ}30'W$) в 11 ч 15 мин по поясному времени будет действовать

приливо-отливное течение со следующими элементами: направление 128°; скорость течения $v_T = 2,2$ уз.

Пример 17. Рассчитать ежечасные значения элементов приливо-отливного течения на участках *A*, *B* и *B* карты «от острова Колонсей до залива Бейлах» 29 сентября 1980 г.

Решение. 1. Из таблиц приливов устанавливаем, что 29 сентября 1980 г. в пункте Дувр полные воды наступают в следующие моменты по времени 0-го пояса: первая в 02 ч 00 мин; вторая в 14 ч 17 мин.

2. Из МАЕ (1980 г.) определяем, что 29 сентября 1980 г. Луна будет иметь возраст двадцать дней, т. е. приливы в заданную дату можно считать промежуточными и, следовательно, из двух экстремальных скоростей приливо-отливного течения надо образовать среднее арифметическое значение.

3. Далее составляем таблицы направлений и скоростей приливо-отливного течения 29 сентября 1980 г. в заданных районах (табл. 29 и 30).

Данные табл. 29 и 30 дают возможность получать ежечасные значения элементов приливо-отливного течения на участках *A*, *B* и *B* в заданную дату.

Нетрудно понять, что при переходе из одного участка в другой (например, из *B* в *B*) в моменты нахождения судна в промежуточном для таких участков районе необходимые элементы течения получают интерполированием между цифрами соответствующих колонок табл. 29 и 30.

§ 87. АТЛАСЫ ПРИЛИВО-ОТЛИВНЫХ ЯВЛЕНИЙ

Общие сведения. Кроме специальных таблиц и морских навигационных карт, источником сведений о приливо-отливных явлениях служат различные специальные карты, атласы физико-географических данных, а также гидрометеорологические обзоры и морские лоции. Последние, являясь обобщающими и всесторонними навигационными пособиями, дают характеристику приливо-отливных явлений описываемого ими морского района, а также указывают на первоисточники, изучение которых может дать исчерпывающую информацию по любому вопросу (о влиянии ветров на колебание уровня и приливо-отливные течения, об особенностях приливных явлений в устьях рек, о возможности получения оперативных гидрометеорологических данных при подходе к участкам с лимитирующими глубинами и т. п.). Правила пользования такими специальными пособиями обычно приводятся в пояснениях к ним.

Атласы поверхностных течений морей. В качестве примера можно привести уже ранее упоминавшиеся в § 80 атласы поверхностных течений, содержащие также и сведения о приливо-отливных течениях в описываемом ими районе. Для каждого района в таком атласе, как правило, даются 48 одинаково устроенных карт для четырех периодов, соответствующих определенным фазам Луны, т. е. по 12 карт для каждого из таких периодов:

период сизигийных течений в день полнолуния или новолуния, а также в 1-й, 2-й и 3-й дни после них;

период квадратурных течений в 7-й и 8-й дни после новолуния или полнолуния и в 5-й и 6-й дни до них;

период промежуточных течений в 4-й, 5-й и 6-й дни после новолуния или полнолуния;

период промежуточных течений в 4-й, 3-й, 2-й и 1-й дни до новолуния или полнолуния.

Каждая из 12 карт того или иного периода содержит данные о направлении и скорости поверхностных приливо-отливных течений в данном районе на один из четных часов лунных суток, причем часы лунных суток со знаком «—» означают время до момента кульминации Луны на меридиане Гринвича, а со знаком «+» — после него. Элементы течения даются для максимального и минимального склонений Луны и относятся к началу стрелки.

При работе с таким атласом необходимо иметь МАЕ, по которому определяют, на какой день после и до новолуния или полнолуния приходится заданная дата, значение и знак склонения Луны (для установления того, является оно максимальным или минимальным), а также момент верхней (при северном склонении Луны) или нижней (при южном склонении Луны) кульминации Луны на меридиане Гринвича.

Далее определяют соответствующий заданному моменту час лунных суток как разницу между заданным судовым временем и временем соответствующей кульминации Луны на Гринвиче.

Если час лунных суток оказывается числом четным, тогда вначале из 48 карт данного района отбирают те 12, которые соответствуют нужному периоду, а из этих 12 карт ту, которая соответствует лунному часу.

Отобрав нужную карту, снимают с нее значения элементов течения в точке, ближайшей к заданному, по стрелке, соответствующей максимальному либо минимальному склонению Луны, в зависимости от того, что было установлено по МАЕ. Так, например, если на избранной карте сведения об элементах течения имеют вид, приведенный на рис. 80, тогда в точке А при минимальном склонении Луны направление течения будет равно 270° , а его скорость 0,2 уз; при максимальном же склонении Луны в той же точке А направление течения будет 40° , а его скорость 1,2 уз. Если

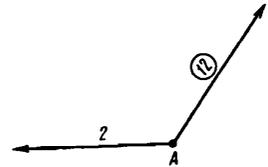


Рис. 80. Направление и скорость течения в десятых долях узла: 12 — при максимальном склонении Луны; 2 — при минимальном склонении Луны

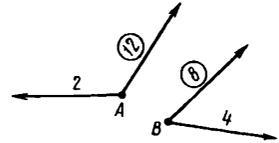


Рис. 81. Направление и скорость течения в десятых долях узла: 8 и 12 — при максимальном склонении Луны; 2 и 4 — при минимальном склонении Луны

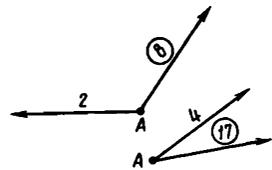


Рис. 82. Направление и скорость течения в данной точке А в моменты, соответствующие двум смежным четным часам

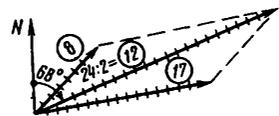


Рис. 83. Осреднение векторов течения 8 и 17; осредненный результат — 12

же заданная точка будет находиться между точками *A* и *B* (рис. 81), тогда соответствующие значения элементов течения следует установить осреднением.

Если в самом начале час лунных суток оказывается нечетным (для которого карты в атласе нет), тогда необходимо воспользоваться двумя картами для четных часов, между которыми располагается заданный нечетный час. Полученные в результате векторы осредняют по правилу параллелограмма, причем направление диагонали даст направление искомого вектора, а половина длины такой диагонали — искомую скорость (в избранном масштабе, разумеется). Так, если, например, на двух картах заданного района для двух смежных четных часов (в вилке которых расположен заданный нечетный час) элементы течения в некоторой точке *A* имеют значения, указанные на рис. 82, тогда для такого нечетного часа при максимальном склонении Луны элементы искомого течения будут иметь следующие значения (рис. 83): направление 68° , скорость 1,2 уз.

Атлас приливных течений Северного и Ирландского морей представляет собой пособие, построенное на хорошо изученном и богатом экспериментами материале. Он предназначен для определения элементов приливо-отливных течений в любой момент времени в любом месте указанных морей, т.е. позволяет определить направление и скорость течения в заданной точке в заданное время или определить время, направление и скорость ближайшего перед полуднем (или первого после полудня) максимального (или минимального) течения в заданной точке в заданную дату. Пользование этим атласом предполагает наличие МАЕ и соответствующего тома Таблиц приливов. Подробное пояснение правил пользования атласом и примеры такого пользования приведены в пояснении к атласу.

§ 88. СУДОВОЖДЕНИЕ В МОРЯХ С ПРИЛИВАМИ

Общие положения. Нередко приливные явления играют решающую роль при выборе пути судна. И не всегда их роль носит только негативный характер, усложняющий процесс судовождения. В отдельных случаях колебания уровня моря играют положительную роль, позволяя судам с большой осадкой во время полной воды заходить в порты, расположенные в мелководных бухтах, устьях рек, проходить мелководные проливы, значительно сокращать путь.

Плавание судна в районах действия приливо-отливных явлений должно предваряться тщательным изучением этого важного фактора и производством заблаговременных предвычислений.

Пусть, например, безопасность плавания проливом *X*, затем через банку *Y* и вдоль побережья *Z* связана с тщательным учетом колебания уровня моря в этом районе. Тогда прежде всего

Таблица 31

№ п/п	Высоты уровня (поправки глубин) в местах проходов и стоянок, м							
	Место	Дата	Судовое время, ч					
			00	01	02	03...21	22	23
1	Пролив X	26/08	0,8	0,9	1,0	1,1...0,3	0,4	0,5
2	Банка Y	26/07	2,2	2,4	2,6	2,7...0,7	0,6	0,4
3	Побережье Z	27/08	3,0	2,9	6,7	2,5...1,4	1,7	1,9

необходимо уточнить промежуток времени по судовым часам, в течение которого судно будет следовать таким проливом, и, как следствие этого, — дату плавания. Иногда промежуток может прийти на две смежные даты, будучи разделенным полночью; в этом случае все предварительные расчеты необходимо сделать для обеих смежных дат. Нередко расчет для двух (и даже трех) смежных дат делают даже в том случае, когда промежуток времени плавания полностью находится в рамках одной определенной даты, но имеются сомнения в своевременности прихода судна в заданный район.

Определив нужную дату, далее предвычисляют колебания уровня в водах пролива X на эту дату, а результаты предвычисления заносят в таблицу (табл. 31).

Такая таблица должна иметь еще одну дополнительную колонку — «Примечания», в которой отмечают местные особенности, надежность предвычислений, источники приливной информации и т. п. Тут же можно сделать сноску на рисунок (график), который наглядно иллюстрирует суточный ход колебания уровня в данном месте.

Если в том же проливе X действуют также и приливо-отливные течения, учет которых важен для безопасного судовождения, необходимо предвычислить элементы этого течения в водах пролива X на ту же дату, а результаты занести в таблицу (табл. 32).

В колонке «Примечания» табл. 31 отмечают местные особенности, надежность предвычисления, источники приливной информации, сноски на рисунки (графики), иллюстрирующие изменение элементов приливо-отливного течения.

Подготовительная работа судоводителя к плаванию в районе, где действуют приливо-отливные явления, составлением вышеописанных табл. 31 и 32 (и графиков к ним) не заканчивается. Имея подробные данные о приливе и элементах приливо-отливного течения в рассматриваемом районе, далее на основании судоводительского анализа обстановки следует избрать один из следующих приемов выбора и счисления пути судна.

Особенности выбора и счисления пути. При наличии частых обсерваций прохождение районов, где маневрирование судна не стеснено, а линия его пути может уклоняться от основной оси

Направления (°) и скорость (уз) приливо-отливного течения

№ п/п	1			2			3			№ п/п
	Пролив X			Банка Y			Побережье Z			
Место										Место
Дата	26/08.1980			26/08.1980			27/08.1980			Дата
Элементы течения	K_T	v_T	Прим.	K_T	v_T	Прим.	K_T	v_T	Прим.	Элементы течения
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0—1	79	3,8		346	2,7		211	0,5		0—1
1—2	73	2,7		352	2,9		212	0,6		1—2
2—3	287	1,5		16	0,6		187	1,4		2—3
3—4	266	3,9		37	0,2		198	2,5		3—4
...
20—21	259	2,2		358	2,3		208	0,9		20—21
22—23	101	1,1		355	1,7		195	2,2		22—23

узкости или фарватера на величину максимального бокового сноса от течения, предварительная прокладка пути ведется следующим образом.

На карте отмечают основную осевую линию OO (рис. 84, а) предполагаемой к прохождению узкости. Пусть, например, для пролива X направление такой линии OO равно 45° . Далее на листе бумаги проводят линию $O'O'$ (рис. 84, б) под тем же углом 45° к линии меридиана. Произвольную точку A считают той точкой, от которой судно должно начать свое счисление в данном районе, т.е. в которую судно должно выйти при подходе к данной узкости.

Устанавливают промежуток времени, в течение которого судно пройдет данную узкость. Пусть такой промежуток будет от $T_c=00$ ч 00 мин до $T_c=04$ ч 00 мин. Тогда из точки A (рис. 84, б) в произвольно избранном масштабе прокладывают вектор $A1$ сноса судна приливо-отливным течением за время от $T_c=00$ ч 00 мин до $T_c=01$ ч 00 мин (см. табл. 32), получая точку 1. Из точки 1 в том же масштабе прокладывают снос судна 1—2 приливо-отливным течением за время от $T_c=01$ ч 00 мин до $T_c=02$ ч 00 мин (см. табл. 32) и получают точку 2. Таким же образом получают точки 3 и 4. Далее через крайние точки (точки 2 и 4 на рис. 84, б) проводят прямые $II-II$ и $IV-IV$, параллельные линии $O'O'$. Линии $II-II$ и $IV-IV$ определяют ширину полосы, в пределах которой будет лежать путь судна, правящего одним и тем же постоянным истинным курсом 45° . Теперь определяют осевую линию такой полосы — линию OO , ширину этой полосы H и расстояние BA (в избранном масштабе). Далее на карту (рис. 84, а) переносят полосу движения судна в масштабе карты и начальную точку A . Придя в начальную точку A и следуя истинным курсом 45° , судно не выйдет из полосы, ограничен-

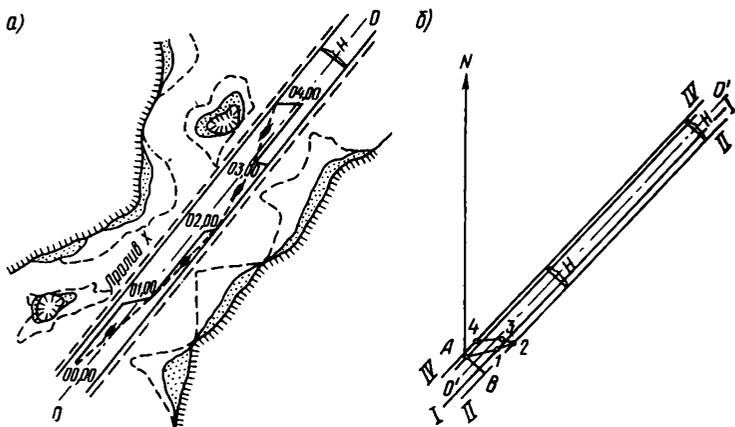


Рис. 84. Простейший вид счисления с учетом приливо-отливного течения

ной линиями *I-I* и *IV-IV*; его действительный путь отмечен на рис. 84, *a* точечным пунктиром.

В дальнейшем учет течения при прокладке производят обычным способом. Судоводитель получает место судна по счислению в конце каждого часа (а если это необходимо, то и через 30 мин), следя за тем, чтобы судно не выходило за пределы безопасной полосы, намеченной на карте.

Если же по условиям плавания снос судна течением на максимальную (предельную) величину допустить нельзя, то применяется другой прием, который заключается в предварительном расчете поправок $\pm\beta$ на течение на каждый час плавания, с последующим расчетом истинного курса по известной формуле:

$$ИК = ПУ - (\pm\beta), \quad (123)$$

где $(+\beta)$ при сносе вправо, а $(-\beta)$ при сносе влево.

Таким образом, исходя из рассчитанных средних элементов течения K_T и v_T за каждый час (см. табл. 32), заранее рассчитывают те поправки, которые необходимо вводить в курс судна, чтобы в общем сохранить направление движения судна по выбранному и проложенному на карте пути.

Например, предполагая пройти пролив *X* (рис. 84) в направлении 45° (т. е. $ПУ=45^\circ$), необходимо предварительно рассчитать те курсы, которыми придется править в интервалы времени от 00 ч 00 мин до 01 ч 00 мин, от 01 ч 00 мин до 02 ч 00 мин, от 02 ч 00 мин до 03 ч 00 мин, от 03 ч 00 мин до 04 ч 00 мин.

Для примера рассчитаем курс с 00 ч 00 мин до 01 ч 00 мин ($K_T=79^\circ$, $v_T=3,8$ уз — табл. 32), считая скорость судна по лагу $v_n = 10$ уз.

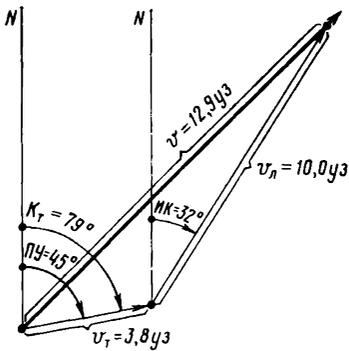


Рис. 85. Курс и скорость при плавании на течении

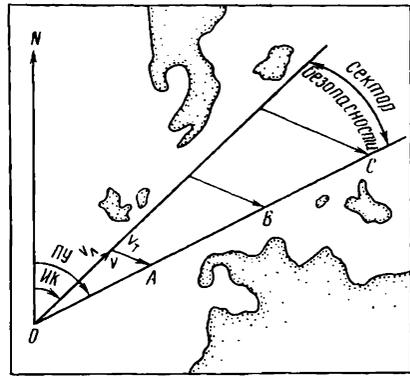


Рис. 86. Сектор «безопасности»

Известным из навигации графическим примером (рис. 85) определяют $ИК=32,7^\circ$ и $v=12,9$ уз, т. е. $\beta=ПУ-ИК=45,0^\circ - 32,7^\circ = +12,3^\circ$.

Следовательно, для того, чтобы судно придерживалось линии пути $ПУ=45^\circ$ с 00 ч 00 мин до 01 ч 00 мин судового времени, необходимо править истинным курсом, равным $32,7^\circ$

Точно также проводят расчеты и для других интервалов времени, а результаты рекомендуется сводить в специальную таблицу (табл. 33).

Придерживаясь истинных курсов, указанных в табл. 32, можно рассчитывать, что судно будет продвигаться в направлении, достаточно близком к той линии $ОО$ ($ПУ=45^\circ$), которая была выбрана предварительной прокладкой пути. Данные колонок «ИК» и «v» табл. 32 позволяют вести непрерывное счисление по линии намеченного пути, что значительно сужает полосу вероятного перемещения судна.

При плавании судна в районах изученных приливо-отливных течений учет сноса судна необходимо производить не реже чем через один час. Счисление обычно ведут по линии пути, откла-

Таблица 33

Направление пути судна $ПУ=45^\circ, v_d=10$ уз							
Судовое время, ч, мин	ПУ	Элементы течения		β	ИК	v	Примечания
		K_T	v_T				
00 00—01 00	45,5°	79°	3,8'	+ 12,3°	32,7°	12,9'	
01 00—02 00	45,0	73	2,7	+ 7,2	37,8	12,3	
02 00—03 00	45,0	287	1,5	- 7,6	52,6	9,2	
03 00—04 00	45,0	266	3,9	-14,8	59,8	6,6	

дывая на ней расстояния, пройденные судном относительно дна. Скорость судна относительно дна, как правило, получают графическим построением. При таком счислении следует внимательно следить за постоянством курса и скорости судна. В случае изменения того или иного может возникнуть реальная угроза потери счисления.

При плавании в районах, для которых достаточно достоверные сведения о течениях отсутствуют, надлежит соблюдать особую осторожность и располагать курсы на расстоянии от берега и навигационных опасностей бóльшем, чем возможный снос судна за промежуток времени, необходимый для перехода судном расстояния от последней обсервованной точки до данной опасности.

В подобной обстановке для судоводителя важно иметь на карте одновременно две линии — линию пути и линию истинного курса. Определенный этими линиями сектор при недостоверных элементах течения ограждает судоводителя от сближения с опасностями. Для большей гарантии построение такого «сектора безопасности» нужно делать с учетом наибольших возможных элементов течения. Счисление в этом случае ведут по линии истинного курса, на которой откладывают расстояния, проходимые судном по лагу или рассчитанные по оборотам машины. Из получаемых таким образом на линии истинного курса точек проводят векторы течения до пересечения с линией пути так, как это показано на рис. 86, где точки *A*, *B*, *C* и т. д. на линии пути — счислимые точки с учетом течения.

ГЛАВА 20

ПЛАВАНИЕ В ЛЕДОВЫХ УСЛОВИЯХ

§ 89. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В современных условиях практически любое морское судно может столкнуться с проблемой обеспечения безопасности в условиях ледового плавания.

Круглогодичная ледовая опасность в полярных районах и сезонная в морях средних широт особой неожиданности для мореплавания не представляют. Напротив, круглогодичное плавание в северных и южных частях Атлантического и Тихого океанов чревато неожиданностями встречи с плавающими льдами и это делает последние особо опасными для судоходства.

Строгого разделения навигационной ледовой опасности на арктическую, внутренних морей и открытых вод нет, но навигационное обеспечение безопасности плавания в ледовых условиях арктического бассейна, внутренних морей и открытых вод океа-

нов, кроме большого комплекса общих мер, имеет в каждом отдельном случае свои особенности.

В дополнение к приводимым в настоящем учебнике рекомендациям судоводителю необходимо изучить все навигационные пособия, имеющие отношение к району плавания его судна.

Основная информация, имеющая отношение к росту, таянию, движению и состоянию льда в различных районах всего Мирового океана, содержится в соответствующих руководствах для плавания (лоциях), справочных ледовых картах, ледовых атласах и других специальных ледовых пособиях, издаваемых ГУНиО МО, ГП ММФ и другими имеющими отношение к данному вопросу организациями и ведомствами. Изменения в навигационной ледовой обстановке, описанной в таких пособиях, публикуются в ИМ.

Плавание во льдах, особенно в полярных районах, намного осложняет процесс судовождения и его обеспечение. Это объясняется рядом причин. Так, например, появление льда в закрытых морях вынуждает снять практически все ППЗ, заменяя их в отдельных случаях значительно менее эффективными зимними знаками (см. § 14).

Характерные черты берега в таких районах обычно маскируются вечным снегом и льдом, внешний вид которых время от времени меняется; открывающийся перед судоводителем ландшафт монотонно однообразен на протяжении сотен миль вдоль побережья. Такую береговую линию иногда трудно даже различить, так как снег покрывает сушу и покрытую льдом воду совершенно одинаково. Нередко небо, суша, горизонт, лед и все объекты нельзя отличить друг от друга вследствие особого полярного явления, носящего название «выбеливания».

Другое атмосферное явление в полярных районах — «многократное отражение» — вызывает настолько большие искажения, что все объекты представляются в значительно смещенном со своих действительных мест виде, а порой и вовсе исчезают из видимости; это в равной степени относится и к линиям горизонта, и к береговой черте. В этой связи метод проводки судна с ориентацией по элементам берега опасен, так как он может служить только для общей ориентации, но точной географической позиции не дает. Прокладку пути в таком случае ведут относительно опасностей, так как проводка судна относительно истинной географической позиции не ограждает его от опасностей в условиях неточно показанной на карте либо неверно воспринимаемой зрительно суши и ее объектов.

Из всех видов РТС судовая РЛС — наиболее эффективное средство во время плавания в описываемых условиях. Однако он подвержен всем тем вредным влияниям, которые были отмечены выше для визуальных наблюдений. Кроме того, низкие берега часто трудно обнаружить из-за льда над примыкающей водой, покрытого снегом.

В полярных районах туман и пониженная видимость — явления гораздо более частые, чем в других районах. Однако главная опасность — это лед, особенно айсберги, их обломки и тяжелый паковый лед. Размеры айсбергов, сносимых по течению, значительно изменяются; большие айсберги достигают высоты до 200 м над поверхностью воды и до 1800 м под водой. Айсберги формируются круглый год, дрейфуют с остановками, посадками на мель, разломами и опрокидываниями. Некоторые из них разламываются и исчезают полностью, в то время как другие благополучно достигают довольно низких широт (35° и менее). Формы айсбергов чрезвычайно разнообразны.

Многие айсберги имеют выступающие далеко вперед подводные отростки (шпоры); такие ледяные тараны чрезвычайно опасны, и судам рекомендуется обходить айсберги на достаточно большом расстоянии, лучше с наветренной стороны, чтобы избежать встречи с вероятными его обломками, сносимыми под ветер. На самом деле, с подветренной стороны айсберга имеется шлейф, состоящий из его осколков и битого льда, в котором плавать недопустимо.

Близкое сближение с айсбергом опасно, так как его края часто обрушиваются или от него отламываются большие глыбы льда. Старые айсберги в результате таяния, размывов и выветривания приобретают неустойчивое равновесие. Нередко айсберг так тонко сбалансирован, что сигнал тифона, находящегося вблизи айсберга судна, вызывает его опрокидывание. Нередко айсберги переворачиваются без каких-либо видимых причин. В этот момент айсберг чрезвычайно опасен. Обломки айсберга представляют собой монолиты льда. При гладком штилевом море их можно своевременно обнаружить; однако даже при незначительной ряби заметить их трудно и с помощью хорошо отрегулированной РЛС. Дальность радиолокационного обнаружения айсбергов и устойчивость эхо-сигналов от них зависит от многих причин. Так, например, пониженная рефракция, часто возникающая из-за низких температур воздуха в районе нахождения айсберга может настолько сильно исказить путь радиолуча, что даже большие айсберги могут оказаться необнаруженными на малом расстоянии от судна. Надежность радиолокационного обнаружения айсбергов зависит также от направления облучения их антенной судовой РЛС, так как форма и поверхность айсберга с разных сторон, как правило, различны.

Айсберги — главная ледовая опасность в открытых водах океанов. Изучение характера их дрейфа, установление путей, рекомендации по управлению судном в районе их нахождения и т. п. — все это описывают соответствующие лоции, справочные лоцманские карты и ряд других специальных руководств и пособий для плавания.

В закрытых морях средних широт лед несравненно тоньше, чем в полярных районах, и ровнее, хотя и здесь можно встретить утолщения и торосы. Поэтому в таких районах судно часто имеет

Таблица 34

Скорость ветра		Скорость дрейфа		Скорость ветра		Скорость дрейфа	
м/с	баллы	уз	мили	м/с	баллы	уз	мили
3	2	0,12	3	11	6	0,44	11
4	3	0,16	4	12	6	0,48	12
5	3	0,20	5	13	7	0,52	13
6	4	0,24	6	14	7	0,56	14
7	4	0,28	7	15	7	0,60	15
8	5	0,32	8	16	8	0,64	16
9	5	0,36	9	17	8	0,68	17
10	6	0,40	10	—	—	—	—

возможность продвигаться к пункту назначения более или менее определенным курсом, рассекая лед своим корпусом. Так, тонкий лед в 20—30 см толщиной для обычного судна опасности не представляет и лишь снижает его скорость. Но среди этого тонкого льда часто могут попадаться утолщенные льдины или их нагромождения, представляющие серьезную опасность. Однако наибольшую опасность в таких районах представляет подвижка льда, т. е. передвижение всей массы льда по ветру или течению. Это происходит оттого, что в море ледяной покров не непрерывная сплошная масса от берега до берега, она сдвигается под давлением ветра или течения. Даже если мороз и охватит всю свободную воду, то все-таки местами образуется более тонкий лед и он под напором наветренного более толстого льда не выдерживает, подламывается и дает свободу передвижения всей наветренной массе. Многолетние наблюдения подтверждают, что передвижение льда в море большими массами — явление заурядное. Судно же, застрявшее в такой передвигающейся ледяной массе, подвергается большей опасности быть вынесенным на рифы или отмели.

Одна из основных причин перемещения льда в море — ветер. Для установления скорости дрейфа в зависимости от скорости ветра определенную помощь может оказать табл. 34.

Всякая перемена ветра над районом, покрытым дрейфующим льдом, вызывает, естественно, изменение в распределении льда и тем больше, чем сильнее и продолжительнее действие ветра.

§ 90. ЛЕДОВАЯ СЛУЖБА

Ледовая служба занимается изучением ледовых режимов морей, разработкой и изданием различных руководств и наставлений для плавания в ледовых условиях, информацией о ледовой обстановке на морях и ледовых прогнозах, организацией экспедиций, ледовых патрулей и ледокольной службы. Ледовой службой в

СССР руководят Государственный Комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды (Госкомгидромет СССР) и Министерство морского флота.

Ледовая служба ММФ СССР располагает мощными линейными ледоколами, вспомогательными ледоколами, ледокольными пароходами, авиацией, судами-спасателями и различными техническими средствами, позволяющими осуществлять проводку судов в очень тяжелых ледовых условиях.

Ледокольная служба ММФ осуществляет проводку судов не только в арктических, но и в южных морях, где этого требует ледовая обстановка. Для этой цели в крупных портах южных морей базируются ледоколы и ледокольные суда.

При сложной ледовой обстановке на бассейне начальник пароходства назначает начальника ледовых операций (из опытных капитанов), на которого возлагает руководство операциями по проводке судов.

Мероприятия, проводимые в СССР в области изучения ледовых режимов морей, обеспечивают мореплавателей надежной информацией о ледовой обстановке. Изучение ледовой обстановки на морях СССР ведет широкая сеть гидрометеорологических станций, обсерваторий, постов, маяков, экспедиций, авиаразведок, метеорологических спутников— ИСЗ, ледовых патрулей и различных судов.

Информацию о ледовой обстановке на морях передают:

по радио — через местные управления гидрометеорологической службы, радиостанции ММФ, а также широкоэвещательные станции;

Центральный институт прогнозов Госкомгидромета СССР в гидрометеорологических бюллетенях, где помещают карты состояния морей и рек, а также обзоры и прогнозы гидрологического режима морей, рек и озер СССР;

в долгосрочных гидрометеорологических прогнозах, в ежегодных выпусках Сведений о состоянии льдов на морях СССР, на гидрометеорологических картах, составляемых на каждый месяц для каждого моря местными управлениями Госкомгидромета СССР и в Атласах льдов;

ледоколы, находящиеся в море; патрульные суда.

В задачу ледового патруля, возлагаемую на судно-разведчик, входит наблюдение за ледовой обстановкой — патрулирование кромки льда для лучшего обеспечения проводки судов ледоколами.

Ледовый патруль помогает также иногда уточнить данные авиаразведки.

После гибели в 1912 г. крупного пассажирского парохода «Титаник», столкнувшегося с айсбергом в северной части Атлантики, была организована Международная ледовая дозорная служба. Эта служба в зависимости от ледовой обстановки начинается в феврале или марте, продолжается до июня или июля и осуществляется попеременно двумя судами. Главной целью такой службы

является определение положения айсбергов и ледяных полей и передача такой информации мореплавателями. Кроме того, она исследует факторы, влияющие на распределение льда. С помощью судов, самолетов и радиодонесений из всех источников ледовый патруль северной Атлантики уточняет положения айсбергов и ледяных полей в непосредственной близости к основным судоходным путям в этой части Мирового океана.

Радиостанции Вашингтона (позывной NSS) и Аргентии (позывной NIK) ежедневно передают два Ледовых бюллетеня для целей судоходства. Радиостанции Бостона (позывной NMF), Нью-Йорка (позывной NMY) также передают сводку ледовой информации. Подробности о таких передачах можно установить из специального руководства по описанию радиосигналов (см. § 63).

Ледовое дозорное судно на определенной волне, по установленному расписанию передает на английском языке ледовую радиоинформацию для судов. Сведения о них даются в следующей последовательности: место дозорного судна, границы кромки и характеристика льда, другие сведения.

Капитаны судов сообщают патрульному судну о встреченных ими льдах и айсбергах, о их границах, направлении дрейфа и т. д. В случае необходимости дозорное судно передает ледовую информацию любому из судов по его запросу (позывной сигнал дозорного судна ледового патруля — NIDK). Никакая оплата за такую информацию по запросу не взимается.

Сведения о льдах передают по радио и с помощью визуальных сигналов, поднимаемых на мачтах, установленных вдоль путей, ведущих в замерзающие районы. О ледовых визуальных сигналах сообщают в руководствах для плавания (лоциях).

Наиболее достоверной и ценной информацией о ледовой обстановке является радиоинформация, составляемая по самым последним наблюдениям и донесениям береговых станций, авиаразведок, ледоколов, патрульных и других судов. Порядок передач ледовых информаций помещен в книгах «Расписание радиопередач навигационных и гидрометеорологических сообщений для мореплавателей», «Расписание факсимильных гидрометеорологических радиопередач», в ИМ, в лоциях, в английском описании радиосигналов.

Для радиосигналов, подаваемых в навигационных радиоизвещениях, служат специальные коды и пояснения к ним. Эти коды помещают в РТСНО, в английских Описаниях радиосигналов, в советских лоциях («Правила плавания»).

Все извещения, имеющие срочный характер и важное значение для безопасности плавания, предваряют сигналом безопасности «ТТТ».

Находящиеся в море суда могут запрашивать местные управления о погоде и состоянии льда. Запросы посылают через соответствующие радиостанции ММФ (пароходства), которые дублируют передачу гидрометеорологических сводок.

Особенности судовождения в ледовых условиях зависят от района плавания и присущего ему ледового режима, который в свою очередь зависит от многих факторов: географического положения района, характера течений, солёности и температуры воды, ветров, приливо-отливных явлений, наличия рек, впадающих в моря в данном районе. Сведения о ледовых режимах дают в гидрометеорологических очерках лоции. Иллюстративным материалом к таким очеркам служат атласы физико-географических данных, карты льдов и гидрометеорологические карты, специальные приложения к лоциям.

Сведения о льдах в английских лоциях помещены в гл. I под заголовком «Ice» («Лед»), а также в последующих главах, когда описываются условия плавания в определенном районе. В гл. I даны самые общие сведения. В последующих главах помещают более подробные материалы, включая сигналы о льде, поднимаемые в портах, на береговых и плавучих маяках.

Располагая указанными пособиями, а также данными ледового патруля, метеорологических станций, авиаразведок метеорологических ИСЗ и прочими источниками, судоводитель может получать в большинстве случаев достаточно точное представление о распределении льдов, о навигационной характеристике предстоящего пути. Данные о распределении льдов с указанием их кромок и разновидностей рекомендуется наносить на бланковые карты или на кальки, снятые с навигационных карт.

Для нанесения на карты ледовой обстановки, а также для чтения ледовых карт приняты «Условные обозначения для ледовых карт». В них предусмотрены условные символы для обозначения возраста льдов и их характеристики, сплоченности, сжатий и разрежений, направления и скорости дрейфа, кромок льда, границы, кромок припая, различных трещин, разводий, полыней и т. п.

Во время перехода судна большую роль играет получение дополнительных сведений от радиостанций, несущих специальную службу, а также от ледаколов и отдельных судов, находящихся в том же районе. По Конвенции об охране человеческой жизни на море все суда, видящие ледовые опасности для судовождения, должны сообщать об этом по радио всем судам и береговым организациям, обязательно отмечая в таком извещении характеристику льда, его положение, дату и гринвичское местное время обнаружения. Такую информацию повторяют затем береговые радиостанции как радионавигационное предупреждение. Кроме того, необходимо иметь сведения о синоптической обстановке на время перехода и ледовые прогнозы. Наивыгоднейший путь при плавании во льдах (см. § 92) определяют свободными и относительно чистыми ото льда участками, т. е. наличием разводьев с небольшими перемычками. Следует также учитывать очертания берегов, глубины, мели и отмели на пути следования; возможность передвижения льдов и сноса судна к мелям или к берегу.

Для правильной оценки получаемых сведений о льдах необходимо знать их классификацию, а по возможности и навигационную характеристику, определяющую степень проходимости льдов. По сокращенной международной ледовой номенклатуре 1965 г. льды в морях умеренных широт различаются по возрасту, формам и строению.

По возрасту различают: начальные образования льда (ледяные иглы, ледяное сало, снежуру, шугу, блинчатый лед, склянку, темный нилас); молодой лед (светлый нилас, серый лед) толщиной 5—15 см и зимний лед (серо-белый, белый) толщиной 15—200 см.

По форме лед подразделяют на неподвижный (ледяной забрег, припай, подошва припая, стояк, стамуха), дрейфующий или плавучий (обширные, большие и малые ледяные поля, крупнобитый и мелкобитый лед, куски льда, ледяная каша).

По строению льда и состоянию его поверхности различают ровный лед, наслоенный, торосистый, бесснежный, заснеженный и сморозь*.

Под влиянием ветров и течений льды могут дрейфовать и сжиматься, могут быть в состоянии разрежения и торошения. В арктических морях наблюдается уклонение дрейфующих льдов вправо от направления ветра под влиянием вращения Земли: северные и западные ветры обычно способствуют загромождению трассы льдами, а южные и восточные отгоняют льды от трассы в северном направлении.

§ 92. ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА И СЧИСЛЕНИЯ ПУТИ ВО ЛЬДАХ

Общие сведения. Общее представление о распределении льда в районе плавания дают ледовые карты, на которых представлена наглядная картина распространения льда в море: границы различной сплоченности, форма и возрастная характеристика, торосистость, разрушенность, количество айсбергов и т. п.

Судоводителю необходимо уметь уточнить время подхода ко льдам, особенно при плохой видимости или тумане, чтобы своевременно уменьшить ход, усилить наблюдение, проверить счисление.

В логиях, составленных на основе многолетнего опыта, даны проверенные сведения, используя которые можно определить признаки приближения ко льдам, узнать о наличии чистых ото льда пространств, а в некоторых случаях установить и форму льда.

Вопросы обеспечения безопасности мореплавания транспортных судов в районах возможной встречи со льдом рассмотрены выше.

* Подробное пояснение и фотоснимки разновидностей льда помещены в Альбоме ледовых образований на морях Государственного океанографического института. М., Гидрометеониздат, 1956 г.

В настоящем параграфе дано лишь краткое описание плавания транспортного судна среди льдов. Все подробности и детали такого плавания читатель найдет в специальном пособии [34], разработанном на основе действующих официальных документов, с учетом замечаний капитанов, имеющих большой опыт ледового плавания.

Общепринято различать самостоятельное плавание транспортного судна в ледовых условиях и его проводку через льды ледоколом или самолетом (вертолетом).

Самостоятельное плавание транспортного судна во льдах. Вследствие конструктивной слабости корпусов судов, не приспособленных специально для плавания во льдах, успешность их самостоятельного плавания в таких условиях во многом зависит от умелого использования благоприятной ледовой обстановки. Как правило, морское судно должно совершать самостоятельное плавание во льдах только по разводьям; выбор такой цепи разводьев осуществляется наблюдениями с мачты. Опасно мнение, что за время прохода судном намеченной части пути можно успеть выбрать путь для дальнейшего следования. Такая методика может привести судно в так называемый «ледяной мешок» — разводье, из которого нет выхода. Поэтому, выбирая путь по разводьям, судоводитель должен тщательно изучить ледовую обстановку в пределах всей видимости и ни в коем случае не ограничиваться только ближайшей частью льда. Более того, в процессе движения во льду необходимо систематически уточнять ледовую обстановку впереди судна.

Следуя чистой водой или большими разводьями, при встрече отдельных скоплений сплоченного льда (пятен) необходимо стремиться обходить их с наветра. При возможности уклоняться в обе стороны от курса при выборе пути во льду такие отклонения нужно стремиться делать, в основном, на ветер, где большая разреженность льда вероятней. Уклонение на ветер к тому же выводит судно из зоны опасных сжатий.

В лощих даны наставления для плавания во льдах, подразделяемые на общие и частные указания, которыми рекомендуется руководствоваться при плавании в различных районах данного моря, в проливах, заливах, при подходах к бухтам и т. п.

При выборе наиболее надежного и безопасного пути необходимо базироваться на знании действительной ледовой обстановки в районе плавания. В первую очередь рекомендуется установить расположение чистых ото льда участков по отношению к генеральному курсу. Необходимо также принять решение о тактике плавания, т. е. о движении с максимальным использованием свободных ото льда участков. Возможны два основных варианта: движение в открытом море и в допустимой близости к берегам.

При выборе целесообразного варианта следует руководствоваться гидрографическими условиями (глубинами, отсутствием мелей, рифов и других опасностей), а также направлением ветров. Намечая маршрут, нужно учитывать возможность перемены

направления ветра, а также необходимость укрытия в случае дрейфа льда.

Воздействие силы ветра на ледовую поверхность моря довольно сложно и еще не до конца изучено. Для практических подсчетов можно пользоваться предположением, что при средней сплошности ледяного покрова 1 м/с скорости ветра отвечает 3 м/с скорости дрейфа льда, а направление дрейфа льда при отсутствии препятствий, обусловленных близостью берегов и другими причинами, отклоняется от направления ветра примерно на 40° вправо в северном и влево в южном полушариях.

Особая осторожность необходима во время зыби, чтобы избежать ударов льдин о корпус судна. Входить в лед при крупной зыби не рекомендуется. Вход в лед требует малой скорости; ее увеличение зависит от состояния льда.

При плавании во льдах следует вести внимательный учет течений, особенно приливо-отливных, имеющих закономерный характер и влияющих на сжатие и разрежение льда. На самом деле, подобно самим приливо-отливным явлениям, приливо-отливные разряжения и сжатия льда правильно чередуются и в этой связи существует понятие «ледовый час» подобно «водному часу» (см. § 86), под которым понимают средний промежуток времени между моментом верхней кульминации Луны и ближайшим последующим сжатием льдов в данной точке моря.

При ледовом плавании нужно учесть, что на уплотнение и разрушение льда большое влияние оказывает ветер. Выбор прибрежного варианта пути вряд ли целесообразен, если кромка льда, гонимого прижимным ветром, двигается к берегу, сужая полосу чистой воды. Особое внимание должно быть обращено на те участки пути, где возможны сжатия льдов (у припаев, между кромками обширных ледяных полей или их обломками и т. п.).

В условиях прибрежного плавания судно, сжатое льдами, подвергается опасности быть снесенным вместе с дрейфующими льдами на рифы, банки или мелководья. Прибрежный вариант плавания может быть принят, если намеченный путь защищен от натиска льдов с моря островами и даже многочисленными стамухами. Приближаться к стамухам следует с особенной осторожностью, так как эти нагромождения, как и отдельные крупные льдины, могут иметь значительные подводные выступы — тараны. При плавании в прибрежной полосе, не прикрытой островами, при усилении прижимного ветра и сплочении льдов необходимо отойти от навигационных опасностей в море, идя, по возможности, против ветра.

При необходимости входа во льды следует учитывать выгодность движения во льдах против ветра, так как их подветренная сторона бывает относительно разреженной. Входить в лед при попутном или боковом ветре опасно, так как создаются условия навала на лед, что может привести к повреждению борта судна или его скуловой части. При входе во льды по ветру необходимо соблюдать осторожность, так как их наветренная кромка бывает

уплотнена. При торошении льда и (или), дрейфе его в сторону близко расположенных опасностей входить в лед нельзя. Во всех случаях вход в лед выполняется в соответствии с рекомендациями специального «Руководства для плавания во льдах» [34].

Тщательный анализ воздействия ветров и течений — ответственная и сложная задача, правильное решение которой с учетом погоды, состояния льдов, характера берега, рельефа дна, глубин и прочих условий способствует выбору наиболее безопасного пути в отношении льдов и выгодного в смысле скорейшего продвижения по курсу.

При плавании во льдах наибольший судоводительский интерес представляет так называемая проходимость, т. е. возможность судна форсировать дрейфующий или подвижный лед с определенной скоростью. Проходимость зависит от характеристик льда и технических параметров самого судна. Практика ледового плавания показывает, что самостоятельное плавание обычного транспортного морского судна возможно при определенной сплоченности дрейфующего льда: для крупнотоннажных судов со слабым корпусом и для старых судов предел сплоченности 5 баллов, а для судов среднего тоннажа, находящихся в хорошем состоянии, — 6 баллов. Для судов ледового класса этот предел достигает 7 баллов, а для ледокольных транспортных судов 8—9 баллов. Указанные пределы проходимости дрейфующего льда выведены из практики плавания в среднетяжелом льду. При плавании в тяжелых многолетних льдах эти пределы необходимо снизить на 1—2 балла, а при плавании в легких молодых льдах — повысить на ту же величину. Плавание во льдах сплоченностью до 3 баллов при хорошей видимости возможно для судов любого класса.

Счисление и прокладка. Судовождение во льдах базируется на тех же основах, что и в любых других условиях. Однако во льду приходится довольно часто менять курс, изыскивая более проходимые пути и делать это с неодинаковой неравномерной скоростью движения вперед, а порой и назад. Судить о скорости судна во льдах по частоте вращения его винтов нельзя. На самом деле, часто работая полным ходом, судно проходит всего каких-либо 0,5 мили в час, а порою и вовсе не продвигается вперед.

Основным способом счисления во льдах является так называемая «пятиминутная прокладка» — способ, впервые предложенный адмиралом С. О. Макаровым.

Подробное изложение методики счисления при плавании во льдах приводится в пособии [34].

Определения места судна при плавании во льду делают как можно чаще и всеми доступными для судоводителя способами и приемами. Особую ценность в подобных условиях имеют РНС и судовая РЛС как для целей определения места судна, так и для наблюдения за состоянием окружающих судно льдов.

Современные РЛС достаточно уверенно и отчетливо обнаруживают кромку сплоченного льда на расстоянии 2—3 миль. Поля

пакового льда обнаруживаются при любых условиях на расстоянии до 3 миль, торосистый припай — до 4 миль, стамухи и несяки — до 4—5 миль. Мелко- и крупнобитые льды обнаруживаются на расстоянии до 3 миль, отдельные льдины — до 1—2 миль. В то же время поля ровного льда, хотя и обширные, не создают отчетливого изображения на экране судовой РЛС даже в тихую погоду. Также обычно не просматриваются на экране РЛС образования молодого льда, хотя иногда отдельные его виды (блинчатый лед) могут наблюдаться на расстоянии до 0,5—1,0 мили.

Значительно понижается дальность радиолокационного обнаружения всех видов льда в условиях беспокойного моря. Некоторые из них (отдельные льдины, мелкие обломки айсбергов и т. п.) могут быть вообще не обнаружены из-за помех от волнения моря. Поэтому в условиях беспокойного моря и плохой видимости наличие на судне РЛС не исключает обычных мер предосторожности, принятых при плавании в зонах вероятной встречи со льдом.

Ледокольная проводка транспортных судов*. Флот, приспособленный для плавания во льдах, разделяется на два основных класса — ледокольный флот и транспортные суда ледового класса. Ледокольный флот делится на линейные ледоколы, вспомогательные ледоколы и ледокольные суда. Для плавания во льдах лучшим типом являются ледокольные суда, но заменить собой транспортные суда ледового класса они не могут из-за малой грузместимости. Более того, практика эксплуатации арктических морей показывает, что даже обычные транспортные суда при надлежащей организации их проводки с помощью ледокольных судов оказываются вполне эффективными.

Проводка судов ледоколами осуществляется различно, в зависимости от плана навигации и других обстоятельств. Различают в основном три вида ледовой проводки транспортных судов — проводка одиночного судна; проводка одним ледоколом группы судов (простой караван); проводка многими ледоколами многих судов (сложный караван).

Простой караван состоит из одного ведущего ледокола и нескольких транспортных или иных нуждающихся в проводке судов. При составлении такого каравана прежде всего учитывают мощности проводимых судов. Наиболее широкие суда с мощными машинами ставят в караване так, чтобы за ними по сохранившемуся широкому следу могли идти суда с машинами меньшей мощности. Различие ледовой обстановки и разнообразие судов порождают множество вариантов при составлении каравана.

Сложный караван является удвоенным или утроенным простым караваном. Количество судов на каждый ледокол и их расстановка в сложном караване определяются так же, как и при

* Проводка судна самолетом (вертолетом) выполняется в арктических морях по решению начальника морских операций или капитана ледовой проводки, а в неарктическом замерзающем море — руководителем по ледовым операциям на бассейне или капитаном порта по согласованию с капитаном судна.



Рис. 87. Сложный караван в кильватер за ледоколом

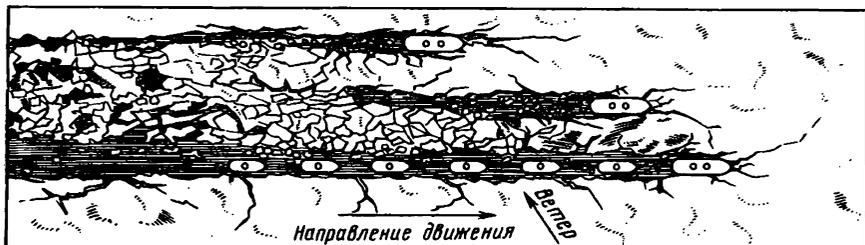


Рис. 88. Строй «на откол»

комплектовании простого каравана. Ледокол, идущий впереди сложного каравана, является лидером (наиболее мощным); остальные ледоколы по указанию лидера расставляются в кильватер или уступом («на откол»). При кильватерном строе (рис. 87) за ледоколом-лидером следуют два-три транспортных судна, наиболее слабые и самые широкие из всех судов каравана. За ними следует второй ледокол, затем снова два-три транспортных судна и т. д. При строе «на откол» (рис. 88) все суда каравана следуют в кильватер за лидером, а входящие в караван вспомогательные ледоколы идут сзади лидера на заданном расстоянии с подветренной стороны. При таком строе вспомогательные ледоколы разрезают лед в канале, проложенном ледоколом-лидером, и находятся в готовности для околки и буксировки любого застрявшего или отставшего судна.

Буксировка за ледоколом может быть трех видов — на длинном буксире; короткая буксировка, когда буксируемое судно идет в струе винтов ледокола; буксировка вплотную, когда форштевень буксируемого судна берется в специальный кормовой вырез ледокола и крепится по возможности плотнее буксирным тросом. При последнем виде буксировки два судна образуют как бы единое целое, и движение вперед обоих судов становится возможным в самых тяжелых ледовых условиях, если ледокол в состоянии двигаться.

Опыт ледового плавания советских полярников, строительство сверхмощных атомных линейных ледоколов типа «Арктика» сделали навигацию в арктических морях страны практически круглогодичной.

Плавание судов под проводкой ледоколов регламентировано специальными «Правилами для судов, проводимых ледоколом через лед» и подробно описывается в курсе «Управление судном и его техническая эксплуатация».

ВЫБОР ПУТИ И ПРОРАБОТКА ПЕРЕХОДА

ГЛАВА 21 ПЛАНИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДА СУДНА

§ 93. РЕЙСОВОЕ ЗАДАНИЕ

Основным видом технологического процесса работы морского транспортного судна является его рейс, который определяется рейсовым заданием, сообщаемым капитану судна заблаговременно.

Для администрации судна рейсовое задание является основой—рабочей программой, предназначенной для тщательного изучения и анализа всех особенностей и обстоятельств намечаемого рейса и для разработки рейсового плана, который должен предусматривать осуществление рейса с наименьшей затратой времени и обеспечение выполнения судном календарного плана. Рейсовый план должен содержать все необходимые инструктивные указания, разъясняющие и уточняющие условия выполнения судном предстоящего рейса: наименования портов назначения и последовательность захода в них; род и количество грузов; характер грузовых операций и т. д.

Важным элементом рейса является его продолжительность с указанием (даты и времени) его начала и конца. Продолжительность рейса, определяющая расходы на эффективную перевозку груза, включает в себя ходовую t_x и стояночную t_c составляющие.

Ходовую составляющую t_x продолжительности рейса протяженностью l_i рассчитывают на всех отдельных его участках с учетом скорости судна V_i . При планировании рейса длину пути l_i выбирают из специальных таблиц морских расстояний. На различных участках всего пути навигационные условия плавания могут быть различны, поэтому фактически проходимое судном расстояние часто отличается от табличного, так как судоводителю на этих участках приходится выбирать курсы и скорости судна в зависимости от конкретных условий плавания. Из этого следует, что затраты времени судна на вспомогательные ходовые операции зависят прежде всего от числа операций, являющихся следствием конкретных условий, в которых совершается плавание. В этой связи разработка рейсового плана тесно связана с тщательным анализом всех обстоятельств предстоящего рейса: определением скорости и времени движения судна в узкостях, на подходах к пор-

там; учет возможных задержек в ожидании каравана при обязательных лоцманских проводках судов, в ожидании полной воды, светлого времени суток, ледокола и т. д. Удобным пособием для быстрого определения времени, необходимого на переход судна, может служить специальный график (рис. 89).

Получив рейсовое задание, на судне одновременно с прочими работами начинают навигационную подготовку к предстоящему переходу — планирование перехода.

Эффективное планирование перехода судна — важнейший элемент общей организации штурманской службы. Именно так определяется планирование предстоящего плавания судна в Резолюции ИМКО А.285 (VIII), утвержденной на Ассамблее в ноябре 1973 г. и позднее закрепленной в Международной конвенции по подготовке, дипломированию и несению вахты моряками (1978 г.). В другом важном документе «Руководство по планированию и выполнению переходов» (MSC XXXIX/22, Annex 17) ИМКО устанавливает следующие четыре важнейших этапа в планировании и осуществлении безопасного перехода: анализ всех обстоятельств, сопутствующих переходу; собственно планирование перехода на основе произведенного анализа; выполнение перехода; контролирование местоположения судна при осуществлении перехода. Логичная последовательность перечисленных этапов определяет порядок работы судоводительского состава при подготовке к плаванию. На самом деле сбор всей доступной информации и ее комплексная оценка судоводителями должны быть сделаны прежде, чем путь судна будет нанесен на соответствующие карты; в то же время предварительная прокладка пути судна должна существовать до выработки тактики по его выполнению.

Как только план перехода, а также способы, с помощью которых он должен быть выполнен, определены, возникает необходимость в систематическом контроле за местоположением судна в море, чтобы убедиться, что разработанный план перехода реально выполним.

Вначале с помощью ККК подбирают все необходимые карты, руководства и пособия для плавания (см. § 66), корректируют их по самым последним корректирным документам (см. § 71), затем изучают трассу предстоящего перехода в гидрометеорологическом и навигационном отношении, выбирают наиболее выгодные пути и, наконец, осуществляют их предварительную прокладку.

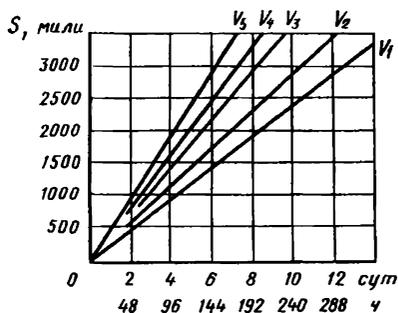


Рис. 89. График расчета ходового времени

§ 94. ШТУРМАНСКАЯ СПРАВКА НА ПЕРЕХОД

Первый этап в планировании и осуществлении предстоящего перехода — анализ всех обстоятельств, сопутствующих переходу, — начинают со сбора всей доступной судоводителю информации, имеющей отношение к навигационным и гидрометеорологическим условиям плавания. Для полной оценки перехода и обстоятельств, при которых переход будет выполняться, информация должна отражать:

гидрометеорологические условия плавания (видимость, туманы, господствующие ветры, штили и штормы, постоянные и дрейфовые течения, приливы и приливо-отливные течения, ледовая обстановка и т. д.);

навигационную обстановку перехода (общую длину пути, характеристику береговой черты, надводные и подводные опасности, запретные и опасные районы, СНО, приметные пункты и радиолокационные объекты, условия подхода к портам захода и якорным стоянкам, портовые правила и т.д.);

данные о маневренных характеристиках судна, об его осадке на различных участках предстоящего перехода.

Особенно подробно должны быть отмечены: наименьшие глубины, встречающиеся на пути следования; описания всех опасностей (банок, рифов, мелей и т. п.), расположенных вблизи курсов судна; расстояния от опасностей до курса следования судна и признаки приближения к таким опасностям (ограждающие пеленги, горизонтальные и вертикальные углы опасности, опасные радиолокационные расстояния); наиболее выгодное и безопасное расположение курсов при различных гидрометеорологических условиях в соответствии с указаниями лоций; наиболее удобное время для прохода опасных мест; расчет светлого времени суток; обеспеченность районов предстоящего плавания СНО, РТСНО; возможности получить уверенные обсервации и рекомендации по оптимальным способам определения места судна; схемы установленных путей и систем разделения движения; рекомендации по выбору наимыгоднейшего пути в океане, если трасса предстоящего перехода включает океанский переход.

Даже самым тщательным образом подобранная и проанализированная информация не обеспечивает должной безопасности плавания без оперативного учета возможных изменений условий плавания в любом районе. Поэтому важно установить для данного района порядок поступления на судно радионавигационных предупреждений и гидрометеорологических прогнозов, которые могут быть получены в процессе изучения условий плавания, после первоначальной их оценки или во время выполнения рейса.

Как океанский переход судна, так и маршруты его прибрежного плавания устанавливаются на основании объективных данных, выбираемых из всех доступных судоводителю материалов, описанных ранее. Отбор этих сведений, влияющих на установление пути плавания, а также их обобщение составляют штурманскую справ-

ку на данный переход, представляющую собой как бы обобщенную маршрутную лоцию для предстоящего плавания.

В качестве памятки при сборе всей необходимой для штурманской справки информации составляют проверочный лист, содержащий следующие пункты:

подобрать карты, руководства и пособия на переход с помощью ККК;

проверить корректуру подобранных карт, руководств и пособий и, если есть необходимость, довести ее до требуемого уровня;

проверить, что все радионавигационные предупреждения, имеющие отношение к району плавания, получены и надлежащим образом исследованы;

уточнить осадку судна во время всех этапов перехода.

В штурманской справке описания особо опасных мест перехода должны быть отмечены красными чернилами или красным карандашом. Штурманская справка должна быть проработана всем судоводительским составом судна.

Подобрав для рейса карты, имея штурманскую справку, приступают к детальному изучению района предстоящего плавания, предшествующему выбору пути и его предварительной прокладке на картах.

§ 95. ПУТЬ МОРСКОГО СУДНА

Изучение района плавания. При изучении района плавания в открытом море необходимо уяснить общую характеристику района; его протяженность, удаленность от берегов, рельеф дна и глубины, наличие отличительных глубин; обратить внимание на преобладающие ветры, зоны прохождения циклонов, расположение зон наиболее сильного волнения, районов возможного обледенения, туманов, течений и т. п.; заметить расположение РНС и проанализировать ожидаемую точность определения места судна при их использовании, а также надежность обеспечения безопасности плавания, систему передачи прогнозов, предупреждений, организацию проводки судов по рекомендациям прогностических служб.

При изучении районов со стесненными условиями плавания и подходов к порту дополнительно обратить внимание на наличие банок, отмелей и их близость к фарватерам и рекомендованным курсам, на подробность промера. Здесь важно отметить степень опресненности воды и ее влияние на допустимую осадку и скорость судна при проходе наиболее мелководных участков. Следует во всех деталях изучить систему навигационного оборудования и плавучих ограждений навигационных опасностей района, а также обеспеченность района ориентирами, РНС, возможность применения НРЛС.

Особое внимание при изучении районов со стесненными условиями плавания и подходов к портам уделяют местным прави-

лам, расположению опасных, запретных и ограниченных для плавания районов, порядку прохождения территориальных вод, системам регулирования движения, применяемой в портах сигнализации, порядку вызова лоцманов и официальных властей и др.

Данные об элементах обстановки, имеющие важное значение, сверяют по пособиям и в случае их расхождения предпочтение отдают сведениям, помещенным на картах последнего года издания и самого крупного масштаба. В сомнительных случаях необходимую информацию запрашивают по радио у службы мореплавания парокходства.

В качестве памятки при изучении условий плавания может быть составлен проверочный лист, содержащий следующие пункты:

изучи лоции в отношении советов и рекомендаций по установлению пути следования судна в соответствующих районах;

используй все доступные атласы течений с целью установления направлений и величины сноса;

используй таблицы и атласы приливов, а также информацию, помещенную на НМК, с целью установления: времени наступления высот полных и малых вод (и построение графиков прилива на заданную дату); направлений и величин сноса на каждый час (30 мин) судового времени;

изучи климатологическую информацию для погодных характеристик района;

изучи отмеченные на НМК СНО, РТСНО, а также характеристики побережья для ориентирования и контролирования местоположения судна при плавании в данном районе.

После анализа всей подобранной информации окончательную и всестороннюю оценку делаает капитан, подробно знакомя с ней судоводительский состав судна. Такой разбор предстоящего рейса вырисовывает ясную и точную картину всех опасных районов, а также выявляет те районы, плавание в которых безопасно при установленных осадке судна и запасе воды под килем.

Принимая во внимание технические данные судна, его оборудования, все внешние обстоятельства, устанавливают границы безопасности плавания в районе (лучше по отдельным его участкам), который изучается. Для облегчения решения такой сложной задачи на основе многочисленных и разнообразных факторов в особо сложных случаях рекомендуется составлять графический план перехода судна, т. е. графически изображают на морской карте маршрут перехода судна (с легендой), расчлняя его на отдельные участки в зависимости от решаемых судном задач, навигационной обстановки и гидрометеорологических условий плавания.

На основании вышесказанного выбирают наиболее выгодный путь судна с обязательным соблюдением основных факторов, описанных ниже.

Основные факторы при выборе пути. При установлении пути морского судна необходимо учесть три основных фактора: избежание посадки на мель, столкновения с другими судами, экономичность рейса.

Избежание посадки на мель. Выбирая путь судна, во всех случаях обязательно надо предусматривать наличие разумной полосы безопасности, позволяющей судну избежать посадки на мель. Вероятность посадки на мель достаточно высока в условиях прибрежного плавания и практически сводится к нулю в открытых водах.

Избежание столкновения с другими судами. Такая опасность возникает при плавании судна в районах интенсивного судоходства. Столкновение между судами главным образом зависит от следующих факторов: размеров судов, их числа (чем больше интенсивность движения, тем относительно меньше акватория, в пределах которой данное количество судов способно маневрировать) и, наконец, скорость судна (чем больше скорость, тем больше будет столкновений в пределах данного интервала времени). Судоводитель не в состоянии изменить размеры своего судна. Более того, если его судно попало в ситуацию, когда вокруг много других судов, единственное, что он может предпринять для уменьшения риска столкновения, — это уменьшить скорость своего судна, что будет противоречить с третьим фактором — экономичностью рейса. Обязательность выполнения такого положения может привести к ситуации, когда в районах особо интенсивного судоходства избежание столкновения за счет маневрирования судна становится затруднительным. Многолетний анализ таких ситуаций и продолжающееся общее повышение интенсивности мирового судоходства привели к необходимости установления путей движения судов в море (§ 73), успешная практика использования которых породила устойчивую тенденцию к дальнейшему расширению географии таких путей.

Экономичность рейса. Эксплуатационные расходы за рейс пропорциональны его продолжительности. Поэтому экономически выгоден такой путь судна, который ведет к завершению заданного плавания в кратчайшие сроки при соблюдении оптимальных условий безопасности для людей, груза и самого судна.

Без всяких доказательств понятно, что суточная себестоимость судна на ходу Q_{ω} больше суточной себестоимости того же судна на стоянке Q_s :

$$Q_{\omega} > Q_s.$$

Общие затраты на содержание судна

$$B = \frac{Q_{\omega}}{24} t_{\omega} + \frac{Q_s}{24} t_s \quad (124)$$

явно уменьшаются при уменьшении ходового времени судна t_{ω} на некоторую величину Δt с одновременным увеличением на ту же величину Δt стояночного времени t_s , т. е.

$$B' = \frac{Q_{\omega}}{24} (t_{\omega} - \Delta t) + \frac{Q_s}{24} (t_s + \Delta t) < B. \quad (125)$$

На основании вывода (125) судоводитель всегда обязан беспокоиться об уменьшении ходового времени своего судна за счет выбора наивыгоднейшего пути для предстоящего рейса.

Таким образом, при выборе пути судна решают две основные задачи: выбор пути в прибрежных водах, наиболее насыщенных опасностями для плавания, с интенсивным судоходством; выбор пути судна в океане, включающего прибрежное плавание как часть общего перехода.

§ 96. ПУТЬ СУДНА В ПРИБРЕЖНОМ ПЛАВАНИИ

Наставления и указания для плавания по генеральным курсам. Любой рейс морского судна, даже тот, основная часть трассы которого пролегает через океанские воды, обязательно включает участки прибрежного плавания (отход, подход к порту) и, кроме того, нередко проходит через такие районы открытого моря, которые обоснованно следует отнести к водам, ограниченным и стесненным навигационными (и другого вида) опасностями. В качестве примера достаточно указать на Английский канал, южную часть Северного моря, залив Святого Лаврентия, Японское море, Малаккский пролив и т. п.

Плавание морского судна в условиях прибрежных вод, а также в водах, стесненных различного рода опасностями, где вероятность встречи с ними больше, чем в открытом море (океане), — наиболее сложная задача для судоводителя. Поэтому установление наивыгоднейших маршрутов, являющихся частью общего наивыгоднейшего пути судна, проходящего через воды внутренних морей и прибрежные воды, представляет не менее важную задачу, чем выбор океанской трассы перехода.

Для большинства районов, описанных в руководствах для плавания (лоциях), сразу за их навигационным описанием даются наставления для плавания по генеральным курсам (§ 55). В этих наставлениях приведены общие навигационные условия района с рекомендованными курсами для плавания между основными портами, путями, ведущими в данный морской район, а также транзитными путями, проходящими через него. При описании каждого такого пути в лоции дается его заголовок (начальный и конечный пункты пути), длина, общее описание (курсы и их протяженность), удаление пути от наиболее выступающих в море мысов, островов и опасностей, приметные пункты (включая СНО), особенности рельефа дна, которые можно использовать для определения места судна; влияние течений, ветров и мест для укрытия от шторма. Здесь же отмечаются особенности плавания в условиях пониженной видимости с использованием РТСНО и радиолокационных ориентиров, а также указания для плавания во льдах и среди рифов. При отсутствии достаточных данных вместо на-

ставлений в лощиях помещают указания для выбора генеральных курсов.

Предварительная прокладка. Такая прокладка представляет собой второй этап в общей задаче планирования и осуществления безопасного перехода (§ 93), т. е. навигационную прокладку маршрута судна*, выполненную предварительно, исходя из намеренного маршрута, отвечающего требованиям безопасности плавания, поставленным задачам и экономической целесообразности. Другими словами, предварительная прокладка — это разработка детального плана, охватывающего весь переход от отшвартовки до пришвартовки с включением в него также тех участков, где плавание будет проходить под обязательной проводкой лоцмана.

Предварительную прокладку выполняют на тех же подобранных для перехода картах и планах, на которых в дальнейшем будет вестись прокладка пути во время осуществления перехода. До выхода судна в рейс она должна быть выполнена в объеме, необходимом для прохода судном всех стесненных вод и выхода его на «чистую воду» открытого моря. Во всех случаях такая прокладка должна охватывать не менее чем двухсуточное плавание судна после его выхода из порта отхода.

Используя наставления либо указания для выбора генеральных курсов в данном морском районе, судоводитель осуществляет прокладку таких курсов на мелкомасштабной (генеральной) карте, изображающей данный район. Так поступают со всеми районами прибрежного плавания и участками пути в водах внутренних морей предстоящего перехода.

Проложенные на мелкомасштабных (генеральных) картах генеральные курсы обозначаются цифрами, соответствующими их истинным направлениям и значениям, например $IK_1 = 237^\circ$, $S_1 = 84,5'$; $IK_2 = 302^\circ$, $S_2 = 107'$ и т. д. Такая индикация проложенных курсов помогает уточнить общее протяжение трассы предстоящего пути, необходимый запас топлива, воды, продуктов и других видов снабжения. Более того, зная эксплуатационную скорость судна, оказывается возможным предварительно вычислить время, необходимое на осуществление всего перехода, а также его отдельных участков. Последнее особенно важно для установления ориентировочного времени прохода наиболее опасных в навигационном отношении районов и планирования моментов таких проходов с помощью изменения оперативного времени выхода в рейс.

Предварительная прокладка генеральных курсов на мелкомасштабных картах описывает только основные моменты предстоящего плавания между узловыми точками пути судна, не включая в себя плавание узкостями, на подходах к портам, фарватерах и т. п.

* Навигационная прокладка маршрута судна — графическое изображение на морской карте пройденного судном части или всего маршрута, выполненное автоматически или вручную на основе измерений и вычислений.

Детальное графическое изображение трассы предстоящего плавания осуществляется на крупномасштабных (путевых и частных) картах и планах. Для этого прежде всего всю выполненную ранее прокладку на генеральных картах переносят на соответствующие крупномасштабные карты (и планы) с полным сохранением геометрического подобия. Все недостающие элементы предварительной прокладки (разрывы в местах прохождения трассы через узкости и особо опасные в навигационном отношении районы, подходные к портам и отходные от них участки пути и т. п.) дополнительно наносят на крупномасштабные карты и планы. Для этого судоводителю следует вновь обратиться к информации соответствующих лоций, расположенной в тех же главах навигационного описания районов при описании отдельных объектов.

Описание любого объекта в лоции, независимо от его размеров и значения, проводится во всех главах по одной и той же схеме: положение, общая характеристика, описание отдельных деталей и наставление или указание для плавания (см. § 55).

Такие частные наставления для плавания в районе описываемого объекта дают в повелительной форме; в них отмечают особенности плавания в условиях пониженной видимости и с использованием РТСНО и радиолокационных ориентиров. В указаниях по использованию таких факторов дают рекомендации по их выбору, а также по способам определений на различных участках пути; приводят сведения об изменении радиолокационных изображений ориентиров по мере движения судна. Частные наставления для плавания составляют на основании проверенных (оплавленных) на местности материалов. При отсутствии таких полных и достоверных сведений, когда возможно дать только отдельные рекомендации, в лоциях после описания каждого объекта приводятся не наставления, а указания для плавания (как и в отношении генеральных курсов).

Используя такие частные наставления (либо указания) для плавания в районах отдельных объектов, перенесенную с мелко-масштабных на крупномасштабные карты предварительную прокладку окончательно завершают, а все истинные курсы и значения величин плавания по ним, отмеченные на картах, сводят в таблицу (см форму таблицы на с. 345) курсов и плавания, где их подвергают дальнейшей обработке. Так, например, при выполнении предварительной прокладки для плавания в стесненных районах, точки начала и конца поворотов проверяют линиями поворотных пеленгов на выбранные ориентиры; отмечают контрольные точки прохода траверзов; на участках, где действуют постоянные течения, определяют истинные курсы и поправки на течение; на участках, где действуют приливо-отливные явления, определяют и учитывают приливо-отливные течения, а при ограниченных глубинах и приливо-отливные уровни; для участков, где линия пути проходит вблизи опасностей, на картах проводят ограждающие линии опасных пеленгов, дуги опасных расстояний и углов. Во всех случаях при плавании в стесненном районе и при

Курсы

№ курса	ИК	Плавание по курсу, миль	V, уз	Продолжительность плавания по курсу, ч, мин	Точки поворота		Объекты и пеленги в момент поворота	Страницы лоции и других пособий для плавания	
					Время прихода, ч, мин	Координаты			
						φ			λ

подходе к берегу обоснованно подбирают способы для определения места судна, а при подходе к порту — требования местных правил.

Подъем карт. После выполнения предварительной прокладки на карты наносят дополнительную навигационную информацию, особо выделяя на них те сведения, которые будут иметь важное значение при выполнении намеченного перехода. Эта процедура носит название «подъем карты», осуществляемый обычным, цветным карандашами, а в отдельных случаях и цветной тушью.

Прежде всего необходимо нанести на карты границы районов действия особых правил плавания. Наиболее важные сведения из таких правил можно выписать на нерабочем месте карты; здесь же дать сноски на те страницы лоции (или другого документа), где эти особые правила приведены полностью. После этого проводят границы фарватеров и рекомендованные курсы, наносят системы разделения движения судов; особо (цветным карандашом) выделяют отдельно лежащие опасности как естественные (банки, скалы, камни, мели и т. д.), так и искусственные (свалки грунта и др.).

Цветным карандашом отмечают участки берега и ориентиры, четко отображаемые на экране НРЛС; простым карандашом проводят смещенные меридианы и параллели для прокладки радиопеленгов от радиомаяков, находящихся за рамкой карты. У мест РМ^к, Аэро РМ^к, РМО, находящихся на карте, и около перемещенных мест таких РТСНО, находящихся за рамкой карты, ставят их номера, соответствующие Руководству. Далее простым карандашом наносят границы дальности видимости маяков и знаков (с учетом высоты глаза наблюдателя); в соответствующих местах карты надписывают магнитное склонение, приведенное к году плавания.

Особое внимание уделяется подъему карты на тех ее участках, где путь судна пролегает в непосредственной близости от различного рода опасностей, а также там, где он проходит через узкости и акватории, стесненные навигационными опасностями. В таких случаях более четко выделяют секторы маяков, ограждающие опасности, а в местах их отсутствия проводят дополнительные ограждающие линии положения (опасные пеленги, опасные расстояния и т. д.). В случае необходимости намечают ориентиры для измерения поворотных пеленгов, проводят линии приметных есте-

СНО

№ п/п	Наименование	Место установки	Дальность действия	Характеристика работы	В момент открытия		В момент траверза		В момент закрытия		Страница описания
					Пеленг	Время	Пеленг	Время	Пеленг	Время	

Радиомаяки

№ п/п	Название	Позывной сигнал	Частота (длина волны)	Характеристика	Дальность действия	Расписание работы	Страница описания

РНС

№ п/п	Название	Название цепочки (цепи)	Номер цепочки (условное обозначение)	Страница описания	Примечание

ственных створов; на районы особенно сложных для плавания узкостей наносят заранее рассчитанные сетки изолиний (гониметрические, стадиметрические и др.).

В целях обеспечения судовождения на случай пониженной видимости (пренебрегать вероятностью которого никогда нельзя) необходимо наметить и провести предостерегательные изобаты, цветным карандашом отметить границы акватории, рассматриваемой как безопасная для осадки судна, выделить районы с характерным рельефом дна, пригодные для определения места по глубинам, провести отражающие изобаты.

В заключении желательно провести линии равных точностей определений места судна хотя бы по отдельным наиболее важным ориентирам, позволяющим контролировать продвижение судна по линии избранного и проложенного на карте пути судна.

Нанесение дополнительной информации на карты при их «подъеме» желательно сопровождать заполнением сопутствующих информационных таблиц. Варианты (формы) части таких таблиц приведены на с. 346, 347.

Как видно, исключительно полезные данные о СНО, радиомаяках, РНС, приливах, глубинах могут быть заранее рассчитаны и записаны только в случае известного заранее времени начала плавания. Поскольку такое время часто уточняется лишь в момент выхода судна из порта отхода, для предварительных расчетов используется так называемое оперативное время отхода судна — 00 ч 00 мин. С выходом судна в рейс время отхода должно быть

Приливы

№ п/п	Название пункта	Дата	Утренние воды		Вечерние воды		Примечание
			ПВ	МВ	ПВ	МВ	

Поправки глубин

№ п/п	Место	Дата, время	00			03 . . 22		23	24	Примечание
			01	02						

Светлое время суток

№ п/п	Дата	Место	Начало сумерек	Восход Солнца	Заход Солнца	Конец сумерек	Примечание

добавлено ко всем моментам, на которые ранее произведены предварительные расчеты.

Окончательная проработка плана перехода. Подъем карты, кроме привлечения дополнительной информации, акцентирует внимание судоводителя на опасностях судовождения в каждом конкретном районе плавания, помогает ему более объективно оценить навигационное обеспечение выбранного и предварительно проложенного пути судна. Последнее (обеспечение) с учетом особенностей судна, задач рейса, индивидуальных качеств капитана и ряда других обстоятельств может, в порядке обратной связи, вызвать необходимость в некоторых уточнениях и даже изменениях ранее выбранного пути, т. е. необходимость в корректуре и в доработке предварительной прокладки.

При окончательной доработке предварительной прокладки необходимо решить ряд ключевых вопросов навигационного плана перехода, например:

установить безопасную скорость в соответствии с условиями плавания и маневренными характеристиками самого судна; для судов, ограниченных своей осадкой, необходимо дополнительно учесть увеличение осадки кормой на ходу и при крене на циркуляции;

установить изменения скорости судна на отдельных участках пути, связанные с ограничениями плавания в ночное время, с прохождением районов, подверженных действию приливо-отливных явлений и т. д.;

отметить участки пути, на которых возможны изменения в режимах работы главного двигателя;

отметить точки изменения курса (перекладок руля) в тех местах, где безопасное плавание возможно только при тщательном учете циркуляции судна, а также при оперативном учете приливных и других видов течений, особенно на поворотах в узких и опасных местах;

установить минимальный запас воды под килем, требующийся в критических с точки зрения проходных глубин районах;

отметить места, где точность определения места судна также является критической с точки зрения обеспечения безопасного плавания; здесь же необходимо указать на первоочередные (и второстепенные) способы определения места, с помощью которых положение места судна может быть получено с максимальной надежностью;

сделать пометки, рекомендации, как действовать на мостике при непредвиденных обстоятельствах, осложняющих точное выполнение намеченного плана и даже обуславливающих временный (либо окончательный) отказ от него.

В зависимости от конкретных обстоятельств вышеприведенные детали (замечания) желательно отметить на видных (бросающихся в глаза) местах соответствующей карты. Кроме того, на мостике рекомендуется иметь специальный блокнот, в котором должны быть четко изложены вышеотмеченные замечания. Имея такой блокнот постоянно перед собой, судоводитель может управлять судном, не прибегая без необходимости к постоянной и непрерывной консультации с картой.

Маловероятно, что каждая деталь разработанного плана перехода будет обязательно использована. Особенно это касается плавания на участках с лоцманской проводкой. Нередки случаи, когда лоцман, поднявшись на борт, вносит такую дополнительную информацию, которая довольно значительно изменяет заблаговременно разработанный план. Бывают случаи, что такой план отпадает вовсе. Все это, однако, отнюдь не умаляет достоинств и ценности разработки детального плана перехода на все участки предстоящего плавания, ибо это единственный метод оптимального обеспечения безопасности мореплавания.

ГЛАВА 22

ВЫБОР ПУТИ В ОКЕАНЕ

§ 97. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Когда трасса предстоящего плавания включает в себя океанский переход, влияние погоды и состояние моря приобретают особо важное и нередко основное значение при выборе наивыгоднейшего пути судна. При осуществлении такого выбора возникает потребность удовлетворить самые разнообразные запросы: переход

должен быть для судна безопасным, экономичным, протекать в желаемые сроки и при наиболее благоприятных внешних условиях, способствующих сохранной перевозке грузов, комфорту пассажиров и экипажа, минимальному расходу топлива и смазочных материалов и т. д. Все подобные условия перечислить нелегко, но даже если ограничиваться приведенными выше и считать их равнозначными, то при определенных условиях погоды и состояния моря вообще невозможно будет найти тот путь, следуя которым судно будет в состоянии выполнить поставленные задачи. Поэтому при выборе наивыгоднейшего пути ограничиваются заданием какого-либо одного или нескольких наиболее важных для данного рейса условий. Маршрут, наилучшим образом удовлетворяющий таким условиям, называют оптимальным путем морского судна.

Для подавляющего большинства морских транспортных судов основными критериями при выборе их оптимального пути являются безопасность плавания и минимум времени перехода, составляющие базу эффективной работы морского транспорта. Задачи линейных, пассажирских, наливных и ряда других судов специального назначения, конечно, отличаются своей спецификой и вносят ряд дополнительных обязательных условий в проблему выбора их оптимального пути. Однако названные выше основные критерии сохраняются и для них. В дальнейшем при разборе вопроса о выборе пути морского судна в океане под его оптимальностью подразумевается наилучшим образом выполняемое условие безопасности плавания судна по намеченному пути при минимальных затратах времени на переход.

Критерии выбора пути неразрывно связаны с конкретными условиями предстоящего перехода — ветром и волнением, осадками и видимостью, течениями и льдами и т. п., каждое из которых оказывает большее или меньшее влияние на оптимальность того или иного маршрута. Так, например, во времена парусного флота выбор пути с благоприятным направлением ветров умеренной силы вполне обеспечивал успех плавания парусника.

Внедрение паровых, а позднее и других видов механических двигателей на морском транспорте, увеличение скорости морских судов устранило гегемонию ветра, передвинув на первое (главствующее) место фактор волнения моря, учет которого в известной степени позволял косвенно учесть также влияние ветра, порождающего волнение, и его следствия — ветровые течения.

§ 98. ОКЕАНСКИЕ ПУТИ МИРА

Руководство «Океанские пути мира» (ОПМ). Руководство предназначено для облегчения решения задачи по выбору пути морского судна между наиболее важными пунктами Мирового океана с учетом сезонных изменений гидрометеорологических условий плавания и эксплуатационных качеств судна.

Приводимые в ОПМ пути подразделяются на пути для судов с машинами малой мощности (скорость до 10 уз), для судов с машинами средней мощности (скорость от 10 до 15 уз). Предполагается, что суда с машинами большой мощности (скорость более 15 уз) обычно следуют по кратчайшему пути между пунктами отхода и прихода. Эти суда, пользуясь рекомендациями руководства ОПМ, во многих случаях также могут получить ощутимый выигрыш во времени и в сохранении моторесурсов. Руководство ОПМ не заменяет лоций и других руководств, нет в нем и ссылок на последние. Вместе с тем в них мореплаватель может найти исключительно ценную дополнительную информацию навигационного характера, особенно важную для таких районов, которые еще не описаны в советских лоциях (например, описание внутреннего и внешнего путей, проходящих в районе Большого Барьерного рифа у восточного берега Австралии).

Кроме обычных для всякого руководства вводных документов, ОПМ имеет следующее содержание.

Отдел I. *Гидрометеорологический обзор*. Он содержит общие сведения о циркуляции атмосферы над Мировым океаном и краткую характеристику погоды. Здесь же дается общая характеристика океанических течений и льдообразования.

Отдел II. *Пути судов*. Этот отдел основной в Руководстве. Он разделен на четыре одинаково устроенные части: Атлантический океан, Средиземное и Черное моря, Красное море и Индийский океан, Тихий океан.

Первая глава каждой из четырех частей отведена описанию общих гидрометеорологических условий района, описываемого данной частью (ветры, туманы, течения, льды и т. д.), последующие — описанию путей от отдельных пунктов или участков побережья до всех остальных пунктов или пунктов данного океана или моря.

В Руководстве ОПМ описания путей между пунктами различных океанов не даются; в случае необходимости такие сведения могут быть получены путем комбинированной подборки нескольких подходящих путей из различных частей Отдела II.

В конце описания каждого пути даны расстояния (в милях) до пунктов пришествия по всем вариантам путей.

Отдел III. *Справочный*. Он содержит перечень географических объектов и Алфавитный указатель путей.

Приложения. В конце книги (в кармане) размещены восемь карт — приложения 1—8: 1 — климатическая карта мира (январь); 2 — климатическая карта мира (июнь); 3 — схема течений Мирового океана; 4 — основные трансокеанские пути северной части Атлантического океана (пути из района, расположенного к северу от Ирландии); 5 — основные трансокеанские пути северной части Атлантического океана (пути из района, расположенного к югу от Ирландии); 6 — Атлантический океан; 7 — Индийский океан; 8 — Тихий океан.

Техника использования Руководства заключается в следующем. По нужной карте, имеющейся в приложении к Руководству, подбирают наиболее подходящий к заданному маршруту район плавания и уточняют пункт пришествия. Затем этот пункт находят в Алфавитном указателе путей и против него выбирают номер пути и страницу, на которой он или его варианты описаны. Наиболее благоприятный вариант определяют сообразно со временем года, эксплуатационными качествами судна и конкретной гидрометеорологической обстановкой по долгосрочному прогнозу.

Выбранный из «Океанских путей мира» путь должен быть далее подробно изучен по логиям, картам и другим пособиям.

§ 99. АТЛАСЫ ГИДРОМЕТЕОУСЛОВИЙ ПЛАВАНИЯ

Известно, что тяжелое и особенно тяжелое встречное волнение, вызывая значительное уменьшение скорости судна, серьезно затрудняет его продвижение к намеченной цели. Тщательному изучению этого важного фактора были посвящены глубокие теоретические изыскания и натурные эксперименты ученых и моряков многих стран. Такие исследования еще не закончены, но уже сегодня моряки могут пользоваться некоторыми достижениями в этой области. Последнее стало возможным после того, как научились прогнозировать оптимальные морские пути с помощью метеорологических прогнозов и прогнозов волнения.

На самом деле, метеорологический прогноз позволяет пролагать на карте изотеки — линии, вдоль которых будут иметь место ветры определенной силы; в то же время с каждого прогноза волнения возможно проложить на карту изоплеты (кривые изменения какого-либо элемента в зависимости от времени года) — линии, вдоль которых предвидятся волны определенной высоты.

Более того, на той же карте возможно проложить направления движения волн и ветров. Если конкретное судно находится в определенной точке А (рис. 90), описываемой такой картой, тогда возможно рассчитать расстояния, которые это судно сможет переплыть с учетом конкретных условий погоды в любом направлении за определенное время, например, за сутки (на рис. 90 показаны восемь таких направлений и суточные плавания по ним). Соединив концы таких суточных плаваний судна, получают так называемый годограф суточного плавания, наглядно характеризующий потерю скорости судном в зависимости от направления его пути (в основном от курсового угла фронта волнения). Пусть необходимо совершить пере-

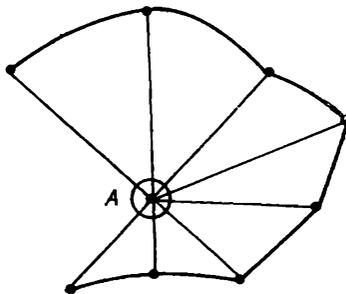


Рис. 90. Годограф суточного плавания

ход из точки *A* (рис. 91) в точку *B*. Построим в точке *A* годограф суточного плавания по разумным для перехода в точку *B* направлениям. Из ряда наиболее продвинутых в заданном генеральном направлении точек *1, 2, 3* (см. рис. 91) проложим веер «пробных» суточных плаваний для следующих суток и также соединим концы таких плаваний плавной кривой. Продолжая в том же порядке и отбрасывая заведомо непригодное, перекроем все пространство между точками *A* и *B* отрезками линий последовательных годографов суточного плавания, определяя оптимальный (наивыгоднейший) путь плавания так, как это указано на рис. 91 точечной линией. Для сравнения на том же рис. 91 нанесен штрих-пунктирной линией кратчайший по расстоянию путь (дуга большого круга) между точками *A* и *B*.

Исследование описанного метода выбора оптимального пути экономит до 5% ходового времени, что было подтверждено многочисленными экспериментами на линии США — Западная Европа.

Процесс практического нахождения наивыгоднейшего пути с помощью годографов плавания довольно трудоемкий и громоздкий. В связи с этим были разработаны специальные руководства — атласы гидрометеорологических условий плавания морских судов. Такие атласы предназначены для оценки возможного изменения (преимущественно уменьшения) скорости некоторых судов из-за волнения (и ветра) и для оценки вероятности встречи с опасными гидрометеорологическими явлениями во время плавания в океане при планировании предполагаемого рейса.

В настоящее время издано два советских атласа одного и того же типа: для Северной Атлантики и для северной части Тихого океана. Каждый из них делится на две части.

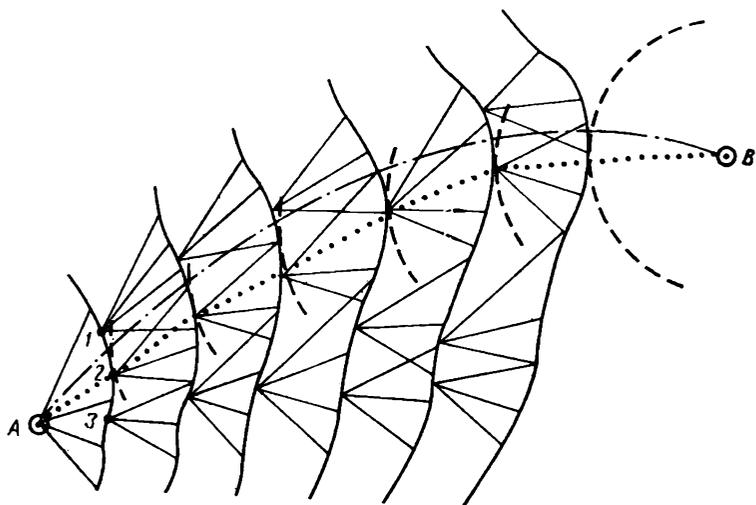


Рис. 91. Годограф

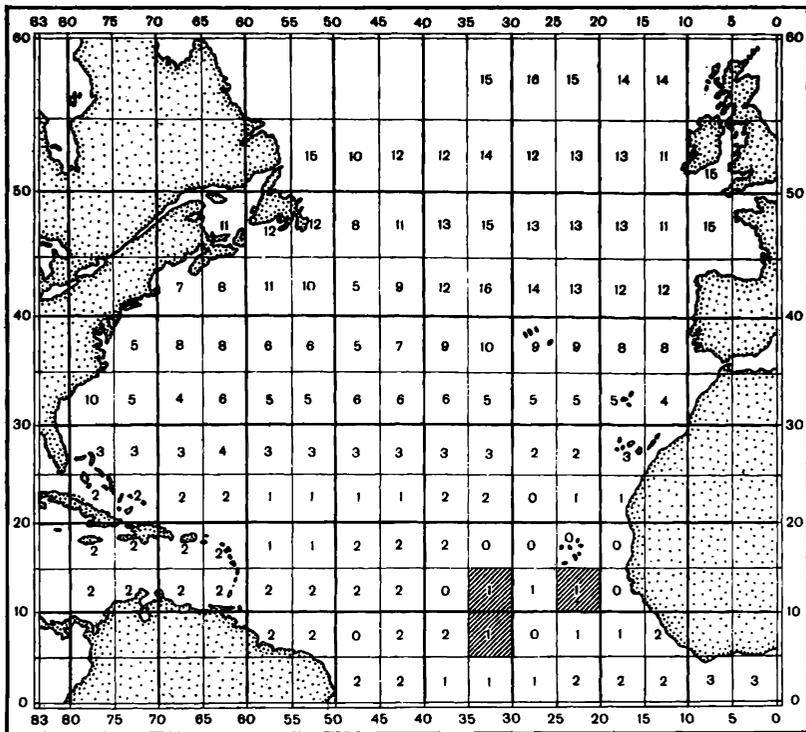


Рис. 92. Атлас гидрометеорологических условий плавания

Часть первая содержит данные об изменении (уменьшении) скорости для трех конкретных типов судов, когда они в полном грузу. Когда такие суда находятся в балласте, полученные результаты уменьшения скорости должны быть уменьшены еще на 10%.

Часть первая состоит из трех комплектов специальных карт. Каждый комплект предназначен для определенного типа судна.

Комплект содержит 48 специальных карт, по четыре на каждый месяц года, каждая из которых предназначена для истинного курса 45, 135, 225 и 315° соответственно. Такие курсы находятся строго посередине по отношению к четырем основным квадрантам: 0—90; 90—180; 180—270 и 270—360°. На рис. 92 показана такая специальная карта для судна типа «Архангельск».

Рассматриваемые атласы могут быть использованы для судов иных типов, чем те, для которых вышеотмеченный Атлас в действительности предназначен, но полученный результат будет приближенным. Чтобы получить его для конкретного судна, необходимо использовать набор специальных карт, соответствующий тому из трех судов, который по своему типу ближе к заданному судну.

Как видно из рис. 92, каждая специальная карта рассечена промежуточными меридианами и параллелями с разностью долгот

и разностью широт точно в 5° . В каждом 5-градусном прямоугольнике показана цифра, отмечающая изменение скорости судна, выраженное в сотых долях эксплуатационной скорости (в процентах от нее) и соответствующее сезону (январь) и квадранту ($180-270^\circ$). С помощью вышеотмеченных специальных карт судоводитель в состоянии вычислить среднее Δv_m изменение скорости судна вдоль пути, который надо пройти, время t , необходимое для завершения такого рейса, и, таким образом, избрать наиболее выгодный путь.

Пример 18. Судно типа «Архангельск» ($v=16$ уз) должно совершить переход от скалы Бишоп в Мексиканский залив в январе. Определить оптимальный путь.

Решение. 1. Берут мелкомасштабную карту, перекрывающую акваторию между пунктами отхода и прихода. Прокладывают на ней все разумные пути, соединяющие рассматриваемые пункты отхода и прихода, отдавая предпочтение путям, рекомендованным руководством «Океанские пути мира».

В данном случае будет не менее трех рекомендованных путей через проливы Провиденс, а именно:

а) следовать по дуге большого круга к $\varphi_1=41^\circ 30'N$, $\lambda_1=47^\circ 00'W$; затем по второй дуге большого круга к $\varphi_2=25^\circ 50'N$, $\lambda_2=77^\circ 00'W$ и далее через проливы Провиденс и Флоридский пролив до места назначения;

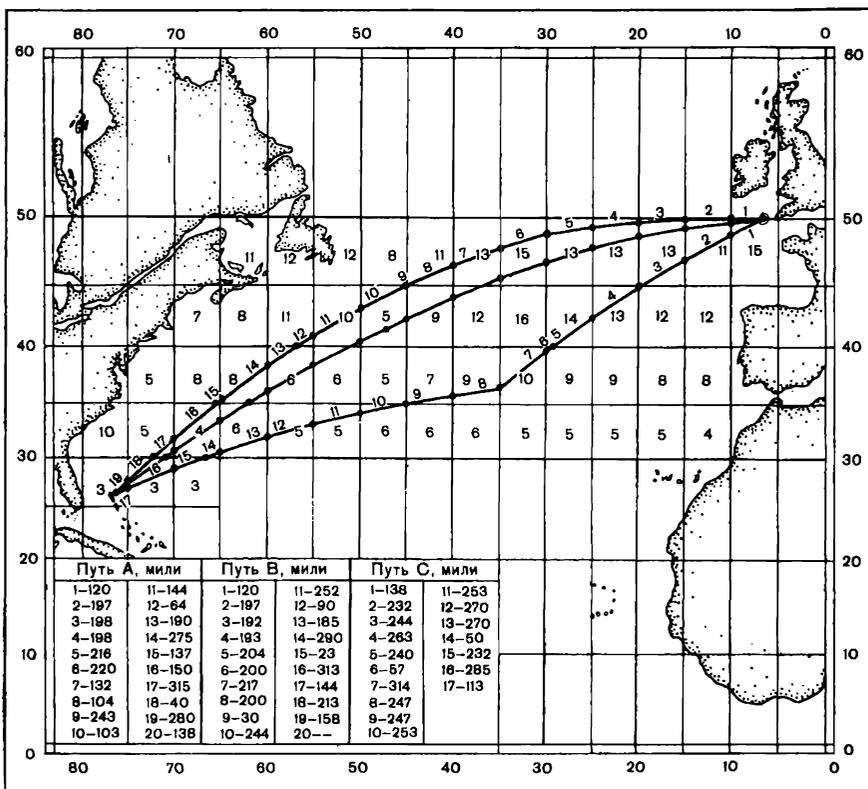


Рис. 93. К примеру 18

№ п/п	Путь а			Путь б			Путь с			№ п/п
	S_{a_i} , мили	ΔV_{a_i} , мили	$S_{a_i} \times \Delta V_{a_i}$, мили	S_{b_i} , мили	ΔV_{b_i} , мили	$S_{b_i} \times \Delta V_{b_i}$, мили	S_{c_i} , мили	ΔV_{c_i} , мили	$S_{c_i} \times \Delta V_{c_i}$, мили	
1	120	15	1800	120	15	1800	138	15	2070	1
2	197	11	2167	117	11	2167	232	11	2552	2
3	198	13	2574	192	13	2496	244	13	3172	3
4	198	13	2574	193	13	1509	263	13	3412	4
5	216	13	2808	204	13	2652	240	14	3360	5
6	220	15	3300	200	15	3000	57	9	513	6
7	132	13	1716	217	13	2821	314	10	3140	7
8	104	12	1248	200	11	2200	247	9	1223	8
9	243	9	2187	300	9	270	247	7	1709	9
10	103	5	515	244	5	1220	253	6	1518	10
11	144	5	720	252	10	2520	253	5	265	11
12	64	10	640	90	11	990	270	5	1550	12
13	190	6	1140	185	6	1110	270	6	1620	13
14	275	6	1650	290	8	2320	50	4	200	14
15	137	8	1096	23	8	184	232	3	696	15
16	150	6	900	313	4	1252	285	3	855	16
17	315	4	1260	144	5	700	113	3	339	17
18	40	5	200	213	3	639	—	—	—	18
19	280	3	840	150	3	450	—	—	—	19
20	138	3	414	—	—	—	—	—	—	20
Σ	3464	175	29649	3457	176	31320	3708	136	30021	Σ

б) следовать по дуге большого круга до $\phi_1=43^{\circ}00'N$, $\lambda_1=50^{\circ}00'W$, затем по второй дуге большого круга до $\phi_2=25^{\circ}50'N$, $\lambda_2=77^{\circ}00'W$ и далее, как в пункте а, до места назначения;

в) следовать по дуге большого круга до $\phi_1=36^{\circ}00'N$, $\lambda_1=35^{\circ}00'W$ и далее по второй дуге большого круга до $\phi_2=25^{\circ}00'N$, $\lambda_2=77^{\circ}00'W$ и затем, как в пункте а, до места назначения.

Предположим, что все три пути через проливы Провиденс проложены на вышеотмеченной мелкомасштабной навигационной карте, отличаясь друг от друга только за счет их океанских частей. В этой связи надо решить, какой из трех вышеотмеченных путей является оптимальным в существующих условиях.

Прежде всего должны быть определены общие расстояния для всех трех путей с помощью прокладки, сделанной на мелкомасштабной навигационной карте; эти расстояния следующие: а) $S_a=3464$ мили; б) $S_b=3457$ мили; в) $S_c=3708$ миль.

2. Вычерчивают карандашом 5-градусные прямоугольники на используемой мелкомасштабной навигационной карте и переносят на нее информацию, имеющую отношение к вероятному изменению скорости судна из-за волнения в течение заданного сезона (январь) и в соответствии с подходящим квадрантом ($180-270^{\circ}$), такую информацию выбирают из специальных карт Атласа, имеющих отношение к рассматриваемому вопросу. Схема вышеописанных построений приведена на рис 93.

3. Длину S_i каждого проложенного пути делят 5-градусными прямоугольниками на несколько частей, длины S_{a_i} , S_{b_i} , S_{c_i} которых могут быть измерены и таким образом определены (табл. 35).

Более того, возможные изменения скорости судна Δv_{a_i} , Δv_{b_i} и Δv_{c_i} из-за волнения, соответствующие частям путей в пределах каждого 5-градусного прямоугольника, могут быть также определены одновременно; результаты такого определения приведены в соответствующих строчках вторых колонок той же табл. 48.

4. Вычисляют средние величины Δv_m изменения скорости судна вдоль каждого проложенного пути с помощью следующих формул:

$$\Delta v_{m_a} = \frac{\sum(S_{a_i} \times \Delta v_{a_i})}{S_a} = \frac{29649}{3464} = 8,6\%; \quad (126)$$

$$\Delta v_{m_b} = \frac{\sum(S_{b_i} \times \Delta v_{b_i})}{S_b} = \frac{31320}{3457} = 9,1\%; \quad (127)$$

$$\Delta v_{m_c} = \frac{\sum(S_{c_i} \times \Delta v_{c_i})}{S_c} = \frac{30021}{3708} = 8,1\%. \quad (128)$$

Далее определяют абсолютную величину этих же величин, т. е.

$$\Delta v_{m_a} = \frac{v \times \Delta v_{m_a}}{100} = \frac{16,0 \times 8,6}{100} = 1,4 \text{ уз}; \quad (129)$$

$$\Delta v_{m_b} = \frac{v \times \Delta v_{m_b}}{100} = \frac{16,0 \times 9,1}{100} = 1,5 \text{ уз}; \quad (130)$$

$$\Delta v_{m_c} = \frac{v \times \Delta v_{m_c}}{100} = \frac{16,0 \times 8,1}{100} = 1,3 \text{ уз}. \quad (131)$$

Затем находят истинные скорости судна вдоль каждого из проложенных путей:

$$v_{t_a} = v - \Delta v_{m_a} = 16,0 - 1,4 = 14,6 \text{ уз}; \quad (132)$$

$$v_{t_b} = v - \Delta v_{m_b} = 16,0 - 1,5 = 14,5 \text{ уз}; \quad (133)$$

$$v_{t_c} = v - \Delta v_{m_c} = 16,0 - 1,3 = 14,7 \text{ уз}. \quad (134)$$

5. Устанавливают время, необходимое для завершения рейса вдоль каждого из проложенных путей:

$$t_a = \frac{S_a}{v_{t_a}} = \frac{3464}{14,6} = 237,3 \text{ ч}; \quad (135)$$

$$t_b = \frac{S_b}{v_{t_b}} = \frac{3457}{14,5} = 238,4 \text{ ч}; \quad (136)$$

$$t_c = \frac{S_c}{v_{t_c}} = \frac{3708}{14,7} = 252,2 \text{ ч}. \quad (137)$$

6. Сравнивают полученные величины t_a , t_b и t_c между собой и выбирают наименьшую из них:

$$t_a = 237,3 \text{ ч.}$$

Ответ. Наиболее выгодным из трех путей будет путь *a*, для которого: общее расстояние, которое надо пройти, $S_a = 3464$ мили; среднее уменьшение ско-

рости судна $\Delta v_{ма} = 8,6\%$ или по отношению к заданной скорости $v = 16,0$ уз, $\Delta v_{ма} = 1,4$ уз; время, необходимое для совершения перехода, $t_a = 237,3$ ч.

В действительности существует большее число возможных путей между скалой Бишоп и Мексиканским заливом, чем те, что даны в примере. Поэтому, чтобы избрать оптимальный путь, необходимо рационально проанализировать абсолютно все доступные пути. Такой процесс является очень трудоемким и, чтобы получить данные в цифрах для пересечения большого океана, требует затраты значительного времени. Поэтому величины главных элементов (таких, как общее расстояние S ; средняя потеря скорости Δv_m ; время, необходимое для совершения перехода t) даются готовыми и показаны на каждой специальной карте Атласа для наиболее часто используемых путей на территории, перекрываемой такой картой. Такие пути отпечатаны в цвете на прозрачной бумаге в том же масштабе, что и специальные карты Атласа. Более того, Атлас дает информацию в отношении координат нескольких промежуточных точек, лежащих на рекомендованных, наиболее часто используемых путях, облегчая судоводителю прокладку любого из таких путей на мелкомасштабной навигационной карте.

Часть вторая рассматриваемого Атласа содержит данные, необходимые для оценки вероятности встречи с опасными гидрометеорологическими явлениями различного рода (тяжелые штормы, ледовые условия, тропические ураганы, обледенение, пониженная видимость). Такие данные представлены также в специальных картах. В самом конце Атласа есть также приложения в виде специальных карт: карта зон грузовой марки и грузовой марки сезонных районов, карта наиболее часто используемых путей, карта для прокладки дуг большого круга (в гномонической проекции).

Данные Атласов гидрометеорологических условий плавания базируются на многочисленных экспериментальных результатах. Такие сведения, к сожалению, лишь средние статистические данные за многие годы. Это не позволяет получать строгую количественную оценку гидрометеорологических особенностей определенных путей в различные сезоны, что возможно только при получении данных срочного прогноза.

ГЛАВА 23

ОПТИМАЛЬНЫЙ ПУТЬ

§ 100. ИНФОРМАЦИЯ О ПОГОДЕ И СОСТОЯНИИ МОРЯ

Климатические гидрометеорологические пособия. Все гидрометеорологические данные, используемые при выборе пути судна в океане, условно подразделяются на климатические и погодные. Под климатическими данными понимают статистически обрабо-

танные и систематизированные за ряд лет сведения о гидрометеорологическом режиме отдельных параметров для данного района моря. Эти данные помещаются в климатических справочниках, описаниях, обзорах или в атласах. Кроме того, они приводятся в гидрометеорологических справочниках и атласах отдельных элементов режима — течение, волнение, лед и т. п. Климатические пособия служат для изучения общих характеристик гидрометеорологического режима на маршрутах переходов. Они дают возможность оценить гидрометеорологические условия плавания на наивыгоднейшем пути за такие промежутки времени, на которые не могут быть составлены гидрометеорологические прогнозы (см. § 101), или по таким участкам пути, где гидрометеорологическая информация и прогнозы отсутствуют вовсе.

По принципу использования климатические гидрометеорологические пособия можно разделить на справочные и расчетные.

Справочные пособия содержат общие режимные сведения о гидрометеорологических параметрах, их повторяемости и вероятности наблюдения того или иного их значения (гидрометеорологические очерки руководств для плавания, гидрометеорологические карты и атласы, атласы физико-географических данных, атласы отдельных гидрометеорологических параметров, атласы гидрометеорологических условий плавания судов морского флота и др.). Расчетные пособия позволяют рассчитать или определить по конкретным условиям и месту на определенный момент или период времени значение того или иного параметра (расчетные таблицы волнения, таблицы и атласы приливо-отливных явлений и др.).

Погодные гидрометеорологические пособия. Несмотря на полезность для мореплавания всех видов климатических гидрометеорологических пособий, ни одно из них не учитывает реальных изменений погоды и состояния моря. Современная же методика выбора оптимального пути морского судна основана на реальных и прогнозируемых условиях предстоящего плавания. Такие условия получают свое отражение на фактических и прогностических картах погоды и состояния моря. Чтение таких карт невозможно без условных обозначений на них [26, 36].

Фактические карты погоды (синоптические карты) позволяют своевременно обнаружить ошибочность в предположении развития синоптических процессов на основе режимно-климатических данных, а также своевременно уточнить рассчитанный или выбранный на такой основе наивыгоднейший путь. Синоптические карты поэтому являются одним из необходимых материалов при расчете наивыгоднейшего пути, дающих ясное представление об основных синоптических процессах, определяющих условия погоды и состояние моря на маршруте перехода.

Однако даже знание фактической погоды еще недостаточно для верного решения вопроса о том, каким курсом следует идти судну, чтобы избежать встречи с опасными гидрометеорологическими явлениями. Для этого совершенно необходимо знать и о том, какая

погода будет на маршруте перехода в ближайшие дни. Поэтому исключительно важными источниками и основными для выбора оптимального пути судна являются прогностические карты погоды.

Прогностические карты погоды дают информацию об ожидаемом (будущем) состоянии соответствующих параметров. Так, например, зная ожидаемое положение барических образований, можно предсказать гидрометеорологические условия в интересующем районе океана на срок заблаговременности прогноза.

Карты волнения. Гидрометеорологические службы многих стран, включая СССР, составляют и передают по радио фактические и прогностические карты волнения, на которых, как правило, проведены изолинии разных высот волн (в метрах или в футах), а направления перемещения волн показаны стрелками. Например, на картах волнения, передаваемых Гидрометеоцентром СССР, наносятся гидрометеорологические данные наблюдений судов — ветер WW , видимость VV , текущая погода, волнение (высота $h_w h_w$, период $p_w p_w$ ветровых волн и направление $d_w d_w$), направление, высота и период волн зыби — по схеме, показанной на рис. 94. Иногда на таких картах обозначают области, в которых отмечаются максимальные и минимальные высоты волн.

По фактическим и прогностическим картам волнения ведут расчет потерь скорости судна на волнении, определяют опасные периоды качки, возможности потери остойчивости на попутном волнении и т. п.

Ледовые карты. Известно, что наличие дрейфующего льда, берегового припая или айсбергов представляет большую опасность для любого судна. Ледовая карта позволяет оценить ледовые условия в районе предстоящего плавания и избрать путь, гарантирующий безопасность плавания, или своевременно предупредить опасность возможной встречи со льдами, информируя судоводителя о границах его распространения.

Карты распределения температур на поверхности моря. Изменчивость и непостоянство морских течений, изменение ими своего местоположения и скорости усложняют учет их влияния на точность судовождения. Изучение природы морских течений показало, что их направление и скорость могут быть уточнены по картам распределения температуры на поверхности моря (§ 80). Так, например, учитывая тот факт, что ось морского течения, как правило, располагается справа от наибольшего сгущения изотерм (а по бокам струи наблюдаются завихрения), наивыгоднейший путь судна следует прокладывать вдоль оси струй течения или же вблизи нее, тем самым максимально используя попутное тече-

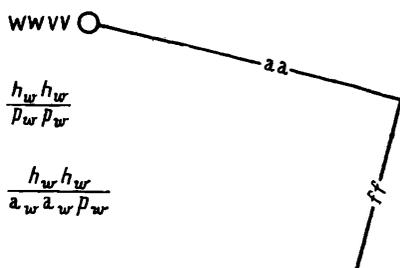


Рис. 94. Карты волнения

ние. В обратном случае путь судна прокладывают в стороне от сгущения изотерм. Кроме карт фактического распределения температуры воды на поверхности моря, прогностические карты такого параметра позволяют учитывать также и количественное влияние течения на скорость судна.

Метеорологические ИСЗ. Наиболее полезной и эффективной информацией, поступающей с метеорологических ИСЗ, являются телевизионные снимки поверхности Земли и облачного покрова. Такие снимки с успехом используются, например, для уточнения и определения зон штормового волнения в океане, особенно в тех районах, где информация о гидрометеорологических условиях недостаточна либо отсутствует вовсе.

Особый интерес для мореплавания представляют опасные тропические циклоны, обнаружение которых на картах погоды затруднительно. На снимках же, полученных со спутников, облачные образования таких синоптических объектов отчетливо различимы, а особенности структуры облачных систем и формы облаков на телевизионных снимках метеорологических спутников позволяют судить о местоположении, перемещении и эволюции тропических циклонов.

Таким образом, анализ связи структуры и формы облачных систем с зонами штормового волнения в океане показывает, что при отсутствии гидрометеорологических сведений с океана можно достаточно уверенно судить о площади, охваченной штормом, по информации об облачном покрове, поступающей с метеорологических спутников Земли. И наоборот, при отсутствии или незначительной облачности по снимкам с ИСЗ получают надежную информацию о льде, его положении, границах сплоченности, наличии крупных разводий, отдельных обширных ледяных полей и т. д.

§ 101. МЕТОДЫ РАСЧЕТА НАИВЫГОДНЕЙШЕГО ПУТИ

Штурманский метод. На бланковую карту в гномонической проекции наносят начальную и конечную точки океанского плавания и соединяют их прямой (рис. 95), представляющей собой дугу большого круга*. Если выход в океан возможен несколькими путями, тогда на карту наносят все варианты кратчайших маршрутов. Далее на ту же карту наносят фактические и ожидаемые положения центров циклонов, антициклонов, атмосферных фронтов, зон штормового волнения и другую необходимую гидрометеорологическую информацию, предоставляемую фактическими картами погоды и состояния моря за последний срок наблюдения, а также прогностическими картами приземного поля давления на 5 сут по дням (на рис. 95 это дни 27, 28, 29, 30 и 31 января) и поля волнения моря (на 24 и 48 ч). Затем, используя номограмму для определения потерь скорости судна на

* Рис. 95 и пример заимствованы из книги [5].

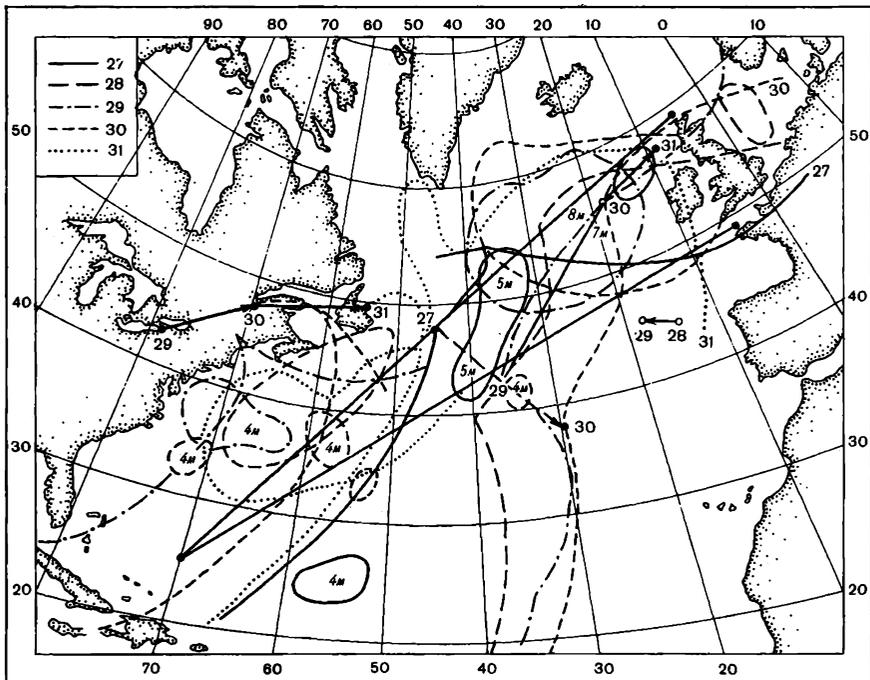


Рис. 95. Схематическая карта развития синоптических процессов и волнения

волнении (см. рис. 70), определяют высоты волн, ограничивающих зону штормового волнения, а центры барических образований соединяют линией, представляющей траекторию их смещения. По полученной таким образом схематической карте развития синоптических процессов и преобразования зон штормового волнения определяют скорость и направление смещения барических образований и зон штормового волнения, районы штормовых ветров, крупной зыби, плохой видимости, обледенения и т. п. Результаты таких определений также наносят на рабочий бланк карты (см. рис. 95). Наконец судоводители анализируют гидрометеорологические условия на ранее проложенных кратчайших маршрутах. Если каждый из таких маршрутов проходит через штормовые зоны и районы с опасными гидрометеорологическими явлениями, тогда ищут возможности для прокладки новых маршрутов в обход опасных зон. В некоторых случаях не следует изменять маршрут в обход зон с неблагоприятными условиями погоды и состояния моря, а оставить его без изменения, если опасная зона не обширна и судно относительно быстро пересечет ее.

По мере получения нового прогностического материала на судне сопоставляют ожидаемое развитие синоптических процессов по предыдущему прогнозу и вновь полученному. В случае существенного их различия карта (см. рис. 95) развития гидрометеоро-

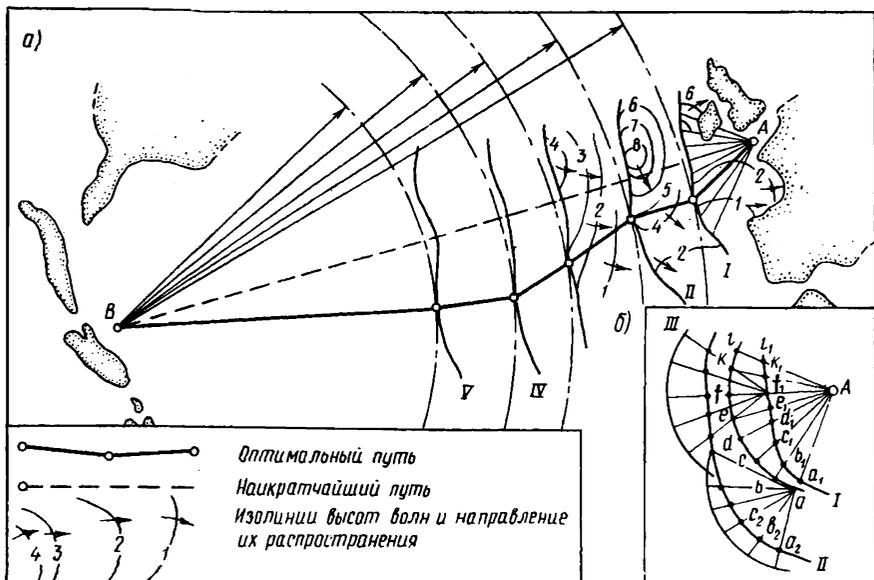


Рис. 96. Метод изохрон

логических процессов и проложенных маршрутов в последующие дни корректируется. Как правило, такая корректировка производится ежедневно.

Метод изохрон. Р. Джеймс показал, что, используя последовательную серию карт волнения, можно построить особый график (рис. 96), из которого определяется оптимальный путь, удовлетворяющий условию

$$T_{\min} = \sum_1^n \frac{S \Delta t}{v} \quad (138)$$

Пусть судно (рис. 96, а) со скоростью $v_{\text{л}}$ следует из пункта А и за время Δt при отсутствии ветра и волнения переместится в какую-либо из точек a, b, c, d, e, f, k, l (рис. 96, б), каждая из которых отстоит от начальной точки А на величину $[v_{\text{л}} \Delta t]$. Однако из-за влияния гидрометеорологических факторов и изменения скорости судна все точки такой окружности необходимо соответствующим образом перенести. Каждую из вновь полученных перенесенных точек $a_1, b_1, c_1, d_1, e_1, f_1, k_1, l_1$, соединенных плавной кривой-изохроной, последовательно принимают теперь за начальную точку, снова повторяя описанную операцию до тех пор, пока очередная изохрона не пройдет через конечный пункт В. Прокладку изохрон ведут на бланковой карте в гномонической проекции следующим образом. Из точки А по обе стороны от ортодромии АВ чертят расходящиеся лучи приблизительно с одинаковыми углами между ними. Далее с прогностической карты вол-

нения на первые 24 ч снимают высоты волн и их направления на каждом из проложенных возможных курсов, по номограмме (см. рис. 70) определяют скорость судна, а затем и его суточное плавание при таком волнении, получая на карте реальное положение точек $a_1, b_1, c_1, d_1, e_1, f_1, k_1, l_1$. Возможные положения судна к концу вторых, третьих, четвертых и т. д. суток рассчитываются точно так же с учетом заблаговременности поля волнения. Наконец проводя окружности из точки B , как из центра, стремятся установить точки их касания с каждой из суточных изохрон при обязательном условии наименьшей величины радиуса окружности: соединив точки B и A ломаной прямой, проходящей через такие точки касания, определяют траекторию наивыгоднейшего пути, обеспечивающего минимальную затрату времени на переход. В такой путь вводят поправки на устойчивые течения, ледовые условия, видимость, навигационные опасности и т. п.

Методы математической аналогии. Метод вариационного исчисления. Рассмотренный выше графоаналитический способ изохрон представляет собой упрощение общей вариационной задачи, строгое математическое решение которой принадлежит проф. В. Г. Сизову. Сущность этого метода состоит в следующем.

Пусть некоторое судно за промежуток времени T совершает переход со скоростью v по траектории минимального времени S . Тогда

$$T = \int_C \frac{dS}{v} = \int \psi dS, \quad (139)$$

где $\psi = \frac{1}{v}$ — функция времени, места и курса судна, которую в параметрической форме можно представить как

$$x = x(t) \quad \text{и} \quad y = y(t). \quad (140)$$

Заменяя теперь dS через $\sqrt{(x+y)'} dt$ (где точки над x и y указывают на дифференцирование по t), уравнение (139) можно переписать в таком виде:

$$T = \int_0^T \psi(x, y, \dot{x}, \dot{y}, t) (\dot{x}^2 + \dot{y}^2)^{1/2} dx, \quad (141)$$

где две точки над x и над y обозначают дифференцирование по x .

Теперь минимальный над y времени путь плавания судна представит собой ту из семейства кривых, проходящих через точки выхода и прихода, по которой функционал (142) имеет максимум, т. е. когда функция удовлетворяет следующему результатирующему уравнению Эйлера:

$$\left[\frac{\partial^2 \psi}{\partial \dot{y}^2} (1 + \dot{y}^2) + 2 \frac{\partial \psi}{\partial \dot{y}} \ddot{y} + \psi (1 + \dot{y}^2)^{-1} \right] y' + \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x \partial \dot{y}} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y \partial \dot{y}} \ddot{y} \right) (1 + \dot{y}^2) + \frac{\partial \psi}{\partial x} \ddot{y} - \frac{\partial \psi}{\partial y} = 0. \quad (142)$$

Если считать, что ψ не зависит от y , тогда уравнение (142) примет более простой вид

$$\psi y' + \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \ddot{y} - \frac{\partial \psi}{\partial y} \right) (1 + \dot{y}^2) = 0, \quad (143)$$

откуда при $\psi = \frac{1}{v}$

$$\frac{\partial \psi}{\partial x} = -\psi^2 \left\{ a_2 h \frac{\partial \beta}{\partial x} \sin(\beta - \alpha) - [a_1 + a_2 \cos(\beta - \alpha)] \frac{\partial h}{\partial x} \right\}; \quad (144)$$

$$\frac{\partial \psi}{\partial y} = -\psi^2 \left\{ a_2 h \frac{\partial \beta}{\partial y} \sin(\beta - \alpha) - [a_1 + a_2 \cos(\beta - \alpha)] \frac{\partial h}{\partial y} \right\}; \quad (145)$$

$$\frac{\partial \psi}{\partial \dot{y}} = -\psi^2 \cos^2 \alpha \frac{\partial^2 v}{\partial a^2} = \psi^2 a_2 h \cos^2 \alpha \sin(\beta - \alpha); \quad (146)$$

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial \dot{y}^2} = -\psi^2 \cos^4 \alpha \frac{\partial^2 v}{\partial a^2} + 2 \left(\frac{1}{\psi} \frac{\partial \psi}{\partial \dot{y}} - \sin \alpha \cos \alpha \right) \frac{\partial \psi}{\partial y}; \quad (147)$$

$$\frac{\partial v}{\partial \alpha} = -a_2 h \sin(\beta - \alpha); \quad (148)$$

$$\frac{\partial^2 v}{\partial a^2} = a_2 h \cos(\beta - \alpha); \quad (149)$$

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial y \partial x} = 2 \frac{\partial \psi}{\partial x} \psi a_2 h \cos^2 \alpha \sin(\beta - \alpha) +$$

$$+ \psi^2 a_2 \cos^2 \alpha \left[h \frac{\partial \beta}{\partial x} \cos(\beta - \alpha) + \frac{\partial h}{\partial x} \sin(\beta - \alpha) \right]; \quad (150)$$

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial y \partial \dot{y}} = 2 \psi \frac{\partial \psi}{\partial y} a_2 h \cos^2 \alpha \sin(\beta - \alpha) +$$

$$+ \psi^2 a_2 \cos \alpha^2 \left[h \frac{\partial \beta}{\partial y} \cos(\beta - \alpha) + \frac{\partial h}{\partial y} \sin(\beta - \alpha) \right], \quad (151)$$

где h — высота волны; α — курс судна; β — направление распространения волн;

$v = v_0 - [a_1 + a_2 \cos(\beta - \alpha)] h$ — скорость судна;

a_1 и a_2 — коэффициенты, зависящие от курсового угла волны и скорости судна.

Производные $\frac{\partial h}{\partial x}$ и $\frac{\partial \beta}{\partial x}$ определяются из уравнений Эйлера (142) и (143). При выполнении расчетов траектории минимального времени эти производные будут аппроксимироваться отношениями в конечных разностях величин высот и направления волн.

Производные $\frac{\partial \psi}{\partial x}$ и $\frac{\partial \psi}{\partial y}$ могут быть прямо получены по отношениям в конечных разностях из вычисленных значений v .

Принимая за начальный путь дугу большого круга, далее численное решение уравнений Эйлера ведут методом релаксации.

Направление же перемещения судна в любой точке вдоль его траектории $y(x)$ определяется в виде $\psi = \operatorname{tg} \alpha$.

Метод вычислительного центра АН СССР представляет собой метод динамического программирования, разработанный проф. Н. Н. Моисеевым и Н. К. Буровой. Упрощенный вариант этого метода рассмотрен ниже.

Выберем систему плоских прямоугольных координат xOy (рис. 97) с ее осью Ox , проходящей через точки отхода и прихода. В такой системе координат влияние существующих волнений и течений выражается следующими уравнениями:

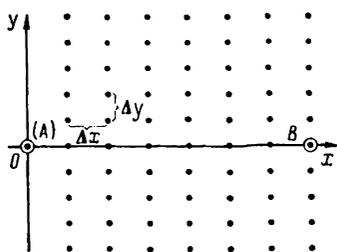


Рис. 97. Метод динамического программирования

$$\frac{\partial x}{\partial t} = v \cos \alpha + v_{\tau} \cos q_{\tau} \quad (152)$$

и

$$\frac{\partial y}{\partial t} = v \sin \alpha + v_{\tau} \sin q_{\tau}, \quad (153)$$

где $v = v_{\pi} - (ah + bh^2 + kq_{\beta}h)$ — скорость судна в направлении под углом α относительно оси Ox , уз; α — курс судна, град; h — высота волны, м; v_{τ} — скорость течения, уз; q_{τ} — направление течения относительно оси Ox ; q_{β} — курсовой угол волны, град; a, b, k — эмпирические коэффициенты.

Затем акваторию, которую следует пересечь, делят на элементарные прямоугольники, сторонами которых являются Δx и Δy соответственно (см. рис. 97). Так как Δx и Δy достаточно малы, уравнения (152) и (153) могут быть переписаны в более простом виде:

$$\Delta x = (v \cos \alpha + v_{\tau} \cos q_{\tau}) \Delta t; \quad (154)$$

$$\Delta y = (v \sin \alpha + v_{\tau} \sin q_{\tau}) \Delta t. \quad (155)$$

Теперь величины α и Δt относительно каждой пары узлов на смежных вертикалях могут быть вычислены с помощью последних формул (154) и (155), если известны исходные данные о поле волнения и поле течений по всей акватории, пересекаемой маршрутом предстоящего плавания. Таким образом время, необходимое для преодоления расстояния до любого узла, получается как сумма рассматриваемых интервалов Δt , в то время как соответствующий требуемый курс выражается кусочно-постоянной функцией.

Компьютер должен вычислить интервалы Δt и курсы α из каждого узла в каждый другой узел между смежными вертикалями, при этом запоминаются только те варианты, для которых время оказывается минимальным. Выполнив рассматриваемый расчет в целом, т. е. получив результаты, относящиеся к площади между последней вертикалью и пунктом назначения, компьютер выдает оптимальный в отношении времени перехода путь, при этом такой путь представляет собой общий ответ на рассматриваемую проблему.

Программа расчета предусматривает обход районов с навигационными опасностями, а также мест, где высота и курсовой угол волны превышают заданные (предельные) значения.

§ 102. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ СУДОВ РЕКОМЕНДАЦИЯМИ ПО ВЫБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ПУТИ

Общие положения. Существует два пути решения задачи плавания судов оптимальными путями — либо силами судоводительского персонала непосредственно на судне (штурманский метод, § 101), либо через специальные береговые группы обслуживания. У каждого из решений есть свои положительные и отрицательные стороны.

Группы по обслуживанию судов рекомендованными курсами создаются в крупных прогностических центрах. Создание Всемирной Метеорологической Организации (ВМО), осуществление широкого обмена гидрометеорологической информацией между всеми странами мира позволяют таким крупным центрам располагать большим объемом наблюдений за фактической погодой на суше и на море. Это в свою очередь представляет в распоряжение береговых групп обслуживания судов рекомендованными курсами всю необходимую фактическую, прогностическую и режимную гидрометеорологическую информацию, на которой основывается работа по выбору наивыгоднейших путей плавания. Более того, по мере все более широкого внедрения централизованного погодного маршрутирования судов такие группы уже сейчас располагают довольно обширной картотекой характеристик судов различной конструкции и назначения, включая сведения о их поведении при различных условиях погоды и состояния моря; такая картотека систематически пополняется как по номенклатуре судов, так и по видам данных о них.

Береговые группы обслуживания в основном состоят из океанологов и синоптиков. В последнее время в них все чаще включают и профессиональных судоводителей из числа наиболее опытных капитанов. Примерная схема организации обслуживания судов рекомендованными курсами со стороны Гидрометеоцентра СССР (ГМЦ СССР) показана на рис. 98. Местные органы ГМЦ СССР — бассейновые (областные) бюро погоды — также осуществляют обслуживание судов рекомендациями по наивыгодней-

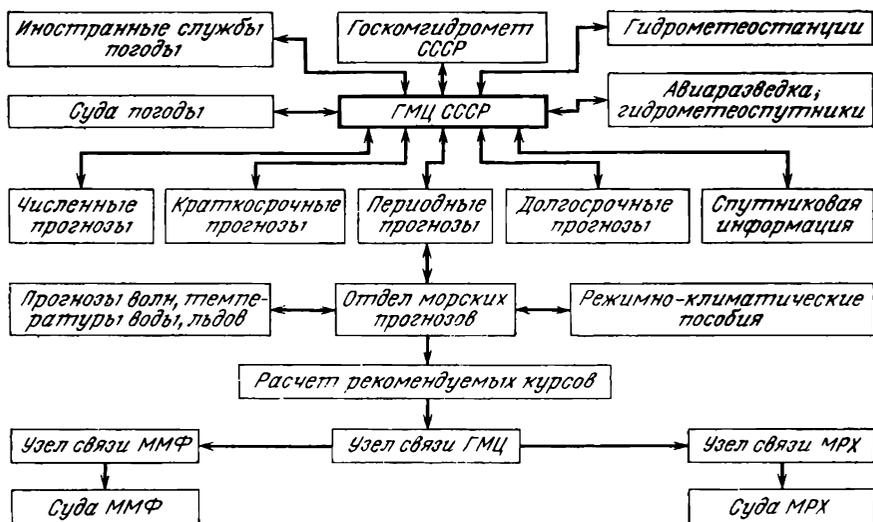


Рис. 98. Схема организации обслуживания судов рекомендованными курсами

шим путям плавания через свои (береговые) группы обслуживания, в распоряжение которых предоставлены все необходимые для их успешной работы материалы ГМЦ СССР.

Обслуживание судов рекомендованными курсами. Так как акватории океанов громадны, над ними порой одновременно располагается несколько циклонов и антициклонов. В таких условиях, особенно в зимний период, группа обслуживания, естественно, не может провести судно через океан при штилевой погоде и нельзя ожидать, что в течение всего океанского перехода судно не встретит ни одной штормовой зоны. Смысл рекомендации в выборе наиболее благоприятного пути, что не исключает попадание в штормовые области. В отдельных случаях капитану непосредственно рекомендуется форсировать относительно небольшие бурные районы, чтобы избежать другие, гораздо более обширные штормовые зоны. В некоторых случаях, если этого требуют мореходные качества судна, рекомендованный курс выбирают такой, чтобы преобладали волны попутных румбов, исключая бортовое и встречное волнение. При существенном неожиданном изменении погоды, а также в случае другой настоятельной необходимости группы обслуживания дают необходимые дополнительные рекомендации. На протяжении всего рейса группы обслуживания поддерживают с судном постоянную двустороннюю связь через радиостанции. Порядок обмена информацией между судном и группой обслуживания примерно следующий.

Первая радиограмма — запрос капитана судна в адрес соответствующей группы обслуживания в зависимости от того, где находится судно:

суда, выходящие из Балтийского моря, обслуживаются Гидрометеоцентром СССР, г. Москва;

суда Тихоокеанского бассейна обслуживаются Приморским управлением ГМС, г. Владивосток;

суда Азово-Черноморского бассейна обслуживаются Одесским бюро погоды Черного и Азовского морей;

суда северного морского и рыбопромышленного флотов обслуживаются Мурманским управлением ГМС.

На всей акватории Атлантического океана непосредственное гидрометеорологическое обслуживание ведут научно-исследовательские суда погоды (НИСП), которые обеспечивают морские суда не только консультациями и всеми видами прогностической информации по маршрутам следования, но и осуществляют погодное маршрутирование — проводку судов в этом районе силами специальной бортовой гидрометеорологической группы.

Радиограмма-запрос капитана судна должна быть направлена не менее чем за сутки до начала обслуживания и содержать: название и тип судна, его позицию и место выхода в океан, загрузку судна и вид груза (палубный, сыпучий и т. д.), скорость (на спокойной воде и фактическую), специфические требования к обслуживанию (обход зон волнения с высотой волн, превышающей заданную и др.) и гидрометеорологические явления, особенно нежелательные для судна в данном рейсе.

Перед началом обслуживания желательно обсудить и строго согласовать основные вопросы связи: время сеансов связи (туда и обратно), рациональную форму передач, адреса, участие диспетчерской службы в обмене информацией между судном и группой обслуживания и т. п.

Наилучшей формой связи является радиотелефонная, которая, к сожалению, еще не получила должного распространения. Поэтому все сведения, связанные с обслуживанием судов рекомендациями, как правило, передаются срочными радиограммами, например:

АВИА ВЛДВ ПОГОДА-17/2 1830 МСК 4130 СЕВЕРНАЯ 13830 ВОСТОЧНАЯ СЛЕДУЮ РАЙОН САН-ФРАНЦИСКО ТЧК СУДНО БАЛЛАСТЕ СКОРОСТЬ 14 ЗПТ РЕКОМЕНДАЦИИ ТЧК Т/Х НОРИЛЬСК 1702 КМ ПЕТРОВ

Индекс «Авиа» в радиограмме обозначает «туда—обратно»; отсутствие сведений о судне говорит о том, что данное судно не впервые обращается к услугам данной группы обслуживания и взято последней на учет (занесено в картотеку).

Гидрометеорологическая группа обслуживания анализирует все необходимые материалы, относящиеся к данному рейсу (и судну), и рассчитывает наиболее выгоднейший для него путь или, как говорят, «берет судно под проводку». В первой ответной радиограмме на имя капитана, как правило, сообщаются:

координаты характерных точек рекомендованного пути, в которых судно должно ложиться на новый курс, а при неизменном курсе — координаты точек, отстоящих друг от друга на расстоя-

нии двух ходовых суток; судну должна быть сообщена половина всего перехода или в любом случае путь судна не менее чем на три—пять ходовых суток;

ожидаемые погода и волнение на рекомендованном пути на двое суток, а при необходимости также и сведения о ледовых условиях;

краткая характеристика синоптических процессов данного района (положение центров циклонов и антициклонов, их интенсивность и направление движения, положение фронтов и т. п.), например:

АВИА Т/Х Р ЗОРГЕ КМ СЕМЕНОВУ РЕКОМЕНДУЕМ СЛЕДОВАТЬ 4500 СЕВЕРНОЙ 4530 ЗАПАДНОЙ ЗПТ 5000 3500 СЛЕДУЯ РЕКОМЕНДАЦИИ 26 ИЮЛЯ ВЕТЕР ЗАПАДНЫЙ 8 ТИРЕ 12 МС ВОЛНЕНИЕ 2 ТИРЕ 3 ЗАПАДА ЗПТ ВИДИМОСТЬ 1 ТИРЕ 2 КМ 27 ИЮЛЯ ВЕТЕР ЮГО-ЮГО-ЗАПАДНЫЙ 9 ТИРЕ 14 МС ВОЛНЕНИЕ ЮГО-ЗАПАДА 3 ТИРЕ 4 МЕТРА ВИДИМОСТЬ 5 ТИРЕ 10 КМ ТЧК ГРАНИЦА РАСПРОСТРАНЕНИЯ АЙС-БЕРГОВ БНБ ПРОХОДИТ СЕВЕРНЕЕ 4230 ШИРОТЫ ЗПТ ЗАПАДНЕЕ 4400 ДОЛГОТЫ ТЧК ГИДРОЛОГ МАЛЫЦЕВ

Капитан судна, получив радиограмму с рекомендованным курсом от группы обслуживания, подтверждает принятие ее к исполнению и в дальнейшем ежедневно в 03 ч и 15 ч московского времени регулярно сообщает в адрес группы обслуживания: время, координаты, курс и скорость судна; направление и скорость ветра; высоту волн и направление, откуда они перемещаются; видимость (км), например:

АВИА ОДЕССА ПОГОДА-22/4 1500 МСК 5530 СЕВЕРНОЙ 5100 2700 ЗАПАДНОЙ ЗПТ КУРС 230 СКОРОСТЬ 14 ВЕТЕР ЮГО-ЗАПАДНЫЙ 13 МС ВОЛНЕНИЕ 3 МЕТРА СЕВЕРО-ВОСТОКА ЗПТ ВИДИМОСТЬ 10 КМ ТЧК 1506 КМ ВОЛКОВ

В отдельных случаях, когда у капитана, находящегося под проводкой, появляется необходимость изменить курс судна, он обязан сообщить об этом в группу обслуживания и подтвердить надобность в дальнейшем гидрометеорологическом обслуживании по новому маршруту, например:

АВИА МУРМАНСК ПОГОДА-11/10 2330 МСК 5400 СЕВЕРНОЙ 0425 ВОСТОЧНОЙ ВЕТЕР СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ 19 МС ВОЛНЕНИЕ 5 МЕТРОВ СЕВЕРА ЗПТ ОПАСНОСТЬЮ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗА ВЫНУЖДЕН ОТКЛОНИТЬСЯ РЕКОМЕНДОВАННОГО ПУТИ ЗПТ СЛЕДУЮ 5300 СЕВЕРНОЙ 0250 ЗАПАДНОЙ ТЧК ПРОШУ ОБСЛУЖИВАНИЯ НОВОМ КУРСЕ ТЧК 2335 КМ СМИРНОВ

В течение всего перехода судна группа обслуживания ежедневно уточняет прогноз с перекрытием на два-три дня. Если при этом ранее рекомендованный путь не меняется, судну подтверждают это в последующих радиограммах, например:

АВИА Т/Х ХОЛМСК КМ ПЕТРОВУ СЛЕДУЯ РЕКОМЕНДАЦИИ 9 ТИРЕ 10 МАРТА ВЕТЕР СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ЗПТ СЕВЕРНЫЙ 6 ТИРЕ 7 БАЛЛОВ ЗПТ ВОЛНЕНИЕ 2 ТИРЕ 3 МЕТРА СЕВЕРА ВИДИМОСТЬ 3 ТИРЕ 4 КМ ТЧК ГИДРОЛОГ ВЕЛИЧКО

В случае возникновения на рекомендованном пути особо опасных явлений на судно подается радиограмма с индексом «ШТОРМ», например:

ШТОРМ Т/Х ЗАДОНСК КМ МЕЛЕХОВУ СВЯЗИ ВЫХОДОМ ЦИКЛОНА РЕКОМЕНДУЕМ ИЗМЕНИТЬ КУРС ЗПТ СЛЕДОВАТЬ 4100 СЕВЕРНОЙ 3430 ЗАПАДНОЙ ЗПТ 4000 СЕВЕРНОЙ 4400 ЗАПАДНОЙ ТЧК СЛЕДУЯ РЕКОМЕНДАЦИИ 15 СЕНТЯБРЯ ВЕТЕР ЮГО-ЗАПАДНЫЙ 10 ТИРЕ 15 МС ВОЛНЕНИЕ 3 МЕТРА ЗАПАДА ЗПТ 16 СЕНТЯБРЯ ВЕТЕР ЗАПАДНЫЙ ПЕРЕХОДОМ СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ 8 ТИРЕ 12 МС ВОЛНЕНИЕ 2 ЗПТ 5 МЕТРОВ ТИРЕ 3 МЕТРОВ СЕВЕРА ЗАПАДА ЗПТ ВИДИМОСТЬ 5 КМ ГИДРОЛОГ ПЕТУХОВА

За сутки до подхода к последней точке рекомендованного пути, выданного группой, а также в случае изменения рекомендованного курса по результатам уточненной обстановки на судно подается радиограмма с координатами дальнейшего пути следования, например:

АВИА Т/Х СЫЗРАНЬ КМ КАРАМЫШЕВУ ДАЛЕЕ РЕКОМЕНДУЕМ СЛЕДОВАТЬ 4100 5000 ЗПТ 4100 6000 БАНКА ДЖОРДЖЕС ТЧК СЛЕДУЯ РЕКОМЕНДАЦИИ 21 ТИРЕ 22 ОКТЯБРЯ ВЕТЕР СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ПЕРЕХОДОМ ВОСТОЧНЫЙ 10 ТИРЕ 12 МС ВОЛНЕНИЕ 2 ТИРЕ 3 МЕТРА СЕВЕРО-ВОСТОКА ЗПТ ВИДИМОСТЬ 8 ТИРЕ 10 КМ ГИДРОЛОГ САВРАНЦЕВ

За сутки до прихода к месту назначения на судно передается последняя радиограмма об ожидаемых условиях погоды и состоянии моря на оставшемся пути плавания с просьбой сообщить время прихода к месту назначения, например:

АВИА Т/Х СОКОЛ КМ СЫРОВУ СЛЕДУЯ РЕКОМЕНДАЦИИ 8 СЕНТЯБРЯ ВЕТЕР ПРЕИМУЩЕСТВЕННО СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ СЛАБЫЙ ЗПТ ВОЛНЕНИЕ 1 ТИРЕ 2 МЕТРА ЗПТ ВИДИМОСТЬ 10 КМ ТЧК ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРЕКРАЩАЕМ ТЧК ПРОШУ СООБЩИТЬ ВРЕМЯ ПРИХОДА ПОДХОДНОМУ БУЮ ТЧК ГИДРОЛОГ КАЗАНЦЕВ

По завершении рейса капитан судна сообщает группе обслуживания время прибытия, составляет краткую справку о качестве обслуживания и условиях плавания на переходе, передавая свое заключение о проводке в бюро погоды и службу мореплавания.

В заключении приведены некоторые замечания к вопросу о контактах между судном и группой обслуживания:

судоводитель не обязан неукоснительно следовать рекомендациям;

правил и постановлений, обязывающих судоводителя просить либо требовать рекомендации, не существует;

группы обслуживания обязаны выполнять каждую заявку, исключая те случаи, когда она не имеет данных для соответствующих расчетов;

гидрометеорологическая группа обслуживания имеет право отказаться от обеспечения судна в процессе его рейса, если судно не следует ее рекомендациям; она не имеет права отказаться от дальнейших рекомендаций, если самостоятельное отклонение судна вызвано необходимостью обеспечить безопасность судна, ока-

зания помощи терпящим бедствие или другими причинами, мотивы которых признаются достаточными по предварительной совместной договоренности;

группа проводки несет ответственность за свои рекомендации в административном порядке;

ответственность капитана находящегося под проводкой судна не снижается; необоснованный его отказ от рекомендаций несовместим с требованиями хорошей морской практики.

Выдаваемые в настоящее время рекомендации далеко не используют всех возможностей приближения к оптимальному результату.

§ 103. ЭКОНОМИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПЛАВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫМИ ПУТЯМИ

Проблема оценки эффективности проводки судов рекомендованными курсами сложна из-за многообразия факторов, влияющих на экономичность работы морского судна. К тому же такие факторы находятся в сложном и нередко противоречивом взаимодействии друг с другом. Обычно в качестве показателей эффективности используют продолжительность плавания, пройденное расстояние, скорость судна, расход топлива, число штормовых дней на переходе, соблюдение графика движения, сохранность перевозимых грузов и т. д.

При анализе эффективности применяют различные методы. К числу наиболее обоснованных и объективных можно отнести метод сопоставления результатов плавания судна по рекомендациям гидрометеорологических групп обслуживания с результатами плавания так называемого контрольного судна, получивший название парная проводка. При такой парной проводке одно из однотипных судов совершает переход строго по рекомендованному курсу, а второе — самостоятельно. При этом, разумеется, суда имеют одинаковую загрузку, техническую скорость, время выхода в океан и т. п. Организация парных рейсов дело простое и дорогостоящее. Некоторым приближением к такому методу может служить сравнение результатов плавания некоторого судна строго по рекомендованному курсу с расчетами плавания условного двойника, якобы совершающего тот же переход по дуге большого круга, локсодромии или по одному из климатических стандартных путей.

Некоторой оценки можно добиться, сравнивая фактическое время перехода с плановым временем, которое определяется на основе так называемой эксплуатационной скорости, получаемой через умножение технической скорости судна на коэффициент, зависящий от типа судна и средних погодных условий на переходе. Этот метод прост и не требует каких-либо сложных расчетов. Однако он не полностью отражает экономическую эффективность обслуживания, так как плановое время для каждого судна рас-

считывается делением планового расстояния (стандартного) между портами захода и выхода судна (за вычетом протяженности каналов и узкостей) на техническую скорость, скорректированную в зависимости от мореходных качеств судна и гидрометеорологической обстановки для конкретных районов плавания и сезонов (по климатическим пособиям). Устанавливаемое таким образом плановое время существенно отличается от фактического, так как гидрометеоусловия в широких пределах отклоняются от средних режимно-климатических данных. При указанном выше способе расчета эксплуатационной скорости оптимальным является плавание по дуге большого круга, что в реальных условиях часто не совпадает. Этот метод мог бы быть более объективным, если бы средняя эксплуатационная скорость определялась с учетом погоды на всех основных участках предстоящего перехода.

Если оценивать рейс по обеспечению безопасности при его осуществлении, тогда предпочтительнее сопоставлять среднюю путевую скорость судна на переходе с его технической скоростью (на спокойной воде): чем больше разница между ними, тем в худших условиях проходит переход.

Экономический эффект от повышения безопасности плавания и производительности труда, сохранности груза и комфорта пассажиров, а также от ряда других причин прямо оценить невозможно и прежде всего потому, что нельзя знать того ущерба, который был бы получен на другом маршруте перехода (кроме случая парной проводки, разумеется). Однако общее признание того факта, что безопасность плавания судов рекомендованными курсами возросла, а число попадания в штормы и другие сложные условия плавания уменьшилось, все это потенциально ведет к увеличению продолжительности эксплуатации судна, а следовательно, и к повышению экономической эффективности такой эксплуатации.

Выбор для судов маршрутов оптимального плавания дает экономию во времени при переходе, сравнимую с экономией, полученной за счет внедрения новой техники судовождения, т. е. приводит к уменьшению длительности рейсовых переходов на 5%. Эта цифра неплохо согласуется с результатами предварительного экспериментального подсчета эффективности проводок судов оптимальными путями в различных странах (США, ФРГ, СССР и др.). По мировому флоту такая эффективность выражается примерно в полмиллиарда долларов ежегодно.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ МОРЕПЛАВАНИЯ

ГЛАВА 24

ОРГАНИЗАЦИЯ ШТУРМАНСКОЙ СЛУЖБЫ

§ 104. ОРГАНЫ НАДЗОРА И КОНТРОЛЯ

Общие положения. Функции органов, регламентирующих и контролирующих вопросы обеспечения безопасности мореплавания, взаимосвязь таких органов между собой, с их подразделениями на местах, разрабатываемые ими руководящие документы, инструкции и многое другое, что в комплексе определяет штурманские обязанности судового состава по практическому обеспечению безопасного плавания судов наивыгоднейшими путями, — все это логическое завершение предмета лоции.

Мореплавание и обеспечение его безопасности немислимо без международного сотрудничества. В этой связи становится понятным и объяснимым факт существования целого ряда международных организаций, занимающихся теми или иными конкретными вопросами международного мореплавания. Так, например, вопросами навигационного оборудования морских путей ведает Международная ассоциация маячных служб (МАМС), вопросами гидрографических исследований морей — Международная Гидрографическая организация (МГО), вопросами метеорологического обеспечения — Всемирная метеорологическая организация (ВМО) и т. д. Общую координацию всех вопросов, связанных с мореплаванием, осуществляет Межправительственная морская консультативная организация ООН — ИМКО, штаб-квартира которой находится в Лондоне.

Обеспечение безопасности мореплавания в СССР является делом большой государственной важности. Мероприятия по обеспечению безопасности мореплавания, проводимые различными организациями, имеют целью охрану человеческой жизни на море, а также сохранение судна и перевозимого на нем груза. Организация государственного надзора за торговым мореплаванием в СССР в соответствии с Кодексом торгового мореплавания (КТМ) СССР возложена на ММФ, высшим органом такого надзора является Главная морская инспекция ММФ СССР.

Обеспечение безопасности мореплавания в части гидрографического изучения морей и океанов, издания морских карт и руководств для плавания, обслуживания средств навигационного обо-

далеко не полный перечень функций ГМИ ММФ. В непосредственном контакте с ГМИ находится Гидрографическое предприятие (ГП) ММФ.

Гидрографическое предприятие ММФ представляет интересы ММФ по вопросам навигационно-гидрографического обеспечения советского торгового мореплавания во всех организациях и ведомствах, а также на различных конференциях, съездах, межведомственных и международных совещаниях. ГП ММФ учитывает и обобщает потребности всех пароходств и других организаций ММФ в навигационных картах и пособиях по всему Мировому океану, разрабатывает задания на гидрографическое исследование и развитие сетей СНО для нужд морского флота в морях СССР, участвует в составлении заданий на разработку новых технических средств судовождения, наблюдает за разработкой и изготовлением таких средств, осуществляет испытания готовых образцов на гидрографических судах.

Бассейновые управления морских путей ММФ также подлежат инспектированию со стороны ГМИ ММФ по вопросам обеспечения безопасности мореплавания и предупреждения аварийности на флоте.

Главную морскую инспекцию ММФ возглавляет начальник, указания которого по вопросам обеспечения безопасности мореплавания и предупреждения аварийности на флоте являются обязательными для всех подразделений ММФ, включая его главные управления. В прямом непосредственном подчинении начальника ГМИ находится Главный штурман ММФ.

Главный штурман ММФ осуществляет общее руководство организацией штурманской службы в системе ММФ. Ему предоставлено право инспектировать морские пароходства, порты, бассейновые управления морских путей и все суда по вопросам обеспечения безопасности мореплавания, предупреждения аварийности на флоте и организации штурманской службы. Контроль за состоянием штурманской подготовки обучающихся в высших и средних учебных заведениях, на курсах повышения квалификации ММФ также возложен на Главного штурмана ММФ.

Служба мореплавания пароходства (СМП) возглавляется заместителем начальника пароходства по мореплаванию, который по вопросам обеспечения безопасности плавания и судовождения подчиняется начальнику ГМИ ММФ. Он имеет право давать любые указания по вопросам обеспечения безопасности мореплавания всем службам и отделам пароходства, а также всем другим подчиненным пароходству организациям; представляет к назначению на должность и к освобождению от нее работников СМП и штурманский состав судов, включая капитана.

Служба мореплавания пароходства является основным производственным звеном, организующим и контролирующим практическое выполнение в подчиненных пароходству организациях всех действующих законов, правил и положений, направленных на повышение безопасности плавания. СМП осуществляет проверку

знаний судоводительского состава, изучение их деловых качеств, обеспечивает правильную расстановку судоводительских кадров на судах пароходства.

В непосредственном подчинении заместителя начальника пароходства по мореплаванию находятся главный штурман пароходства и штат капитанов-наставников, через которых СМП осуществляет выполнение своих основных функций.

Главный штурман пароходства осуществляет руководство штурманской службой на судах пароходства, обеспечивает внедрение новых прогрессивных методов судовождения и контролирует выполнение приказов, инструкций, наставлений и правил, определяющих требования к организации судовождения на морских путях.

Главный штурман пароходства контролирует обеспечение судов навигационными картами и книгами, штурманским имуществом, электрорадионавигационными приборами. Ему дано право определять соответствие лиц судоводительского состава занимаемой должности.

На личной ответственности главного штурмана пароходства находится организация всех видов навигационной информации в пароходстве, а также сбор сведений об изменении навигационной обстановки для опубликования в «Извещениях мореплавателям» через ГУНиО МО. Он поддерживает постоянную связь с бассейновыми гидрографическими службами ВМФ по вопросам навигационного обеспечения мореплавания, участвует в разработке их планов развития СНО и контролирует выполнение этих планов.

Главный штурман СМП имеет право делать прокол-отметку в контрольном талоне к диплому у помощников капитана в соответствии с Положением о контрольном талоне.

Непосредственный контроль за состоянием дисциплины и организации службы на судах пароходства, за выполнением требований КТМ Союза ССР, международных конвенций, Устава службы на судах морского флота СССР, приказов министра морского флота и других положений, направленных на обеспечение безопасности плавания, а также передача судоводителям передового опыта работы на море осуществляются СМП через капитанов-наставников, за каждым из которых закреплена определенная группа судов пароходства. Капитаны-наставники организуют свою работу в контакте с механиками-наставниками, групповыми инженерами, диспетчерами и инспекторами отдела кадров пароходства.

Капитан-наставник имеет право делать прокол-отметку в контрольном талоне к диплому у помощников капитана в соответствии с Положением о контрольных талонах.

Электронавигационная камера пароходства (ЭРНК) находится в непосредственном подчинении заместителя начальника пароходства по мореплаванию и обеспечивает бесперебойную и исправную работу навигационных приборов, аппаратуры радиосвязи и электрорадионавигации, судовых автоматических телефон-

ных станций, командно-вещательных радиоузлов и вещательной радиоаппаратуры; осуществляет ремонт и эксплуатационную наладку перечисленных приборов и устройств на всех судах ММФ; снабжает все суда морскими картами и другими видами навигационных пособий и необходимыми инструментами.

Капитан порта. Он осуществляет государственный надзор за торговым мореплаванием в СССР на основании особого положения, утверждаемого приказом министра морского флота, возглавляет инспекцию портового надзора. Распоряжения капитана порта по вопросам надзора и обеспечения безопасности мореплавания обязательны для всех предприятий, организаций и отдельных лиц независимо от их ведомственной принадлежности и подчиненности.

В части вопросов, относящихся к надзору за безопасностью мореплавания, капитан порта подчиняется только начальнику ГМИ ММФ.

Капитану порта непосредственно подчинена инспекция портового надзора, которая обеспечивает стоящие в порту суда навигационной и гидрометеорологической информацией, устанавливает пригодность судна к выходу в море в соответствии с регламентированными специальной инструкцией правилами.

Капитан порта имеет право делать прокол-отметку в контрольном талоне к диплому и квалификационному свидетельству лиц командного состава судов ММФ.

Наставление по организации штурманской службы на судах ММФ 1977 г. (НШС—77). Официальным документом, регламентирующим организацию штурманской службы на судах ММФ СССР, является НШС—77.

НШС—77 развивает соответствующие положения Устава службы на судах ММФ СССР и других официальных документов, обобщающих опыт судоводителей по обеспечению безаварийного плавания судов — КТМ СССР, Правил Регистра СССР, Правил технической эксплуатации судов морского флота, приказы и инструкции ММФ СССР, наставления и рекомендации ГМИ ММФ, СМ пароходств и другие официальные документы, касающиеся судовождения.

НШС—77 содержит пять глав: руководящие и контролирующие органы; штурманские обязанности командного состава; подготовка штурманской части к рейсу; штурманская работа в рейсе; плавание в особых условиях. Вопросы первой, третьей и пятой глав подробно описаны в предыдущих разделах настоящего учебника. Четвертая глава НШС—77 — штурманская работа в рейсе — с наименьшей подробностью освещена на страницах учебников по навигации.

Штурманские же обязанности командного состава, определенные Уставом службы на судах ММФ и развитые в НШС—77, должны строго выполняться судоводителями в том объеме и в такой постановке, как это определено в НШС—77.

**§ 105. ОБЯЗАННОСТИ КАПИТАНА И ШТУРМАНСКОГО
СОСТАВА СУДНА ПО СБОРУ И ПЕРЕДАЧЕ
НАВИГАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Поддержание карт и руководств для плавания на уровне своевременности может быть успешно осуществлено лишь при активной помощи со стороны мореплавателей в сборе сведений об изменениях навигационной обстановки как в отечественных, так и в зарубежных водах. Сбор таких сведений соответствует духу Международной конвенции по охране человеческой жизни на море и особенно важен в районах, мало изученных в навигационном отношении, данные о которых нужны не только для корректуры, но и для изучения этих районов океанов и морей. Учитывая это, ГУНиО МО обращается ко всем мореплавателям с просьбой принять самое активное участие в сборе навигационной информации. С целью оказания помощи мореплавателям в практическом осуществлении такой важной работы ГУНиО МО издает специальный документ № 9021 — «Методические указания по сбору сведений для корректуры навигационных карт и руководств для плавания», в которых приведены рекомендации по сбору сведений и оперативному доведению их до сведения компетентных гидрографических органов. Следует отметить, что выполнение таких методических рекомендаций не требует изменения маршрута судов и рассчитано на использование штатных средств штурманского оборудования.

Навигационная информация, необходимая для корректуры карт и руководств для плавания, подразделяется по своей важности и срочности:

на сведения, подлежащие немедленной передаче по радио в виде внеочередных навигационных предупреждений;

на сведения, используемые при составлении навигационных донесений для последующего опубликования их в Извещениях мореплавателям.

Внеочередная навигационная информация должна немедленно передаваться по радио установленным порядком (публикуется ежегодно в ИМ ГУНиО МО № 1) полной мощностью своей радиостанции всем судам в море, ближайшим береговым радиостанциям, передающим навигационную информацию, а также в адрес судовладельца и компетентных гидрографических органов.

Образцы составления внеочередных навигационных предупреждений могут быть заимствованы в упомянутых Методических указаниях ГУНиО МО.

Навигационная информация, не подлежащая включению во внеочередные навигационные предупреждения, доводится до сведения заинтересованных инстанций в виде навигационных донесений.

Навигационное донесение составляется капитаном судна. В него включается навигационная информация, не представляющая непосредственной опасности для мореплавания, но существ-

венно улучшающая качество навигационных карт и руководств для плавания.

Кроме указанного, в навигационные донесения обязательно включают также все сведения, переданные в виде внеочередных навигационных предупреждений, имеющие срок действия более 6 мес, а также рекомендации и указания для плавания и постановки на якорь.

С целью сокращения времени, затрачиваемого мореплавателем на составление навигационных донесений, ГУНиО МО издает специальные бланки (три формы) и рассылает их довольствующим органам для бесплатной выдачи на суда.

Соответствующим образом оформленные навигационные донесения по прибытии судна в советский порт передаются в адрес компетентных органов гидрографии нарочным или высылаются почтой.

При сборе материалов и составлении навигационных донесений особое внимание уделяют сведениям о навигационных опасностях и существенных расхождениях измеренных глубин с глубинами на карте. Во время плавания по возможности осуществляется маршрутный (попутный) промер (§ 40) в соответствии с Инструкцией (ИМП—74), изданной ГУНиО МО СССР.

При обнаружении новых СНО (и РТСНО) и при отсутствии на местности штатных СНО или изменении их характеристик соответствующее навигационное донесение, по возможности, дополняется фотоснимками, сделанными в соответствии с рекомендациями документа ГУНиО МО СССР № 9021.

Капитаны судов, а также все лица, давшие сведения для исправления карт и руководств для плавания, несут ответственность за правильность сообщаемых ими данных.

Лицам, систематически присылающим материалы для корректуры, выдают специальные свидетельства, наиболее активных награждают ценными подарками.

§ 106. НАВИГАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ РЕЙСА

После завершения перехода необходимо произвести тщательный профессиональный разбор прошедшего рейса. При таком анализе обычно разрабатывают следующие вопросы:

какие невязки в счислении пути наблюдались в прибрежном плавании, в открытом море и в океане; число миль, проходимых за сутки на различных участках пути, и значение сноса на них; наблюдались ли случаи сноса в сторону опасных в навигационном отношении районов;

точность навигационных, астрономических и радиотехнических определений места судна на переходе;

точность учета дрейфа и течения (по предварительной прокладке и фактически); оправдываемость предвычислений приливов и приливо-отливных течений;

оправдываемость прогнозов погоды, передаваемых различными станциями; какие станции можно отнести к разряду лучших; оправдываемость предварительной прокладки на различных участках пути; какие отклонения наблюдались и их причины; наблюдались ли случаи расхождения фактической навигационной обстановки с опубликованной;

характеристика работы гирокомпаса, магнитных компасов, лага, эхолота, радиопеленгатора, РЛС, приборов РНС, дальность открытия и конфигурация берегов на экране РЛС;

обеспечили ли карты и другие навигационные пособия полноту сведений, необходимых для безопасности мореплавания.

Кроме записей в обязательных документах по штурманской части, большую помощь при производстве навигационного анализа рейса могут оказать личные путевые штурманские заметки судоводителей, записываемые в личный навигационный блокнот (дневник). Рекомендуемая форма ведения такого дневника предполагает, что его левые страницы заблаговременно заполняются информацией об ожидаемых во время рейса событиях: гидрометеорологические (видимость, туман, превалирующие ветры, течения, приливы, лед и т. д.) и навигационные условия (общее расстояние, запасы топлива, особенности побережья, навигационные опасности, СНО, приметные объекты, подходы к портам, якорным местам и т. п.).

Правые страницы блокнота оставляют пустыми и предназначают для заметок его владельца, который отмечает степень оправдываемости всех событий и, кроме того, в хронологическом порядке записывает каждое интересное в навигационном отношении для данного перехода событие.

Сравнивая записи на левой и правой страницах навигационного дневника, можно получить ценные дополнительные данные, пополняющие личный опыт судоводителя и служащие основой для производства анализа прошедшего рейса в навигационном отношении.

Кроме общей оценки перехода, важно также определить степень подготовленности каждого судоводителя и выявить необходимые мероприятия для устранения установленных недочетов в их работе. Методом такой проверки может служить, например, точность и надежность обсерваций, определяемая величиной средней невязки

$$C_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n |C_i|}{n} \quad (156)$$

При анализе невязок C_i следует обращать особое внимание на случаи, когда несколько невязок подряд имели примерно одинаковые направления. Если при этом будет установлен факт расхождения фактического направления течения с указанным в пособии, необходимо сообщить об этом в органы гидрографии.

СИГНАЛЫ И СИГНАЛЬНЫЕ СТАНЦИИ

§ 107. СТАНЦИИ, ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ МОРЕПЛАВАТЕЛЕЙ

Безопасность мореплавания обеспечивается информацией, выдаваемой на суда рядом станций, обслуживающих мореплавателей. Такая информация передается на суда средствами зрительной и радиосвязи. Ниже приведена краткая справка о тех станциях, обслуживающих мореплавателей, которые дают наиболее ценную и широко используемую информацию.

Лоцманские станции (или лоцманские вахты) находятся в портах, на плавучих маяках, а также на специальных лоцманских судах, крейсирующих в определенных районах. Лоцманские станции дают лоцманов для проводки по вызову с судов.

Все сведения о лоцманской службе, о порядке вызова лоцмана на судно, выдержки из служебной инструкции лоцманов, постановления об оплате за оказание лоцманских услуг и другие сообщения помещены в лоциях. Всевозможные изменения и дополнения публикуются в ИМ.

Спасательные станции (или спасательные посты) для оказания помощи судам, терпящим бедствие, и для спасения людей, потерпевших кораблекрушение, размещают в различных местах побережья, иногда при береговых и плавучих маяках и в портах. В некоторых районах спасательная служба по характеру спасательных работ подразделяется на спасание судов, терпящих или потерпевших аварию (посадка на мель), и людей, потерпевших кораблекрушение.

В СССР спасание терпящих бедствие судов возложено на аварийно-спасательную службу ММФ «Совсудоподъем». Местными органами такой службы являются отделы аварийно-спасательных и подъемных технических работ (АСПТР) пароходств, которые имеют в постоянной готовности все средства, необходимые для выполнения любого вида спасательных и подъемных работ: современные спасательные суда с мощным водоотливным оборудованием, водолазное снаряжение, судоподъемные средства, вертолеты, телевизионную аппаратуру и т. п.

Спасание людей, потерпевших кораблекрушение, и снятие их с бедствующих судов возлагают обычно на близлежащие береговые спасательные станции, которые имеют в своем распоряжении спасательные суда и другую необходимую технику, а также надежные средства связи и сигнализации.

Сигнальные станции (и сигнальные мачты) специально созданы для переговоров с судами, передачи на них сведений о погоде, уровне воды, приливо-отливных течениях, ледовых сообщений, предупреждений о других опасностях средствами зрительной связи. Иногда такие станции находятся при маяках или в сочетании со станциями другого специального назначения.

Сведения о сигнальных станциях и сигналах, передающих информацию на суда, приводятся в руководствах «Огни и знаки» («Огни»), РТСНО, в лоциях, в «ИМ» вып. 1 каждого года и др.

Семафор (в советских водах не используется) устанавливаются на некоторых сигнальных станциях, постах и лоцманских вахтах (лоцвахтах) для ведения переговоров. Сведения об устройстве механических семафоров и значения передаваемых при их помощи сигналов помещены в МСС.

В переговорной сигнализации, кроме МСС и лоций, следует также руководствоваться ИМ, в которых объявляют разные специальные сигналы, вводимые вновь или заменяющие собой прежние сигналы.

Радиостанции. Современные морские суда, снабженные мощными радиостанциями и радиотелефонами, в состоянии не только вести уверенный и стабильный прием различного рода радиозвещений, но успешно осуществляют необходимый им двусторонний обмен практически из любой точки Мирового океана с различного рода радиостанциями. Такое оборудование морских судов позволяет им своевременно получать всю необходимую информацию от самых различных источников.

Необходимые сведения о всех других станциях, например ледовых, водомерных, гидрометеорологических, можно найти в руководствах для плавания и на морских навигационных картах соответствующих районов.

§ 108. СИГНАЛЫ И ОПОВЕЩЕНИЯ

Оповещения. Капитан каждого судна, которое встретилось с любой непосредственной опасностью для мореплавания, обязан всеми имеющимися в его распоряжении средствами передать оповещение о такой опасности находящимся поблизости судам, а также компетентным властям первого берегового пункта, с которым он сможет связаться.

Передаче оповещений об опасностях для мореплавания предшествует «сигнал безопасности» с добавлением наименования опасности, например «лед», «плавающий предмет» и т. д.

Сигналы о присутствии подводных лодок и о их аварийном состоянии. Для предупреждения судов о присутствии подводных лодок (ПЛ) в том или ином районе моря корабли ВМФ СССР, сопровождающие ПЛ, несут флажный сигнал «NE 2» по МСС, означающий: «Вы должны следовать с особой осторожностью; в этом районе проводят учение подводные лодки». Мореплавателям, однако, следует иметь в виду, что корабли не всегда сопровождают проводящие учения или совершающие переходы ПЛ.

При обнаружении одного из признаков присутствия ПЛ (выдвижных устройств ПЛ, буксируемого поплавка или буя, наличие включенных ходовых огней и белых постоянных огней аварийно-сигнальных буйев или выстреливаемых сигнальных патронов) суд-

но должно немедленно уклониться, приведя их на кормовые курсы углы, или застопорить машины, дать задний ход с тем, чтобы разойтись с ПЛ на безопасном расстоянии.

В тех случаях, когда ПЛ находится в аварийном состоянии и не может всплыть, она указывает свое место, выпуская на поверхность моря: аварийно-сигнальный буй, жидкое топливо и смазочное масло, воздушные пузыри.

Подводные лодки ВМФ Союза ССР снабжены двумя аварийно-сигнальными буями, из которых один является носовым, другой — кормовым. Всем судам не разрешается швартоваться к аварийно-сигнальному бую и поднимать его на борт. При обнаружении такого буя необходимо спустить шлюпку, связаться по телефону, находящемуся в бую, с личным составом ПЛ и донести парходству по принадлежности.

Конструктивные особенности ПЛ лишают их возможности безусловного соблюдения требований МППСС—72 в отношении высоты и разноса судовых огней. Для своевременного обнаружения себя в узкостях и в районах интенсивного судоходства ПЛ могут нести один или два специальных опознавательных проблесковых круговых огня оранжевого цвета (100 проблесков в минуту при равной продолжительности света и темноты).

Районы особого режима. *Крепостной зоной* называют район, в котором особый режим плавания является постоянным. Такие зоны объявляются в ИМ ГУНиО СССР и ссыла на их незнание не может служить основанием для уклонения от ответственности за их нарушение. Ни одно торговое судно, как советское, так и иностранное, не может войти в крепостную зону или выйти из нее без предварительного на то разрешения; проход торговым судам через крепостные зоны без лоцманов запрещается.

Районом с ограничением свободного пути следования называют такой, в котором запрещение плавания либо ограничение свободного выбора пути устанавливаются временно. Такие районы и соответствующие ограничительные правила объявляются в ИМ, а также по радио (см. § 69).

Служба предупреждения устанавливается в некоторых прибрежных районах Союза ССР. Несение такой службы возлагается на специальные корабли — брандвахты и береговые посты, все указания которых для торговых судов являются строго обязательными.

Отличительными знаками службы предупреждения являются: днем — треугольный синий флаг; ночью — три синих огня, расположенных по вертикали, поднимаемые на гафеле. Если вход или плавание в данном районе закрыты, то служба предупреждения в дополнение к отличительному знаку поднимает: днем — три красных шара, расположенные по вертикали; ночью — три красных огня, расположенные по вертикали.

Районы, временно опасные для плавания, — полигоны учебных мин, артиллерийских стрельб, бомбометания и другие — объявляются по радио за 3—5 сут (с последующим ежедневным по-

вторением) до момента, с которого такой район объявляется опасным. В случае объявления района опасным на продолжительный срок сообщения по радио дублируются дополнительно через каждые 3—5 сут в течение всего периода, когда район остается опасным.

Расхождение с дноуглубительными снарядами. Зрительные сигналы для определения стороны прохода, поднимаемые дноуглубительным снарядом согласно МППСС—72 (Правило 27, п. d) еще не означают, что проход для судов около дноуглубительного снаряда свободен, а указывают только, что дноуглубительный снаряд предполагает пропустить суда с того или иного борта. Поэтому все суда с механическими двигателями при подходе к работающим дноуглубительным снарядам в расстоянии 5 кб должны иметь самый малый ход и далее действовать в соответствии с правилами, ежегодно публикуемыми в ИМ вып. 1.

Расхождение с судами, занятыми специальными работами. Все суда, за исключением дноуглубительных снарядов, занятые специальными работами в канале (прокладкой или поднятием подводных кабелей, постановкой или снятием навигационных знаков, гидрографическими, подводными или другими специальными работами) несут огни (знаки) согласно МППСС—72 (правило 27, п. b).

Суда, следующие в узкости, при приближении к таким судам в расстоянии 5 кб должны иметь самый малый ход и далее действовать в соответствии с правилами, ежегодно публикуемыми в ИМ вып. 1.

Сигналы о проходе мостов. В ряде районов Дании, ГДР, ФРГ и других государств существуют специальные правила прохода мостов. Суда, желающие пройти мост, при подходе к нему должны подать предупредительный сигнал и получить ответ. Если мост разводной, с него подают сигналы: «Мост разведен, проход свободен», «Мост наведен, проход закрыт» и др.

Днем такие сигналы подают семафором или сочетанием различных фигур, ночью — огнями. Суда подают сигналы по МСС. Сведения об этих сигналах помещают в лоциях.

Сигналы о входе и выходе из порта, относящиеся также к фарватерам, используемым для входа в порт и выхода из него, поднимаются на имеющихся в портах сигнальных мачтах, где по местным условиям введение этих сигналов является необходимым для обеспечения безопасности мореплавания.

Штормовые сигналы. Сведения о сигнальных станциях, передающих штормовые предостережения, помещают в лоциях. Значение штормовых сигналов приведено в выдержках из правил сигналопроизводства об ожидаемых штормах и сильных ветрах на морях, озерах и водохранилищах СССР, объявляемых в ИМ вып. 1 каждого года.

Сигналы о колебании уровня моря и течениях приводятся в лоциях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авербах Н. В. и Гамов А. Г. Радиолокационная гидрометеорология в судовождении. М., Морской транспорт, 1962, 52 с.
2. Белобров А. П. Гидрография моря. М., Транспорт, 1964, 516 с.
3. Белоусов М. П. О тактике ледового плавания. М.-Л., Изд. Главсевморпути, 1940, 72 с.
4. Богданов К. А. Морские навигационные карты. Л., Морской транспорт, 1960, 148 с.
5. Васильев К. П. Что должен знать судоводитель о картах погоды и состоянии моря. Л., Гидрометеоздат, 1980, 232 с.
6. Воронин Ф. И. Плавание в тяжелых условиях. М., Морской транспорт, 1956, 179 с.
7. Глишков Е. Г. Навигационные пособия. Курс кораблевождения. Т. IV. Л., Изд. УНГС ВМФ, 1960, 276 с.
8. Готский М. В. Опыт ледового плавания. М., Морской транспорт, 1961, 368 с.
9. Гришин Ю. А. История мореплавания. М., Транспорт, 1966, 228 с.
10. Гусев А. М. Влияние ветра на путь и управляемость судна. М., Морской транспорт, 1954, 236 с.
11. Демин С. И. Зависимость ветрового дрейфа судна от формы корпуса. — Тр. ЦНИИМФ, Судовождение и связь, 1974, вып. 190, с. 44—49.
12. Дремлюг В. В., Шифрин Л. О. Навигационная гидрометеорология. М., Транспорт, 1970, 296 с.
13. Джеймс Р. Прогноз термической структуры океана. Л., Гидрометеоздат, 1971, 159 с.
14. Ермолаев Г. Г. Морская лодка. 3-е изд. М., Транспорт, 1975, 320 с.
15. Ермолаев Г. Г., Зотеев В. С., Биби А. Н. Основы морского судовождения. 4-е изд. М., Транспорт, 1980, 368 с.
16. Ермолаев Г. Г. Судовождение в морях с приливами. М., Транспорт, 1969, 176 с.
17. Ермолаев Г. Г. Картографические проекции и морские карты. 2-е изд. М., Транспорт, 1971, 128 с.
18. Ермолаев Г. Г., Хоробрых Г. Л. Графические методы предвычисления приливов по гармоническим постоянным. Л., Транспорт, 1972, с. 36—44. (Сб. «Судовождение», вып. 12).
19. Залетов В. М. Температура в машинно-котельных отделениях в тропических рейсах. — Судостроение, 1963, № 2, с. 22—27.
20. Иванов К. А. Чтение английских морских карт. 3-е изд. М., Транспорт, 1971, 68 с.
21. Кожухов В. П., Григорьев В. В., Лукин С. М. Математические основы судовождения. М., Транспорт, 1980, 231 с.
22. Козырь Л. А., Аксютин Л. Р. Управление судами в шторм. М., Транспорт, 1973, 110 с.
23. Кондрашкин В. Т. Теория ошибок и ее применение к задачам судовождения. М., Транспорт, 1969, 256 с.
24. Лесков М. М., Баранов Ю. К., Гаврюк М. И. Навигация. М., Транспорт, 1980, 368 с.
25. Международная конференция по охране человеческой жизни на море. 1974. М., ЦРИА «Морфлот», 1978, 547 с.
26. Лифшиц В. М., Хованский Ю. А. Справочник для судоводителей по гидрометеорологии (плавание наимыгоднейшими путями). М., Транспорт, 1967, 168 с.
27. Мартынов К. Б. Навигационное оборудование морских путей. М., Морской транспорт, 1962, 262 с.
28. Международные правила для предупреждения столкновений судов в море (МППСС—72). Л., ГУНиО МО, 1973, 63 с.
29. Навигационно-гидрографическое обеспечение мореплавания/Баскин А. С. и др. М., Транспорт, 1980, 254 с.
30. Наставление по организации штурманской службы на судах Министерства морского флота Союза ССР (НШС—77). М., Рекламинформбюро ММФ, 1977, 110 с.
31. Океанские пути мира. Л., ГУНиО МО, 1980, 204 с.
32. Плавание судов в открытых водах Мирового океана наимыгоднейшими путями/З. К. Абузаров и др. — Тр. ЦНИИМФ, Судовождение и связь, 1965, вып. 64, с. 19—52.
33. Правдюк В., Сайфуллин Б. Организация и внедрение плавания оптимальными путями. — Мор. флот, 1967, № 8, с. 19—20.
34. Практика плавания во льдах. Л., ГУНиО МО, 1970, 82 с.
35. Раховецкий А. Н. Плавание судов наимыгоднейшими путями. — Мор. флот, 1965, № 6, с. 16—17.
36. Справочник капитана /Под общ. ред. В. П. Хабуря, М., Транспорт, 1973, 704 с.
37. Сборник руководящих документов по безопасности мореплавания. М., Рекламинформбюро ММФ, 1973, 257 с.
38. Удалов В. И., Уханов Г. И. Выбор наимыгоднейших морских путей.— Сб. «Судовождение», М., Транспорт, 1960, вып. 1, с. 21—31; 1962, вып. 2, с. 3—18.
39. Шанаев В. М. Гидрометеорологические условия и мореплавание. М., Транспорт, 1975, 248 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Указатель включает основные термины и понятия учебника. В нем приведены ссылки на страницы, где раскрываются существенные стороны данного понятия. Алфавитное расположение — слово за словом.

- Аванпорт** 28
Анализ рейса навигационный 379
Архипелаг 25
Атлас морской 169
— океанов 170
— приливных течений Северного и Ирландского морей 318
Атласы гидрометеоусловий плавания 351
— поверхностных течений морей 316
— приливо-отливных явлений 316
— специального назначения 170
Атолл 25
Аэромак 34
Банка 23
Бар береговой 27
Бассейн 28
Берег 25
— дюнный 26
— коралловый 26
— лагунный 26
— лайденный (ваттовый) 26
— лиманный 26
— риасовый 26
— фиордовый 26
— шхерный 26
Береговая линия 25
Бон 30
Бор 294
Буи канальные 60
— морские 60
Буна 30
Буруны 24
Бухта 21
Вершина залива (бухты) 21
Вежа постоянная 34
Видимость 285
Визирные окружности 50
Возвышенность 23
Волнолом 29
— плавучий 29
— пневматический 29
— подводный 29
Впадина 22
— глубоководная океаническая 22
Вход в залив (бухту) 21
Выбор пути в океане 348
Гавань 28
— внешняя 28
— внутренняя 28
— осушная 28
Галс 32
Генерализация 96
Гидрографические тралы 141
Гидрография 13
Глобус 99
Глубина 22
— отличительная 24
Годограф суточного плавания 351
Гонг 81
Горн 82
Грунт дна 22
Грунты 142
Губа 21
Дальность видимости географическая 41
— — дневная 42
— — ночная 42
— — метеорологическая 42
— — оптическая 42
Дамба 29
Дебаркадер 29
Дельта реки 22
Диафон 82
Дно водного объекта 22
Мелоб 22
Залив 21
Земля 25
Знак навигационный морской несветящийся 34
— — светящийся 33
Зона действия СНО 39
— открытого моря 35
— прибрежная 35
— рабочая СНО 39
— стесненного плавания 36
Извещения мореплавателям 226
Искажение длин 101
Искусственные спутники Земли метеорологические
Камень 25
Картинная плоскость 113
Картографическая проекция 97
— — азимутальная 113
— — гномоническая 126
— — квадратная 110
— — конформная *см.* Картографическая проекция равноугольная
— — нормальная (прямая) 98
— — ортодромическая 110
— — перспективная 113
— — произвольная 110
— — равновеликая 110
— — равноплощадная 110
— — равнопромежуточная 110
— — равноугольная 109
— — стереографическая 125
— — цилиндрическая 111
— — — равноугольная Меркатора *нормальная* 117
— — — — поперечная 123
— сетка 97
Картография 97
Карты внутренних водных путей 164
— волнения 359
— географические 89
— ледовые 359
— морские 89, 91
— — английские навигационные океанские 174
— — — генеральные 174
— — — крупномасштабные 174
— — — прибрежные 174
— — — справочные и вспомогательные 177
— — бланковые 165
— — вспомогательные 92, 164
— — высотная основа
— — геодезическая основа 129
— — компоновка 131
— — навигационные 93
— — нарезка 133
— — радионавигационные 162
— — рамки 132
— — сетки 165
— — справочные 92, 166
— — формат 131
— — погоды прогностические 359
— — распределения температур на поверхности моря 359
— чтение 159

- Квазидолгота 124
 Квазиширота 124
 Квазиэкватор 125
 Ковш 28
 Коллекция судовых карт и руководств:
 каталоги 217
 комплектование 209
 хранение и использование 211
 Колокол 81
 — подводный 86
 Кордон 31
 Корректирующие документы 241
 Корректиры карт 243
 — каталога карт и книг 248
 — руководств для плавания 246
 Коса 27
 Котловина 22
 Курс рекомендованный 32

Лагуна 21
 Ледовая служба 326
 Ледовые режимы 329
 Ледорез 31
 Лиман 21
 Ложе океана (моря) 22
 Лоция морская, определение 13
 Лоции английские 200
 — советские 182
 — — дополнения к ним 188
 — — экспериментальные 189

Малая вода 295
Массивы 31
 — гиганты 31
Масштаб карты главный числен-
 ный 101
 — частный 101
 — численный 99
Масштаба предельная точность 104
 — модуль 101
Маяк морской 33
 — плавучий 34, 57
Маячные боты 59
 — сооружения 43
Мгла 286
Мелководье 24
Мель 23
Методы расчета наимыгоднейшего
пути:
 Вычислительного центра АН СССР
 365
 изокрон 362
 математической аналогии 363
 шторманский 360
Мол 29
 — погрузочный (оперативный) см.
 Пирс
Море межкостровое 21
 — окраинное 21
 — средиземное 21
Морские карты см. Карты морские
 — навигационные опасности 16
 — — — временные 16
 — — — постоянные
 — — — руководства и пособия (кни-
 ги) 17, 180, 199
Морской канал 31
 — полигон 33
Мыс входной 27

Набережная стенка 29
Навигационная информация 18
Навигационные предупреждения по
радио 233
 — — — местные 236
 — — — прибрежные 234
 — — — районные 233
Навигационный морской ориентир 33
 — план 18
Надписи на морских картах:
 врезки 91
 заголовок (титул) 90
 зарамочные 90
 пояснительные слова 90
 примечание 91
 Нуль глубин 137
 — — условный 137

Обледенение 291
 «Огни и знаки», руководство 189
 Огонь навигационный морской 34
 — портовый 34
 — секторный 56
Оградительное сооружение внеш-
нее 29
Ограждение навигационных опаснос-
тей штатное 63
 — — — — нештатное 63
Океан 20
 «Океанские пути мира», руководство
 349
 Описание английских огней и туман-
 ных сигналов 202
 — — радиосигналов 204
 «Оповещаемый поплавок» 59
 Оповещение 382
 Остров 24
 Осушка 24
 Осциллятор 86
 Отбойная рама 30
 Отлив 294
 Отмель 24

Пад 30
Парапет 31
Перешеек 27
Периплы 4
Пирс 29
Плавание в открытом море 250
 — в видимости берегов 265
 — в ледовых условиях 323
 — в морях с приливами 292, 318
 — в районах установленных путей
 движения судов 252
 — в узкостях 269
 — в условиях ограниченной видимо-
 сти 285
 — в шторм 275
 — в шкерах 272
 — на течении 288
 Плавучие предостерегательные зна-
 ки (ППЗ) морские 34
 Планирование перехода судна 336
 Плато 23
 Плес 32
 Пляж 26
 Побережье 25
 Подводная гора 23
 — долина 23
 — коса 24
 Подводный вулкан 23
 — каньон 23
 Поднятие 23
 Полная вода 294
 — — высокая 297
 Полуостров 27
 Порог 23
 Порт военный 27
 — закрытый 27
 — морской 27
 — открытый 27
 — смешанного типа 28
 — торговый 27
 — убежище 27
 Порта оперативная зона 28
 — причальная линия 28
 — причальный (береговой) фронт 28
 Портоланы 5
 Прибрежье 25
 Прикордонная полоса 28
 Приливы квадратурные 294
 — неправильные круглосуточные 294

ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора	3
Введение. Краткий исторический очерк	4

Раздел первый

Общие сведения по морской лоции

<i>Глава 1.</i> Лоция морского пути	12
§ 1. Предмет и назначение лоции	12
§ 2. Обеспечение судовождения	15
<i>Глава 2.</i> Морская навигационно-гидрографическая и океанографическая терминология	20
§ 3. Общие сведения	20
§ 4. Мировой океан	20
§ 5. Суша	24
§ 6. Порт	27
§ 7. Морские пути	31

Раздел второй

Навигационное оборудование

<i>Глава 3.</i> Общие положения	35
§ 8. Назначение и задачи навигационного оборудования	35
§ 9. Средства и методы навигационного оборудования	38
<i>Глава 4.</i> Зрительные средства навигационного оборудования	41
§ 10. Маяки, знаки и огни	41
§ 11. Навигационные створы	49
§ 12. Секторные огни	56
<i>Глава 5.</i> Плавающие предостерегательные знаки	57
§ 13. Плавающий маяк	57
§ 14. Буи и вехи	59
§ 15. Ограждение навигационных опасностей. Постановка плавающих предостерегательных знаков	62
§ 16. Системы навигационного оборудования плавающими предостерегательными знаками в водах СССР	65
§ 17. Системы навигационного оборудования плавающими предостерегательными знаками в иностранных водах	68

Глава 6.	Радиотехнические средства навигационного оборудования	71
§ 18.	Общие сведения	71
§ 19.	Береговые радиопеленгаторные станции. Радиомаяки	73
§ 20.	Радиолокационные отражатели	76
§ 21.	Радионавигационные системы	78
Глава 7.	Звукосигнальные и гидроакустические средства навигационного оборудования	80
§ 22.	Звукосигнальные средства навигационного оборудования	80
§ 23.	Гидроакустические средства навигационного оборудования	85

Раздел третий

Карты

Глава 8.	Общая характеристика морских карт	89
§ 24.	Определения. Общие сведения	89
§ 25.	Назначение морских карт и требования к ним	91
§ 26.	Классификация морских карт	92
§ 27.	Понятие о составлении и издании морских карт	92
Глава 9.	Математическая основа морских карт	95
§ 28.	Общие сведения	96
§ 29.	Картографическая проекция	97
§ 30.	Масштабы	98
§ 31.	Эллипс искажений	104
§ 32.	Классификация картографических проекций	108
§ 33.	Нормальная цилиндрическая равноугольная проекция Меркатора	117
§ 34.	Поперечная цилиндрическая равноугольная проекция Меркатора	123
§ 35.	Стереографическая проекция	125
§ 36.	Гномоническая проекция	127
§ 37.	Геодезическая и высотная основы морских карт	129
§ 38.	Компоновка карты	131
Глава 10.	Содержание навигационных морских карт	133
§ 39.	Общие сведения	133
§ 40.	Понятие о съемке рельефа дна	134
§ 41.	Рельеф морского дна	146
§ 42.	Рельеф и гидрография суши	150
§ 43.	Средства навигационного оборудования	151
§ 44.	Прочие элементы содержания и надписи на НМК	155
§ 45.	Чтение, анализ и оценка карт	158
§ 46.	Радионавигационные, навигационно-промысловые морские карты и карты внутренних водных путей	162
Глава 11.	Вспомогательные и справочные морские карты	164
§ 47.	Вспомогательные карты	164
§ 48.	Справочные карты	166
§ 49.	Атласы	169
§ 50.	Нумерация советских морских карт	171
Глава 12.	Английские морские карты	173
§ 51.	Общие сведения	173
§ 52.	Английские навигационные карты	174
§ 53.	Английские справочные и вспомогательные карты	177

Раздел четвертый

Руководство и пособие для обеспечения мореплавания

Глава 13.	Советские руководства и пособия	180
§ 54.	Общие сведения. Назначение и классификация	180

§ 55. Лоции и дополнения к ним	182
§ 56. Руководства «Огни и знаки»	189
§ 57. Руководство «Радиотехнические средства навигационного оборудования»	192
§ 58. Расписания радиопередач для мореплавателей	196
§ 59. Специальные руководства для плавания	197
§ 60. Нумерация морских навигационных руководств и пособий	199
Глава 14. Английские руководства и пособия	200
§ 61. Английские лоции	200
§ 62. Описания огней и туманных сигналов	202
§ 63. Описания радиосигналов	204

Раздел пятый

Судовая коллекция карт и руководств для плавания

Глава 15. Судовая коллекция	209
§ 64. Комплектование	209
§ 65. Хранение и использование судовой коллекции	211
§ 66. Каталоги карт и книг	217
Глава 16. Поддержание карт, руководств и пособий на уровне современности	223
§ 67. Общие сведения	223
§ 68. Печатные корректурные документы	226
§ 69. Навигационные предупреждения, передаваемые по радио	233
§ 70. Корректурные документы и их хранение на судне	241
§ 71. Корректурная карт и руководств для плавания на судне	242

Раздел шестой

Морская лоция в различных условиях плавания

Глава 17. Плавание в открытом море, вблизи берегов и в узкостях	250
§ 72. Классификация условий плавания. Плавание в открытом море	250
§ 73. Плавание в районах установленных путей движения судов	252
§ 74. Подход к берегу с моря. Плавание в видимости берегов	265
§ 75. Плавание в узкостях. Подход к порту	269
§ 76. Плавание в шхерах	272
Глава 18. Плавание при различных условиях погоды и состояния моря	274
§ 77. Общие сведения. Гидрометеоинформация и прогнозы	274
§ 78. Плавание в шторм	275
§ 79. Плавание в условиях ограниченной видимости	285
§ 80. Плавание на течении	288
§ 81. Обледенение	291
Глава 19. Плавание в морях с приливами	292
§ 82. Приливо-отливные явления	292
§ 83. Предвычисление приливов по гармоническим постоянным	298
§ 84. Советские таблицы приливов	303
§ 85. Английские Адмиралтейские таблицы приливов	308
§ 86. Сведения о приливо-отливных явлениях, помещаемых на НМК	312
§ 87. Атласы приливо-отливных явлений	316
§ 88. Судовождение в морях с приливами	318
Глава 20. Плавание в ледовых условиях	323
§ 89. Общие сведения	323
§ 90. Ледовая служба	326
§ 91. Ледовые режимы	329
§ 92. Особенности выбора и счисления пути во льдах	330

Раздел седьмой

Выбор пути и проработка перехода

Глава 21. Планирование перехода судна	336
§ 93. Рейсовое задание	336
§ 94. Штурманская справка на переход	338
§ 95. Путь морского судна	339
§ 96. Путь судна в прибрежном плавании	342
Глава 22. Выбор пути в океане	348
§ 97. Общие сведения	348
§ 98. Океанские пути мира	349
§ 99. Атласы гидрометеоусловий плавания	351
Глава 23. Оптимальный путь	357
§ 100. Информация о погоде и состоянии моря	357
§ 101. Методы расчета наимыгоднейшего пути	360
§ 102. Организация обслуживания судов рекомендациями по вы- бору оптимального пути	366
§ 103. Экономика и перспективы плавания оптимальными путями	371

Раздел восьмой

Обеспечение безопасности мореплавания

Глава 24. Организация штурманской службы	373
§ 104. Органы надзора и контроля	373
§ 105. Обязанности капитана и штурманского состава судна по сбору и передаче навигационной информации	378
§ 106. Навигационный анализ рейса	379
Глава 25. Сигналы и сигнальные станции	381
§ 107. Станции, обслуживающие мореплавателей	381
§ 108. Сигналы и оповещения	382
Список литературы	385
Предметный указатель	386

Герман Григорьевич Ермолаев

МОРСКАЯ ЛОЦИЯ

Предметный указатель составила *И. Я. Мартынова*

Переплет художника *В. К. Бисенгалёва*

Технический редактор *В. А. Бодрова*

Корректор-вычитчик *И. А. Лобунцова*

Корректор *В. А. Спиридонова*

ИБ № 2110

Сдано в набор 22.07.81. Подписано в печать 04.05.82. Т-09087.
Формат 60×90^{1/16}. Бум. тип. № 2. Гарнитура литературная. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 24,5+1,0 вкл. Усл. кр.-отт. 31,5. Уч.-изд. л. 28,42+1,03 вкл.
Тираж 25 000 экз. Заказ 4153. Цена I р. 40 к.
Изд. № 1-1-1/11 № 0741.
Издательство «ТРАНСПОРТ», 107174, Москва, Басманный туп., 6а

Ордена Трудового Красного Знамени тип. изд-ва «Волжская коммуна»,
443086 ГСП, Куйбышев, проспект Карла Маркса, 201

