

Н.В. СИДОРЕНКО, В.В. СИДОРЕНКО

Радиоволны над океаном



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА ШКОЛЬНИКА

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА ШКОЛЬНИКА

Серия основана в 1986 году

Н.В. СИДОРЕНКО

В.В. СИДОРЕНКО

Радиоволны над океаном



Ленинград
„Судостроение“
1988

ББК 39.478

С 34

УДК 621.396.932(023)

Рецензенты: А. А. Быков, доц. А. М. Байрашевский

- Сидоренко Н. В., Сидоренко В. В.**
С34 Радиоволны над океаном.— Л.: Судостроение,
1988. 208 с.: ил. — (Научно-популярная б-ка
школьника)
ISBN 5—7355—0008—2

Об истории развития радиосвязи на море, о современном радиооборудовании судна, профессии судового радиоспециалиста и его роли в обеспечении безопасности мореплавания ведут в популярной форме рассказ бывший радист Балтийского морского пароходства, ныне капитан второго ранга в отставке Владимир Сидоренко и студентка факультета журналистики Наталия Сидоренко.

Для учащихся старших классов школ, выпускников профтехучилищ и всех, кто решил выбрать профессию судового радиста, а также читателей, увлеченных морской романтикой и историей отечественного морского флота.

С $\frac{3605030000-054}{048(01)-88}$ 69—88

39.478

ISBN 5—7355—0008—2

© Издательство «Судостроение», 1988 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дорогие ребята! Позади школа, ПТУ, а у некоторых — и армия. Как найти начало своей дороги в стремительно развивающемся и не всегда понятном мире?! Найти не тихое пристанище, а может быть и трудный, но захватывающий путь. Он должен принести вам радость и удовлетворение. Ведь выбранная вами работа нужна людям и плоды ее труда должны радовать их. Это основа любой профессии и ее вершины — творчества. Творчество — поиск истины — стремление к ней. Стремление, которое неизмеримо дороже, ценнее уверенного обладания истиной. В этом — развитие мысли, а значит, и жизни.

Рассказы и диалоги авторов с читателями о специальности судового радиста перемежаются в данной книге остросюжетными очерками об авариях и катастрофах на море, где главными действующими лицами являются радисты. Экстремальные условия, в которых оказываются главные герои и которые зачастую нельзя предусмотреть,— это поединок стихии океана с профессионализмом и стойкостью моряков, когда до предела обнажаются характеры людей, проверяются техника и организация связи.

Из предположения, что прошлое программирует будущее, авторы знакомят читателей с предшественниками и создателем радио. Читатели узнают о мире радиоволн, побывают в радиорубке и на ходовом мостике крупнотоннажного судна, заполненные аппаратурой радиосвязи и радионавигации. Современный радист — это не только высококвалифицированный инженер-оператор морской радиосвязи, но и квали-

фицированный инженер по сложнейшим радионавигационным приборам, снабженным автоматикой и вычислительными машинами.

Особое внимание авторы обращают на первейшее назначение радио на судне — безопасность мореплавания. Показаны не только возможности ручной и автоматической передачи и приема сигналов тревоги и бедствия судном, спасательными плотами, шлюпками и радиобуями, но и карманными радиопередатчиками упавших за борт людей.

Значительное место уделено описанию обеспечения радиосвязи на море. Как из множества частот выбирают одну, на которой следует принимать и передавать сообщения? Как и посредством какой аппаратуры нужно держать связь с отечественными радиоцентрами в дальнем плавании? Не забыты и перспективны ли идеи развития радиосвязи, когда капитан будет управлять безлюдным судном с берега? Читателям предоставлена теоретическая возможность «пойти в рейс» вместо радиоспециалиста, поработать за него в море.

Важность и ответственность работы судового радиоспециалиста подчеркивается в разделе — «Радиописк», который объявляют, если судно хотя бы один раз не выйдет на радиосвязь. Ни шторм, ни ураган, ни авария радиоаппаратуры не могут являться причиной потери связи для знающего, инициативного радиста.

В книге отдана дань благодарности радиолюбителям, их бесценной и бескорыстной помощи морскому флоту. Отмечены замечательные достижения любителей в конструировании радиоаппаратуры и обширных исследованиях при установлении радиосвязи через спутники Земли, следы метеоров, полярные сияния и даже Луну.

Полупроводниковая электроника рассмотрена с позиции будущей радиосвязи на море и постепенной замены экипажа роботами и вычислительными машинами. Подчеркнута нераздельность техники управления и радиосвязи, особенно на безлюдном судне. Авторы высказывают предположения, что станет с морзянкой, прослужившей нам столько лет; куда денется сигнал SOS; почему на флоте будут плавать не люди, а роботы; почему на первых порах на роботизированном судне останется радиоспециалист, а не штурман или механик?

В конце книги описаны условия жизни радиста на судне и его общение с экипажем.

Познакомившись с жизнью и работой радиоспециалиста на современном судне, побывав в авариях и катастрофах, читатель, пользуясь формулой: «нужно», «хочу», «смогу», решит: подходит ему специальность судового радиста или нет?

Основой для иллюстраций к данной книге послужили рисунки учеников 9-го класса специализированной школы на базе Высшего художественно-промышленного училища им. В. И. Мухомой Дениса Егорова и Марины Сидоренко. Иллюстрировал книгу художник В. И. Соколов.

Авторы выражают благодарность рецензентам А. А. Быкову и А. М. Байрашевскому, а также редакционной серии „Библиотека судового инженера-связиста“ за ряд ценных замечаний, учтенных авторами при подготовке данной книги.

Замечания и предложения читателей будут также восприняты авторами с благодарностью. Просьба посылать их по адресу: 191065, Ленинград, ул. Гоголя, 8. Издательство «Судостроение».

Человек вырастает по мере
того, как растут его цели.
Ф. Шиллер

ПОКОРЕНИЕ ПРОСТРАНСТВА

1.1. КАК СОКРАЩАЛИСЬ РАССТОЯНИЯ

Рассказ о развитии радиосвязи на море начнем с Мирового океана — колыбели жизни на Земле.

Океан называют зеркалом души человечества. Древние египтяне звали его Нан — содержащий все семена жизни. Китайцы считали, что суша плавала в его центре, как желток в яйце. Индийцы верили, что в нем рос волшебный лотос, через стебель которого из глубин поднялось высшее существо. Оно приказало животным поднять со дна грязь, образовавшую землю.

Разные народы по разному толковали сотворение мира. Израильский вариант легенды о сотворении мира, распространенный на Западе, утверждает, что бог отделил свет от тьмы, создал землю и воды.

А как наука объясняет появление Мирового океана? Одна из гипотез объясняет это следующим образом.

Около двух с половиной миллиардов лет назад горячая Земля была покрыта очень плотным слоем облаков, не пропускавшим солнечный свет. Без Солнца Земля охладилась и перестала выбрасывать воду в виде пара в облака. Пошел дождь. Не переставая, он длился тысячи, а может, и миллионы лет. Под дождем растворялись земля и горы. Неорганические вещества уносились в расширяющийся океан, который все больше насыщался солями. Из многих гипотез возникновения Мирового океана достоверно следует одно: ни одна капля воды на Земле, существовавшая миллиарды лет назад, не исчезла и находится на поверхности, в глубине скал и в живых организмах по сей день.

Жизнь зародилась в океане, но человек появился на земле. Через миллиарды лет слепых мутаций, микробы, возникшие в океане, превратились в человека. И сейчас 71 процент массы человека — это «соленая» вода, а 71 процент поверхности Земли покрыт океанами. В рокоте океана, не затухая, звучит вечный ритм планеты. Случайность или закономерность? Издревле человек селился по берегам рек и озер. Десятки, если не сотни тысяч лет, отделяют нас от того времени, когда по зеркальной спирали реки, уцепившись волосатой рукой за ствол поваленного бурей дерева, с восторгом и страхом, взмахивая веткой, на глазах у пораженного племени, поплыл первый гомо сапиенс Ди-о-дов.

Рис. 1. Дальний предок судового радиоспециалиста Диодова



Итак, в нашей книге появляется Диодов — родоначальник судовых радистов. Он первым поплыл по воде и первым, взмахами ветки, передал на расстоянии свои впечатления. Диодов нам понравился отвагой, смекалкой и любознательностью. Считая, что дальний потомок славной электронной династии современный судовой радист Диодов унаследовал такие же черты характера, мы приглашаем его в свою книгу. Ему предоставляется право вступать в диалоги авторов с читателями, высказывать свои суждения по поводу написанного, а также задавать вопросы и отвечать на вопросы читателей.

Прошли тысячелетия, пока племена, жившие по берегам рек и озер, построили плот; выдолбили или выжгли ствол дерева для челна; надули шкуру животного, чтобы переплыть реку; научились плести сеть. Еще тысячелетия люди затратили на создание весла и паруса. Не имея между собой связи, каждое племя в различных частях света проделывало этот путь самостоятельно. Племена, общавшиеся между собой, развивались быстрее. Постепенно совершенствовался парус, появился якорь. Люди кропотливо осваивали зачатки судостроения. Для устойчивости челна прикрепили параллельно к нему бревно, получился прообраз современного катамарана.

Семь-десять тысяч лет назад возникли государства, использующие в судостроении опыт многих племен. Прогресс мореплавания стал более высоким. Появились большие озерные суда с веслами; стали сооружаться палубы, трюмы, каюты.

Складывались представления о положении Солнца, Луны, ярких звезд, по которым можно вести суда. Три-четыре тысячи лет назад египтяне уже плавали вокруг Африки. За тысячу лет до нашей эры в море выходят финикийцы. Еще сотни лет — и океаны бороздят драконы викингов, челны руссов, джонки китайцев. На воду спускают военные корабли, вооруженные балистами и гигантскими луками. Мореплавание распространяется на новые районы Земли.

Судов и моряков становится все больше. Кто хоть раз вдохнул свежий ветер моря, никогда не забывает его вкуса.

В первом тысячелетии нашей эры суда с парусным вооружением становятся более мореходными. Прооб-

разы каравелл выходят в Атлантику. Корабли не затеяют красоту и величие океана, а лишь подчеркивают их.

Эпоха Возрождения: усложняются паруса и такелаж. На военных кораблях начинают применять «греческий огонь» (порох) и устанавливать примитивные пока еще пушки.

— Вы хотите знать, как развивалась связь на берегу и на море? — спрашивает Диодов.

— Что всегда было? Конечно же, голос, жест. Если закричать громче, сообщение можно услышать дальше. А если взмахивать не рукой, а веслом, веткой, сигнал можно заметить на более далеком расстоянии. Эти способы передачи информации применялись и на море. Подъем и спуск парусов, зачатки флажной и семафорной сигнализации характерны для развития морской связи.

Идея использования человеческих голосов для передачи сообщений на большие расстояния была реализована еще в 530 году до нашей эры. В Персии при царе Кире глашатаи криками передавали по цепочке царские приказы. За один день известия покрывали расстояния тридцатидневного перехода. Древние галлы таким же образом прокрикивали свои сообщения на 300 километров за три часа. Воины располагались на предельных дистанциях, поэтому слова нередко искажались и сообщение теряло смысл (рис. 2).

Ударяя палкой по гулкому предмету, человек обнаружил, что таким образом можно передавать сигналы на расстояние, когда голос не может быть услышан.

Пофантазируем и перенесемся к нашим далеким предкам.

Косматое существо двигалось на двух ногах. Молодая антилопа, пораженная его видом, чуть задержалась, прежде чем метнуться в чащу. Это решило ее участь. Копье из руки двуногого взлетело в воздух, и антилопа почувствовала боль. Жадно слизывая кровь с травы и листьев кустарника, голодный двуногий неотступно преследовал раненую. Опасаясь острых рогов, он не подходил близко, терпеливо ожидая неизбежного конца. Лишь вечером, когда обессиленная антилопа залегла, он добил ее ударом копья в шею. Припав к ране, двуногий утолил голод кровью. Надвигались сумерки. В кустарнике зашевелились тени,



Рис. 2, а.— Враг у границы!

Двуногий кричал до хрипоты. Гиены уже не прятались, а выбравшись на поляну, окружили охотника. В отчаянии, чтобы их отпугнуть, он ударил тупым концом копья по старому, с большим дуплом дереву. Глухой раскатистый звук понесся по лесу. Двуногий ни разу в жизни не слышал такого гула. Напуганные необычным шумом гиены отступили. Двуногий постучал сильнее, всем своим существом ожидая ответа. В его мозгу шла непрерывная работа. Огромным усилием воображения он представил себя среди племени, слушающего непонятный гул, доносившийся из леса. Устав от необычного абстрактного мышления, он хотел бросить бесполезное занятие, но где-то в закоулках его примитивного сознания возникла мысль: «Нужно постучать так, как я кричал, призывая на помощь». После нескольких попыток непонятный гул стал похож на знакомый

послышались осторожные шаги, шелест ветвей. Привлеченные запахом крови огромные гиены ожидали наступления темноты, чтобы завладеть добычей, а заодно и охотником.

Антилопа была слишком большой, чтобы нести ее голодающему племени. Племя располагалось не очень далеко, и двуногий пронзительно закричал условным сигналом, призывая на помощь. Ответа не было. Лишь осторожно приблизились шорохи окружавших его гиен.

Рис. 2, б.— Враг у границы!





Рис. 2, в.— Грач у гробницы!

призыв, достигший племени.

— Считаю этого двуногого тоже нашим предком,— улыбаясь, заявляет Диодов.— Придумать и осуществить на практике сразу два изобретения: прообраз барабана и способ кодирования звуковых сигналов — такое по плечу только родственнику нашей электронной династии.

Можно представить, что подобным образом было найдено первое техническое средство звуковой сигнализации и пер-

вое ее кодирование. Однако, не исключено, что для этого понадобились тысячелетия.

Веками развивались техника и кодирование звуковой информации. Барабаны, колокола, свистки, гудки, звонки, сирены дошли и до наших дней.

Прошли еще тысячелетия, пока англичанин С. Морланд изобрел рупор — жестяную трубу, направлявшую звук только в одну сторону. Рупор существенно увеличивал расстояние, на которое распространялся человеческий голос. Он и сейчас используется на судах, правда, со встроенным электронным усилителем, повышающим громкость.

— Вы еще не рассказали о световой сигнализации,— перебивает Диодов.

— С незапамятных времен люди научились передавать сигналы огнем.

Древние люди поклонялись огню. Он светил им во тьме, обогревал в холод, помогал готовить пищу и, наконец, безвестный изобретатель приспособил его для передачи сигналов. Увидеть днем дым, а ночью огонь костра можно было намного дальше, чем услышать звук барабана.

Древнегреческий поэт Эсхил в трагедии «Агамемнон» описал, как с помощью вестового огня было передано сообщение о падении Трои в середине XIII века до нашей эры.



Рис. 3. Диодов бросил бутылку с сообщением: «Тонем! Помогите! Широта..., долгота...»

«— Давно ли войско овладело городом?

— Он пал в ту ночь, что эту родила зарю.

— Какой же вестник мчался так стремительно?

— Гефест, пославший с Иды вестовой огонь.

Огонь огню, костер костру известие передавал». *

Дальность сигнализации костром или факелом увеличивается, если огонь поднять выше. Изображения специально выстроенных сигнальных башен для передачи сообщений факелами сохранились и до нашего времени.

Светом костров передавали сообщения многие народы. Еще и сейчас на юге России стоят древние курганы, на которых жгли костры наши предки.

Огонь предупреждал мореплавателей об опасных местах и указывал входы в гавани. Первый маяк —

* Эсхил. Трагедии. М.: Художественная литература. 1971. С. 226.

знаменитую 160-метровую башню из камня у мыса Форос построил грек Сострат в 290 году до н. э. На ее верхней площадке непрерывно горел костер — ориентир для кораблей, направляющихся в Александрию. Честолюбивый властитель приказал на облицовочном камне у подножия маяка выбить надпись: «Царь Птолемей — богам-спасителям на благо мореплавателей». Однако строитель маяка знал секреты камня и остроумно сумел оставить о себе память. В определенный срок облицовочный камень рассыпался, обнажая мраморную плиту с другой надписью: «Сострат из Книдоса, сын Даксифана, — хранителям-богам для блага мореплавателей».

Замечательным достижением античной культуры был водяной телеграф (телеграф — теле — вдаль, графо — пишу — *греч.*), который изобрел Энем Тактик.

На каждой сигнальной башне устанавливались одинаковые сосуды, доверху наполненные водой.

Рис. 4. Спустя 40 лет Диодов нашел свою бутылку



Сосуды имели поплавки с прикрепленными к ним линейками, на которых на разной высоте были нанесены кодированные сообщения. Сигналом вызова служил зажженный факел на одной из башен. Наблюдатель на удаленной башне, заметив вызов, выдвигал свой зажженный факел. По этому сигналу оба наблюдателя одновременно открывали выпускные отверстия сосудов и факелы убирали. Когда на опускающейся линейке графа с нужным сообщением достигала верхнего края сосуда, первый наблюдатель сигнализировал факелом. Второй наблюдатель закрывал выпускное отверстие сосуда, в котором поплавок с линейкой опустился до того же уровня. Сообщение принято!

В V веке до нашей эры греческие ученые Клеоксен и Демокрит создали оптический телеграф. В отличие от водяного телеграфа, сообщения передавались не целыми фразами, а буквами. Важным преимуществом такой передачи была высокая помехоустойчивость. Ошибки даже в нескольких буквах текста не искажали смысла сообщения. Для передачи выставлялись две группы факелов. Первая группа указывала номер ряда, вторая — номер буквы в ряду. На приемной башне сигналы наблюдали с помощью направленных визирных труб. Эта система являлась прообразом современной регистровой системы. Подчеркнем особенность регистровой системы: в ней один и тот же знак в зависимости от регистра имел различное значение.

— Вы рассказываете о развитии связи на берегу, а как совершенствовалась морская связь? — интересуется Диодов.

Быстрое развитие мореплавания не сопровождается быстрым прогрессом связи на море. Это удары в морские колокола, попытки использовать голубиную почту, применение флагов и шаров. Позже, с появлением огнестрельного оружия, сообщения стали передавать пушечными выстрелами или сигнальными ракетами. Медленно совершенствуется флажная сигнализация.

Судно вдаль от берега по-прежнему не имеет связи с землей и зачастую может сообщить о своих делах лишь крайне ненадежной бутылочной почтой. О бутылочной почте существует много рассказов и легенд.

Бутылки, брошенные моряками, терпящими кораблекрушение (рис. 3), или с другими срочными

сообщениями, течениями и волнами переносились на огромные расстояния, пока не попадали в нужные руки. Иногда море носило их многие годы (рис. 4). Хотя одно из первых писем, посланное в бутылке Колумбом в бурю, не дошло до адресата, такая связь судна с берегом была довольно распространенной. Английская королева Елизавета даже учредила должность «откупорщика» океанских бутылок. Только этому важному лицу разрешалось вскрывать «конверты» морских сообщений.

Связь на берегу развивалась быстрее связи на море...

В 1789 году простой французский механик Клод Шапп предложил Конвенту Французской республики изобретенный им оптический телеграф из подвижных планок. Они крепились над крышами высоких башен и приводились в движение рычагами. Ночью к ним подвешивались фонари. Кодовые сообщения передавались по изменению взаимного расположения планок.

В 1794 г. русский изобретатель Иван Петрович Кулибин разработал дальновещающую машину с более остроумной и простой конструкцией, чем в телеграфе Шаппа. В ней слова передавались по частям, что было более удобно. Однако изобретение не получило одобрения царского правительства и проект попал в архив.

1.2. ПРЕДТЕЧИ И ПРЕДШЕСТВЕННИКИ РАДИО

В XVIII веке в Шотландии неизвестный изобретатель высказал мысль — использовать электричество для передачи сообщений по изолированному проводу. Высоковольтный статический заряд, генерируемый уже созданной к тому времени электростатической машиной, он предлагал периодически передавать по изолированному проводу.

Первые опыты по электрическому телеграфу с помощью электростатического электричества в 1795 году провел испанский исследователь Ф. Сальва. Ему удалось построить линию телеграфа длиной 50 километров. Линия содержала множество проводов, которые поочередно заряжались и разряжались в зависимости от передаваемой буквы.

— Проще было бы передавать импульсы тока, например, от обычного гальванического элемента,— сказал Диодов.

— Не совсем так. В то время были известны лишь электрические заряды. Об электрическом токе никто не знал. Еще не было устройства, в том числе, и гальванического элемента, позволявшего зарядам двигаться так, чтобы их можно было наблюдать. Создали его два всемирно известных итальянских ученых Луиджи Гальвани и Александро Вольта.

В 1809 году член Мюнхенской академии наук Земмеринг вместе с испанским исследователем Ф. Сальва, используя гальванические батареи Вольта, создал электрохимический телеграф. Он содержал баночки с подкисленной водой и опущенными в них проводами, каждой букве и цифре соответствовал определенный провод. При замыкании электрической цепи в баночках, вследствие электролиза, выделялись пузырьки газа. По номерам баночек, в которых появлялись пузырьки, определялись буквы и цифры. Прimitивно и неудобно, посчитаете вы? Так это и было. Пузырьки появлялись спустя некоторое время после включения напряжения, были неустойчивы. Сигналы передавались с большими искажениями. Сейчас с высот наших знаний можно было придумать что-либо пооригинальнее. Лишь спустя 20 лет, после появления гальванической батареи Вольта, Эрстед открыл магнитное действие электрического тока на компасную стрелку.

Произошло это совершенно случайно. В феврале 1820 года Эрстед показывал опыты по изучению теплового действия тока. Стоящий поблизости студент обратил внимание Эрстеда, что стрелка лежащего рядом компаса отклоняется при замыкании тока в цепи. Эрстед сразу не смог объяснить замеченного явления, но решил его изучить. Сведения об этом дошли до сорокапятилетнего французского профессора Ампера, известного своими работами в области математики, оптики и химии. Ампер поставил эксперименты с помощью «вольтова столба» и обнаружил взаимодействие проводников и катушек с токами и с магнитами. Катушки, по которым протекал ток, так же действовали, как и магниты.

Работу Эрстеда и Ампера продолжил великий самоучка М. Фарадей. Его настойчивость, ясный ум и

научный подвиг можно сравнить с такими же качествами нашего великого соотечественника М. Ломоносова.

Фарадей родился в Лондоне, в семье кузнеца в 1791 г. Окончив начальную школу, с 14 лет работал переплетчиком и занимался самообразованием, посещая публичные лекции, в том числе и известного химика Г. Дэви в Королевском институте. В 21 год устроился работать лаборантом к Дэви, где успешно провел ряд самостоятельных важных исследований в области химии. В 1825 г. стал директором лаборатории, а в 1827 г. профессором Королевского института.

— Странные порядки, — глубокомысленно произнес Диодов. — В 34 года — директор лаборатории, а в 36 — профессор?! И это без высшего образования и протекции?! Неужели, при тогдашних черепаших темпах развития, такое было возможно из-за простого увлечения наукой?

— Увлечения и, конечно же, таланта. С подобными примерами мы будем встречаться довольно часто.

Ознакомившись с работами Эрстеда, Фарадей проделал множество опытов, в результате которых открыл фундаментальные физические законы и явления: индукции и самоиндукции, движения проводника с током в магнитном поле и много других, которые легли в основы электротехники. Идеи Фарадея оказали большое влияние на развитие всей физики. «По мере того, как я продвигался вперед в изучении Фарадея, — писал Максвелл, — я убедился, что его способ понимания явлений также имеет математический характер, хотя и не облечен в математические формулы».

Ф. Энгельс считал Фарадея величайшим исследователем в области электричества. Русский физик А. Г. Столетов говорил, что никогда со времен Галилея свет не видел столько поразительных и разнообразных открытий, вышедших из одной головы.

Основываясь на трудах Эрстеда, Ампер высказал идею использовать явление отклонения компасной стрелки под действием электрического тока для телеграфирования.

После появления гальванической батареи Вольты и открытия Эрстедом отклонения компасной стрелки под действием электрического тока французский физик Ампер высказал идею использования этого явления для телеграфирования. Устройство должно было со-

держат провода, число которых равно числу букв в алфавите. На одной стороне телеграфной линии, у каждого провода следовало устанавливать компасную стрелку. Подключая гальванический элемент к выбранному проводу на втором конце линии, можно передавать сообщения.

Двенадцать лет понадобилось русскому ученому Павлу Львовичу Шиллингу, чтобы осуществить идеи Ампера о телеграфе и создать пригодный для работы аппарат. Буквы в нем определялись положением магнитных стрелок с кружками, окрашенными в черный и белый цвета. Впоследствии Шиллинг усовершенствовал свой телеграф, уменьшив число проводов до двух, и разработал двоичную систему исчисления (0—1), которая широко используется и в наше время.

После смерти Шиллинга появился телеграф Уитстона — Кука. Сперва они усовершенствовали аппарат Шиллинга, а затем разработали конструкцию телеграфа с часовым механизмом. Каждый поступающий импульс тока поворачивал зубчатое колесо на одно деление и только в одном направлении. Колесо соединялось со стрелкой, которая перемещалась по круглой шкале с буквами и цифрами.

Во второй половине прошлого столетия русский ученый Б. С. Якоби предложил первый фиксирующий механизм на принципе падения в лунки черных и белых шаров в различных комбинациях. Позже немецкий ученый К. А. Штейнгель создал более простое устройство, в котором на передвигаемую бумажную ленту краской наносились условные знаки: пятна и линии. Важным достоинством аппарата Штейнгеля была возможность прочесть в любое время записанное сообщение. Преимуществом аппарата К. А. Штейнгеля явилась и однопроводная система передачи, упрощающая соединение приемной и передающей станции. В ней один провод заменялся заземлением — закопанными в землю металлическими пластинами.

С. Морзе и морзянка. На парусном корабле «Салли», совершавшем обычное плавание из Европы в Америку в 1832 году, молодой физик Ч. Джексон воспроизводил скучающим пассажирам опыты Эрстеда. Замыкая электрическую цепь куском провода, подключенного к электрической батарее, он заставлял на расстоянии плясать магнитную стрелку. Самым внимательным

пассажиром был американский художник, первый президент Национальной академии рисунка в Нью-Йорке Самюэл Морзе. Опыты произвели на Морзе настолько потрясающее впечатление, что он надолго забросил профессию художника и увлекся изобретением электрического телеграфа. Морзе взошел на борт «Салли» художником, а высадился на берег изобретателем. И это несмотря на то, что он не знал самых простых законов электричества. Упорные исследования долгое время были безуспешными. Максимальное расстояние, на которое удавалось передавать сигналы, не превышало десятков метров. При увеличении расстояния электрический ток не притягивал якорь электромагнита. Лишь когда Морзе ввел в аппарат электромагнитное реле, изобретенное американским физиком Д. Генри, телеграф заработал. Электромагнитное реле сыграло решающую роль в передаче сигналов на любые расстояния. При уменьшении электрического тока, из-за потерь в проводах, включалось реле, которое управляло другим источником электрической энергии и усиливало сигнал.

Четвертого сентября 1837 года состоялась первая демонстрация аппарата С. Морзе. На передающем конце Морзе использовал телеграфный ключ, созданный русским ученым Б. С. Якоби. Приемное устройство содержало электромагнит, якорь которого управлял перемещением рычага с пишущим колесиком на конце. Касаясь бумажной ленты, равномерно протягиваемой пружинным часовым механизмом, колесико оставляло на нем прерывистые следы — точки и тире. Замыкание цепи на короткое время соответствовало знаку «точка», а на более длительное время — знаку «тире». Когда Морзе приехал в Россию, то обнаружил сходство своего аппарата с более ранними телеграфными аппаратами конструкции Б. С. Якоби и других русских изобретателей.

Большой заслугой Морзе является телеграфная азбука. Она оказалась настолько удобной, что используется до сих пор, в том числе и в радиосвязи на море.

— А не много ли у вас самоучек-изобретателей? — спросите вы. — Клод, Шап, Иван Кулибин, Фарадей, а теперь еще и Морзе?

— Все согласно истории, — вступает в разговор Диодов. — Авторы просто подчеркивают, что увлечение

Алфавит		Телеграфный код	Цифры, знаки препинания, служебные знаки	Телеграфный код
русский	латинский			
А	A	..—	1	..— — — —
Б	B	—...—	2	..— — — —
В	W	..— — —	3	...— — —
Г	G	— — — .	4—
Д	D	—...—	5
Е	E	..	6	—....
Ж	V	...—	7	— — —...
З	Z	— — — ..	8	— — — ..
И	I	..	9	— — — — .
Й	J	..— — — —	0	— — — — —
К	K	—...—	9 ¹	—.
Л	L	..—...—	0 ¹	—
М	M	— — —		
Н	N	—.		
О	O	— — — —		
П	P	..— — .	Точка ²
Р	R	..—.	Запятая ²	..—...—
С	S	...—	Точка с запятой	—...—...—
Т	T	—	Двоеточие	— — —...—
У	U	..—	Вопросительный знак	..—...—
Ф	F	..—.	Восклицательный знак	— — —...—
Х	H—	Тире	—...— —
Ц	C	—...—	Апостроф	— — — — —
Ч	—	— — — .	Скобки	—...—...—
Ш	Ch	— — — — —	Кавычки	..—...—.
Щ	Q	— — — — —	Дробная черта	—...—.
Ъ	X	...—	Знак раздела	—...—
Ы	Y	—...—		
Э	E	..—...—	Ошибка
Ю	U	..— — —		
Я	A	..—...—		

¹ Сокращения, применяемые при передаче цифровых комбинаций, контрольных номеров в соревнованиях и т. п.;

² В любительских радиопередачах применяется крайне редко.

иногда может дать больше, чем систематическое образование.

Благодаря надежности и скорости сообщений, электрический телеграф распространился по Европе и Северной Америке. Только океан являлся для него непреодолимым препятствием.

Прокладка подводного электрического кабеля началась в 1850 году, когда небольшой английский буксир «Голиаф», сматывая с барабана кабель, направился к берегу Франции. Кабель длиной в 40 км между Дувром и Кале был проложен в один день. По подводному телеграфу была передана одна телеграмма — и связь прервалась. Кабель вышел из строя. Прокладка второго кабеля была более удачной. Успешная связь между Англией и Францией породила много надежд на необыкновенное будущее подводного телеграфа. Вскоре аналогичные линии соединили Англию, Ирландию и Голландию, а в 1854 году — Италию и Корсику.

Идею прокладки кабеля через Атлантический океан высказывали специалисты многих стран, но осуществил ее американский торговец Сайрус Филд.

6 августа 1857 года американский корабль «Ниагара» отошел от берега, оставляя за собой подводный кабель. Между берегом и судном по проложенной линии поддерживалась постоянная телеграфная связь. Через несколько дней кабель не выдержал собственной тяжести и оборвался. Поднять 550 км ушедшего на дно кабеля не удалось.

Сайрус Филд не сдался и через год, по рекомендации специалистов, начал прокладку кабеля с середины океана, теперь уже двумя расходящимися кораблями. Не успели корабли скрыться за горизонтом, как кабель лопнул. Его срастили, но, по-видимому, неудачно. Прекратилась связь между кораблями. Кабель снова подняли и срастили, но связь не восстановилась. Оставив на дне океана 400 км кабеля, суда вернулись домой.

Спустя месяц, в июле 1858 года, упорный Сайрус предпринимает третью попытку. Теперь с палубы «Ниагары» он руководит работой сам. Наконец — удача! Европа и Америка связаны телеграфом! Ликовали оба континента. Однако через месяц — скандальный провал: связь прекратилась.

Серия неудач не сломила Филда. С неиссякаемой энергией и верой в успех он решительно готовится к новой попытке: использует гигантское, специально оборудованное судно «Грейт Истерн», изготавливает более совершенный кабель.

23 июля 1865 года, через семь лет после очередного провала, «Грейт Истерн» направляется к берегам Аме-

рики. Лебедки исправно опускают кабель на дно океана. Уже было пройдено 2400 км пути, когда кабель, не выдержав огромной нагрузки, разорвался и утонул. Поднять его со дна не удалось. Поставив плавающий буй на месте аварии, «Грейт Истерн» возвращается в Англию.

Несмотря на драматические неудачи, Филд организует пятую экспедицию и 27 июля в 9 часов утра успешно заканчивает прокладку кабеля через Атлантический океан.

Филд снова в море. Он находит утерянный в прошлом году оборванный кабель, сращивает его с кабелем на борту «Грейт Истерн» и доставляет на Американский континент. Теперь уже два трансатлантических кабеля связывают Европу и США. Титаническая борьба закончилась, породив множество надежд на будущее. Поучительная и наглядная победа настойчивости в достижении задуманного.

— Опять прогресс связи двигает не специалист, а какой-то торговец,— ворчит Диодов.

В то время, как Морзе выпустил в свет свой аппарат, Джеймс Максвелл продолжил труды соотечественника, великого самоучки Майкла Фарадея, показав, что электромагнитное поле распространяется в пространстве в виде волн и свет — тоже электромагнитные волны.

Уравнения Максвелла давали возможность рассчитать скорость распространения электромагнитных волн в зависимости от среды, где они распространяются. Изучая труды Фарадея и Максвелла, немецкий физик Генрих Герц в 1883 году пришел к идее возможного экспериментального подтверждения теории существования электромагнитных волн. В 1887 году Герц впервые построил генератор электромагнитных волн, в котором между концами высоковольтной катушки проскакивала искра, генерируя в контуре высокочастотные колебания. Обнаруживал, детектировал электромагнитные волны Герц тоже контуром — металлической петлей с близко расположенными концами, между которыми также проскакивала, но уже слабая, искра. Для получения искры приемный резонатор Герц располагал вблизи генератора.

— Скажите, пожалуйста, господин Герц,— спросили изобретателя,— какое значение может иметь

ваше открытие для человечества и последующего развития техники?

— По-моему, никакого, — ответил Герц, — слишком малы расстояния, на которые можно передавать электромагнитные волны.

В 1885 году знаменитый американский изобретатель-самоучка Т. Эдисон подал заявку на патент «Передача без проводов азбуки Морзе». В ней указывалось: «Корабли на океане могут сообщаться между собой и сушей, если на вершинах мачт будут установлены металлические щиты, которые путем индукции вызывают электрические волны, действующие на электрический прибор на отдаленном судне...»

1.3. СОЗДАТЕЛЬ РАДИО

В конце XIX века Землю уже опоясывала паутина проводов и кабелей, соединяющих города и континенты, но связь нужна была и там, где нельзя было протянуть провода и проложить кабели, в первую очередь, транспортным судам и военным кораблям. Создание телеграфа без проводов подошло к финалу. Для этого уже было много сделано. Оставалось главное — осмыслить, обобщить известное, разработать схему, применив существующие элементы и создав новые — недостающие. Удалось это нашему замечательному соотечественнику, преподавателю физики Минного офицерского класса в Кронштадте Александру Степановичу Попову. В 1889 году он пришел к твердому убеждению, что электромагнитными волнами можно передавать сообщения. Вместе со своим другом и помощником П. Н. Рыбкиным, А. С. Попов построил радиоприемник, создал антенну, без которой в наше время не обходится ни одна радиостанция, и 25 апреля (7 мая) 1895 года на заседании физико-химического общества продемонстрировал свое изобретение. Международный электротехнический конгресс в Париже в 1900 году единогласно признал с указанной датой приоритет Попова в создании радио. В том же году на Международной выставке в Париже приемник А. С. Попова был удостоен большой золотой медали.

В истории создания радио поучительно то, что Герц недооценил собственного опыта, а Попов увидел в этом открытии великое будущее, обогатившее человечество и ставшее гордостью русского народа.

Любовь к выбранному делу, неутомимый дух и трудолюбие Попова были характерными его чертами. Отдых от лекций он находил в лаборатории, не отделяя дня от ночи и праздников от будней, своими руками создавая приборы из стекла и металла. Попов часто выступал с научными докладами об электрических колебаниях и волнах в Русском физико-химическом обществе в Петербурге и Техническом училище Морского ведомства в Кронштадте. Свои доклады он неизменно сопровождал показом действующих приборов.

Триумфальным для беспроводной телеграфной связи на море был 1900 год. Во время спасательных работ по снятию с камней броненосца «Генерал-адмирал Апраксин» между островом Гогланд и окрестностями города Котки, находящимся на расстоянии 47 км, была установлена радиосвязь. Выдающийся флотоводец и конструктор кораблей адмирал С. О. Макаров прислал Попову поздравительную телеграмму: «От имени всех кронштадтских моряков сердечно приветствую Вас с блестящим успехом Вашего изобретения. Открытие беспроводного телеграфного сообщения от Котки до Гогланда на расстоянии 43 верст есть крупнейшая научная победа».*

Между тем, средства, выделяемые Попову для продолжения работы, были явно недостаточны. Адмирал С. О. Макаров с тревогой обращал внимание командования, что радио, изобретенное в России, быстро развивается за границей, а у изобретателя нет даже лаборатории, где он мог бы развернуть исследовательскую работу. С негодованием С. О. Макаров указывал на нелепое положение: «Радио изобретено в России, а аппаратуру мы покупаем за границей».

Рассказывая об Александре Степановиче Попове, нельзя не вспомнить о роли, которую сыграл в дальнейшем развитии радио итальянский радиотехник и предприниматель Гульельмо Маркони.

Маркони родился в 1874 году. Не имея систематического образования, сведения о электромагнитных волнах он получил от итальянского физика А. Риги, с которым занимался в юношеские годы.

* В ознаменование этого события в 1970 году в парке города Котки финское правительство установило памятник А. С. Попову. Здесь и далее примечания автора.

— И Маркони без образования? — перебивает Диодов, — этого я не знал!

В 1896 году Маркони приехал в Великобританию, где, не раскрывая схемы и сущности передачи сигналов без проводов, заинтересовал своим прибором Почтовое ведомство и Адмиралтейство. В июне 1896 года он подал заявку на патент: «Усовершенствования в передаче электрических импульсов и сигналов и в аппаратуре для этого». Английский патент Маркони получил в июле 1897 года. В этой схеме принцип действия и схема радиоприемника были тождественны прибору А. С. Попова, продемонстрированному на заседании Русского физико-химического общества еще 7 мая 1895 года. Статья, посвященная этому изобретению, была опубликована в журнале этого общества в августе 1895 года и январе 1896 года, т. е. до получения Маркони своего патента.

В 1897 году Маркони организовал большое акционерное общество «Маркони и К°», где работали многие видные ученые и инженеры. Миллионные средства, крупные научные силы и налаженное производство позволили ему уже в 1901 году осуществить радиосвязь через Атлантический океан. Фирма Маркони сыграла важную роль в развитии и распространении радио, за что Маркони в 1909 году получил Нобелевскую премию. Сравним: на первом ходатайстве А. С. Попова о выделении ему 300 рублей на опыты, морской министр написал: «На такую химеру денег отпускать не разрешаю».

Рассказывая о замечательных ученых и изобретателях в области радио, нельзя не упомянуть создателя телефона — Александра Белла. Отец и дед Белла были крупными учеными — знатоками фонетики и ораторского искусства. Попутно заметим, что отец Белла ввел в фонетику систему «Видимая речь», в которой письменными символами обозначались звуки. Люди, знакомые с этой системой, могли произносить слова на любом языке. Подобную транскрипцию использовал Бернард Шоу в своей пьесе «Пигмалион» для чудесного превращения неряшливой Элизы Дулиттл в изящную леди.

Александр Белл рос в атмосфере музыки и любви к звукам человеческого голоса. В 17 лет он уже преподавал в академии в Уэстон-Хаус (США). Затем в

течение 10 лет Белл самостоятельно исследовал акустику и физику человеческой речи. Высокий, стройный, бледный, с черными выразительными глазами, всегда элегантно одетый, Белл был крайне неуравновешен, впадая от бурного веселья в безысходное отчаяние.

Белл знал, если взять какую-нибудь музыкальную ноту около нескольких камертонов, вибрировать будет тот, который настроен на эту ноту (частоту). Если посылать одновременно несколько электронот по одному телеграфному проводу, то на приемном конце, с электромагнитами, сигналы будут сортироваться автоматически. Каждый камертон будет вибрировать при сигнале определенной частоты. Музыкальный телеграф, задуманный Беллом с всего одним проводом, должен был позволить передачу одновременно семи телеграмм, по числу музыкальных нот. Работая со своим помощником, Белл обнаружил, что стальная пластинка с магнитом на конце приемной линии может звучать самостоятельно, если на передающем конце заставлять колебаться такую же пластинку с магнитом. Позже Белл выяснил, что колебания стальной пластинки в магнитном поле под воздействием звуковых волн возбуждают электрический ток, который на конце приемной линии вызывает аналогичные колебания такой же пластинки с магнитом. Задача передачи человеческого голоса по проводам была решена. Патент на свое изобретение Белл получил 7 марта 1876 года.

Известный изобретатель — электрик Г. Фармер узнав о патенте, заявил: «Если бы Белл был хоть чуть-чуть более сведущ в электричестве, он никогда не изобрел бы телефона».

1.4. ВСЕМ! ВСЕМ! ВСЕМ!

Выстрел и первая радиограмма Ленина с крейсера «Аврора» возвестили о новой эре.

Утром 25 октября (7 ноября) 1917 года в радиорубку «Авроры» вошли первый комиссар крейсера Александр Бельшевец и связной красноармеец. Бельшевец передал старшему телеграфисту Федору Алонцеву первую телеграмму из Смольного от Ленина с распоряжением: «Передать всем».

Известное всему миру ленинское воззвание «К гражданам России» Алонцев отстучал тотчас.

С первых лет Советской власти радиодело в нашей стране получило ускоренное развитие. Декретом от 19 июля 1918 года «О централизации радиотехнического дела», подписанным В. И. Лениным, все мощные радиостанции передавались в ведение Народного Комиссариата почт и телеграфов.

В ноябре 1918 года была создана Центральная радиолаборатория в Нижнем Новгороде для производства и изысканий в радиотелеграфии и радиотелефонии.

В. И. Ленин с интересом следил за работой Нижегородской лаборатории. В феврале 1920 года он написал ее директору М. А. Бонч-Бруевичу:

«Михаил Александрович!

...Пользуясь случаем, чтобы выразить Вам глубокую благодарность и сочувствие по поводу большой работы радиоизобретений, которую Вы делаете. Газета без бумаги и «без расстояний», которую Вы создаете, будет великим делом. Всяческое и всемерное содействие обещаю Вам оказывать этой и подобным работам.

С лучшими пожеланиями

В. Ульянов (Ленин)».

Ограниченный объем книги не позволяет последовательно описать историю развития радиосвязи. Тем более, что современная радиотехника крайне многогранна и характеризуется проникновением во все области человеческой деятельности.

— Вы кратко рассказали о создании радио. Помоему,— обращается к авторам Диодов,— пора переходить к остросюжетным событиям, связанным с использованием радио на море. Тем более, что это вы обещали читателям в предисловии и аннотации.

Авторы согласны и настоящую главу заканчивают двумя остросюжетными очерками.

1.5. ТЮЛЕНИ

Прокашливаясь на малых оборотах, сдержанно урчит мотор, и катерный тральщик будто ошупью идет к острову. На него меня высадят перед рассветом, до того, как рассеется туман.

Накануне вечером начальник связи Островной военно-морской базы на Лавенсаари капитан второго

ранга Михаил Васильевич Шебанин вызвал меня в свою землянку.

— Ночью пойдешь к разведчикам на Вигрунд. Разберись, что у них с радиосвязью. Наладишь, а через два дня за тобой придет тральщик...

Вигрунд — это около тридцати километров на юго-запад от острова Лавенсаари, а сам Лавенсаари — сто двадцать пять километров западнее Ленинграда по Финскому заливу. Островная военно-морская база на Лавенсаари (теперь остров Мощный) и острове Сескар — передний край обороны с моря Кронштадта и Ленинграда. Здесь самый горячий рубеж ожесточенных морских боев с противником. Через проходы, проделанные нашими тральщиками во вражеских минных полях, с Лавенсаари выходят в Балтийское море подводные лодки и торпедные катера. Вдали от базы они дерзко атакуют немецкие корабли. Противник пытается сокрушить гарнизоны островов: бомбит, ставит мины, атакует караваны. Его тяжелая артиллерия с Кургалоовского полуострова методично бьет по базе, но Лавенсаари стоит.

Январь 1944 года. Войска Ленинградского фронта совместно с Балтийским флотом разгромили гитлеровцев под Ленинградом. Блокада снята. Освобождена часть южного побережья Финского залива. Фронт движется к Нарве. Противник всеми силами старается закрепиться на нарвском рубеже. На быстроходных баржах и катерах подбрасывает подкрепления, минировует подступы к Нарве с моря, оставляя лишь узкие проходы для своих кораблей.

По приказу командира Островной базы вице-адмирала Гавриила Васильевича Жукова ночью с пятого на шестое февраля сорок четвертого года на Вигрунд тайно высадилась группа разведчиков из шести краснофлотцев: Габичвадзе, Рванцев, Кузьменко, Мотов, Петров, Федоров. Лишь сержант Федоров из подразделения разведки полка морской пехоты, все остальные — из службы наблюдения и связи Островной базы.

С этого времени в дуэли между базой на Лавенсаари и фашистами незримо для противника участвуют разведчики Вигрунда. Если немцы тралят свои фарватеры, на которые ночью наши катера поставили мины, можно ожидать конвоя с подкреплением к Нарве.

Не остаются не замеченными и постановки вражескими тральщиками и катерами мин на разминированных нашими тральщиками проходах.

Командир Островной базы всегда в курсе событий в Нарвском заливе. В зависимости от обстановки на перехват конвоя он направляет авиацию или торпедные катера, или то и другое. Для преследования подводных лодок противника выходят быстроходные катера — морские охотники.

...Впереди чуть слышно закричал тюлень.

— Здесь, — сдержанно говорит старшина.

Крики тюленей громче, и катер идет на их голоса. Узкий, невидимый со стороны луч фонаря периодически предупреждает разведчиков условными сигналами: «свои, свои». Так договорились. По курсу возникает и тут же пропадает ответный кодированный сигнал. Одновременно он показывает и направление, по которому должен двигаться катер. Вокруг Вигрунда полно немецких мин.

Идем самым малым ходом. По правому борту что-то заскребло и поползло под корму. Невольно хватаюсь за поручни, ожидая взрыва. Тральщик продолжает двигаться — пронесло. У вражеских противокатерных мин несколько поплавок, растянутых под водой на стальных жгутиках. Достаточно зацепиться или намотаться на винт одному...

Не выключая мотора, носом прижимаемся к выступающему из темноты крутому скалистому берегу. Вслед за тюками с провизией, боеприпасами и батареями к рации прыгаю я. А катера будто не было. Лишь приглушенный стук постепенно угасает в серой мгле. Я молча жму руки краснофлотцам. Несколько шагов — и мы у воронки, на месте взорванного маяка.

С Габичвадзе и Мотовым заползаем под искаженную железобетонную глыбу с вывороченной арматурой и оказываемся в промозглой норе, покато уходящей вниз, где чуть слышно плещется вода. В центре норы горит коптилка. Под потолком натянута провисшая в середине плащ-палатка, на которой отсвечивают капли воды. К нам втискиваются остальные. Наверху только вахтенный сигнальщик. Плотнo зашиваем лаз в нору. Сразу на меня обрушиваются хриплые голоса:

— Как на Большой земле?

Для разведчиков на Вигрунде Большая земля — Лавенсаари, для лавенсаарцев — Кронштадт и тем более Ленинград, для ленинградцев, до снятия блокады, — вся Родина за огненным кольцом.

Я рассказываю новости, передаю редкие письма и кучу записок от товарищей. Положением на фронтах, и особенно на Ленинградском, ребята довольны, и старший радист Сергей Габичвадзе, который неизменно обращается ко мне на «вы», говорит:

— Ваша поговорка, старлей: «Встретимся в Кенигсберге», наверно, скоро осуществится.

— Я уже по карте присмотрел там место для нашего радиоцентра, — вполне серьезно отвечаю я. — Теперь моя очередь узнать:

— Как дела у вас? — я всматриваюсь в обросшие лица ребят.

Среди них я не только старший по званию, но и самый «пожилой». Они отслужили свой срок и задержаны войной. Им по двадцать пять, а мне уже шел тридцатый. Самый молодой — Кузьменко, ему двадцать один.

— У нас порядок, — хрипит Габичвадзе. — В светлое время сидим в норе или прячемся среди валунов. Следов наверху не оставляем. Даже когда атакуют фашистский караван по нашему донесению, головы из воронки не поднимаем, а смотрим в трубу по очереди.

— Тюлени тоже здесь, на острове? — спрашиваю.

— Рядом с нами. Сперва боялись, а потом привыкли. Живем мы незаметно и тюленей не тревожим. Две недели назад, вечером, заметили большую корабельную мину. Плыла она на остров, как раз к тому месту, где лежат тюлени. Моментом накачали резиновую лодку и пошли к мине. Провозились до темноты, но мину отбуксировали далеко в сторону от тюленей.

Только сейчас замечаю, какие у ребят усталые, серые лица, грязные с серебринками волосы. Рваная бахрома торчит из теплых штанов и ватников. Габичвадзе перехватывает мой взгляд и говорит:

— Все время ползаем то в норе, то среди камней. Сначала штопали. Теперь нитки кончились. А в полубухах не ползаем — бережем.

Краснофлотцы прижимаются к стенкам норы, с

Рассвет ползет незаметно. Солнца не только не видно, но даже неизвестно, где оно. Лишь к востоку холодное, неприветливое небо кажется потеплевшим. Запад, где проглядывают фашистские катера, угрюм и тревожен. Где-то далеко кричит тюлень, и почти рядом откликается другой. Шум ветра смешивается со вздохами набегающих на скалу волн и криками чаек. День просыпается вяло и теснит ночь урывками. Вдруг ненадолго посветлеет, кажется, погода разгуляется, но тут же темнеет, и сверху то сыплется снежная крупа, то идет дождь.

Я тщательно осматриваю антенну. Тонкий зеленый проводок незаметно вьется между камнями. Как и положено, антенна протянута в сторону базы, но мне это не нравится. Маскирующие ее водоросли пересекают скалу как-то неестественно. Нужно их сдвинуть ближе к линии прибора. Это не только улучшит связь, но и будет вписываться в общую картину набросанных волнами и ветром водорослей. Пока не прояснилось, мы переносим антенну, а заодно и более тщательно маскируем стереотрубу.

В восемь утра по флотскому распорядку — завтрак. Запиваем его водой из канистры. В девять пятнадцать вахтенный сигнальщик докладывает: «Конвой к Нарве». Сквозь снежные заряды с трудом обнаруживаю в стереотрубу бледные силуэты быстроходных немецких барж в охранении катеров. Они то появляются, то тут же исчезают в белесой мгле и возникают уже в другом месте. Я никак не могу точно определить, сколько их. Но Мотов уже разобрался, и Габичвадзе передает на базу полученное донесение: «Три быстроходные баржи противника в охранении девяти катеров следуют к Нарве». Тут же сообщает курс, пеленг, скорость, расстояние от Вигрунда до конвоя на время передачи и погоду. С этого момента счет времени идет минутами. Каждое изменение в движении каравана немедленно становится известно базе.

Девятка краснозвездных «лавочкиных» с ревом вываливается из снежной завесы, неожиданно не только для противника, но и для нас. Счет времени переходит на секунды. Небо над караваном вспыхивает, покрывается росчерками трассирующих снарядов скорострельных пушек, облачками взрывов и пунктирами свинцового ливня вражеских пулеметов. Расчищая путь

ответным огнем с неба, «лавочкины» пробиваются к быстроходным баржам, загруженным пехотой и боеприпасами. Они — главная цель атаки. Море вокруг кораблей фашистов буквально кипит от разрывов. Над караваном нависает шапка дыма, в котором просвечиваются вспышки выстрелов. После второго захода наших самолетов дым, окутавший место атаки, становится багровым. Вслед за этим грохочет взрыв.

— Баржа! — кричит Мотов. — Свернула с фарватера и напоролась на мину, — показывает большим пальцем вниз.

Шесть «лавочкиных» возвращаются на Большую землю. Седьмой, оставляя шлейф дыма, тянется позади. Двое вертятся около подбитого товарища. Мы молчим, но думаем одно: «Хоть бы дотянул». Самолеты скрываются, а мы ждем. Габичвадзе снова за рацией. По его улыбающемуся лицу догадываюсь: девятка на базе. Не сдерживаясь, кричим «ура!», обнимаемся и хлопаем друг друга по спинам.

Далеко на юге вспыхивают зарницы. Слабый ветерок изредка доносит приглушенные расстоянием звуки оружейных выстрелов. Войска Ленинградского фронта ведут бои за Нарву.

С новым рассветом сигнальщик Петров докладывает: «Два немецких катера курсом на остров! Тревога!» Моментом разбираем оружие. За стереотрубу по боевому расписанию садится опытный Мотов.

Радиовахту закрыли, чтобы радисты вражеских катеров не могли догадаться, что на островке рация. Даже излучение приемника может нас выдать. Лучше, если немцы повернутся у острова и уберутся восвояси. Но если будет иначе, трое из нас обстреляют катера. Остальные, в первую очередь гранатами, атакуют десант, а уничтожив его, перенесут огонь на катера. Против пулеметов и пушек катеров нам долго не продержаться, однако и у противника есть свои трудности. Мелководная банка с кое-где выступающими валунами тянется на север, и с этой стороны враг не появится. К тому же осадка у катеров большая, и подойти к берегу вплотную с другой стороны им тоже нельзя, да и о минах известно — сами ставили. Поэтому ничего им не остается, как высаживаться на маленьких или даже надувных шлюпках. А они тихоходны, неустойчивы на волне, и прицельного огня у фашистов не получится.

К тому же островок небольшой, и, высадившись, десант не только будет открыт для нашего огня, но и станет мешать стрельбе своих катеров. Мы же защищены лишь частично — от прямого огня, но если в воронку попадет снаряд, мина или даже обычная граната, вряд ли кто-нибудь из нас останется цел. Воронка мала, и сидим мы плотно.

— Идут,— шепчет Мотов и, отодвигаясь от стереотрубы, смотрит на меня. Я занимаю его место.

Катера выходят из зоны видимости, и мне приходится доворачивать трубу, меняя угол обзора. Теперь их видно хорошо. Покачиваясь на волне, они некоторое время идут рядом, затем один отворачивает в сторону и выходит из поля зрения, Второй, не меняя курса, движется на остров. У пушек и тяжелых пулеметов в серо-зеленых с неровными темными пятнами маскировочных куртках застыли немцы. Я даже различаю их напряженные лица. Один, высокий, на мостике шарит биноклем по нашему островку.

Медленно разворачиваю трубу, стараясь обнаружить второй катер. Судя по звуку мотора, он приближается с левой стороны. Неожиданно Мотов останавливает меня и смотрит вверх. Я поднимаю голову. За стереотрубу зацепилась сухая нитка водорослей, и весь маскировочный пучок вращается вместе с трубой. Отцепить его несложно, но у меня нет уверенности, что это пройдет незамеченным для врага. Любое необдуманное движение может нас выдать. Сидеть вслепую тоже нельзя. Катера совсем рядом. Слышны отрывистые слова команды.

Мотов с невесть откуда появившейся в руке небольшой темно-серой палочкой, под стать разбросанным вокруг воронки водорослям, медленно отцепляет стебель и наводит трубу на фашистов. Лицо у него, как всегда, невозмутимое, может, немного сосредоточенное. Я оглядываю остальных. Воронка неглубокая. Сидим скрючившись. Около каждого по три гранаты, обоймы к винтовкам, запасные диски к автоматам. «Старики» спокойны. Лишь молодой Кузьменко уж очень стиснул винтовку. Огонь будем открывать во время высадки фашистов, не раньше и не позже. Поэтому упускать их из виду нельзя.

Мотов все время подстраивает трубу, а мы не сводим с него глаз. В висках стучит, и, чтобы отвлечься, я

вытаскиваю старинные серебряные часы — подарок отца. Вначале внимательно разглядываю циферблат и, как диктор по радио, вполголоса объявляю: восемь часов тридцать пять минут. Затем, подтянув привязанный к часам ключик, медленно завожу. Обычно я завожу часы в девять, вместе с первым выстрелом фашистов по Лавенсаари. Верчу ключик, но вижу каждое движение Мотова. Если немцы спустят на воду шлюпки, он поднимет руку и тихо скажет: садятся. А когда будут высаживаться, покажет направление, где это происходит, и скажет: огонь! Дальнейшее будет зависеть от нашей расторопности.

Глаз Мотова не видно, но по еле заметному выражению лица чувствую, что оно стало не таким жестким. Вроде как бы расслабилось. Мотов отрывается от окуларов, а я протискиваюсь к ним. Катера стоят близко друг к другу. Немцы, оживленно переговариваясь, показывают пальцами на скалу левее нашей воронки. Я бросаю вопросительный взгляд на Мотова, а тот шепотом: «Тюленей увидели». Мотов снова у трубы, а мы, сдерживая дыхание, глотаем томительные минуты. Мотор одного катера заворчал сильнее. Второй продолжает работать на малых оборотах. Лишь спустя несколько долгих, как часы, минут заворчал второй. Ворчание переходит в рев. Мотов спокойно подстраивает трубу. Катера отходят от острова, и затихающий гул их моторов мы воспринимаем, как музыку.

— Неужели они не высадились из-за тюленей? — подает голос Рванцев.

Я молчу, хочу послушать ребят.

— Тюлени и были как раз второй причиной, чтобы не высаживаться, — отвечает Петров. Он некоторое время смотрит на Рванцева, а потом добавляет: — После мин.

— Это почему же? — спрашивает Федоров.

— А потому, что тюлени осторожные животные и рядом с людьми не живут.

— Не жили, — вступает в разговор Габичвадзе.

— А теперь живут и будут жить, — добавляет Кузьменко.

— А может, они решили и дальше проверять по тюленям: есть ли на острове люди или нет? — спрашивает Федоров.

— Выходит, — говорит Габичвадзе, — мы охраняли

тюленей, а тюлени охраняют нас. Не напрасно говорил Шебанин: «Действуйте на Вигрунде так, будто вас там нет».

Через день, в предутреннем тумане, я снова на катерном тральщике. Вигрунд отодвигается со своей тайной жизнью, и тюлени провожают меня криком.

А фашисты до конца боев так и не узнали, что у них под носом больше двух с половиной месяцев сидели советские моряки.

Лавенсаарская поговорка: «Встретимся в Кенигсберге» — осуществилась. Войну наша часть закончила в Кенигсберге и Пиллау. * Там с радистами Лавенсаари и Вигрунда я воссоставлял бывшие немецкие радиоцентры для нужд нашего флота.

1.6. БУНКЕР

Пиллау — последний опорный пункт Восточной Пруссии — гитлеровцы защищали с отчаянным упорством. Отброшенные через пролив на косу Фрише-Нерунг, они продолжали обстреливать город. Из четырех радиостанций на автомашинах у нас осталось две: одну — с самым мощным передатчиком — разнесло снарядом, вторую мы потеряли во время налета немецкой авиации.

Я оказался старшим в подвижном радиоотряде, организованном командованием Балтийского флота еще на подступах к Восточной Пруссии. Пока главстаршина Павлов разворачивал с телефонистами проводную связь штаба базы, мы с мичманом Басиным и радистами оборудовали радиоцентр. С армейскими частями, кораблями и авиацией связь установили тотчас, но Кронштадт, где находился штаб Балтийского флота, нас не слышал. Оставшийся целым радиопередатчик был маломощным, к тому же работал на штырь.** Все мачты для антенн были перебиты.

Уже в сумерках я заметил на набережной у пролива, отделяющего Пиллау от косы Фрише-Нерунг, две ажурные радиомачты. Захватив аккумуляторные фо-

* Ныне Калининград и Балтийск.

** Вертикальная антенна из металлической трубы или нескольких труб, сужающихся кверху. Удобен в эксплуатации, но обладает меньшей дальностью действия, чем обычная антенна.

нари и автоматы, мы с Басиным подошли и осмотрели немецкую радиостанцию. Передатчик был средней мощности, к тому же поврежден снарядами, но антенна в порядке. Мы не трогали никаких приборов и проводов. Станция могла быть заминирована, и тогда неосторожное включение вызовет взрыв. Подогнав машину со своим передатчиком к радиостанции, присоединили к нему большую немецкую антенну. Передатчик пришлось перестраивать, но спустя полчаса нас слышали не только подразделения в районе Пиллау и Кенигсберга, но и Кронштадт.

Возвратились на приемный центр затемно.

— Старлей, мешают сильные помехи, — докладывает вахтенный радист.

Сажусь за приемник. На нашей волне, забивая сигналы катеров, работает мощная радиостанция. Перестраиваю приемник на другие волны. Щелчки Морзе заполнили весь рабочий диапазон. Выходит, передатчик не только мощный, но и где-то рядом. Передает цифры, значит шифровку. Справляюсь по телефону у оперативного дежурного. В районе Пиллау наших мощных радиостанций нет.

Вместе с Басиным мастерим деревянный крест — основание радиопеленгаторной рамки — и наматываем на нее провод. Рамку подключаем к приемнику переносной радиостанции. Передатчик у нее без ламп, но сейчас он нам и не нужен. Проверяем работу самодельного радиопеленгатора по своей радиостанции. Точность невелика, но направление на источник излучения определить можно. Пригодился опыт довоенной работы с радиопеленгаторами. Басина оставляю за старшего и со свободным от вахты молоденьким радистом украинцем Фоменко, с автоматами, мощным электрическим фонарем и пеленгатором отправляемся искать таинственную радиостанцию.

Идем в темноте. Чтобы не разрядить аккумулятор, фонарь включаем редко. В гавани много металлических отражателей: взорванные стальные вышки, мачты и такелаж затонувших судов, танки, артиллерийские орудия — все искажает поле излучения неизвестной радиостанции и мешает определить истинное направление. К тому же с моря пришел туман. Мы беспрестанно натываемся на завалы разрушенных зданий и каких-то сооружений. В темноте и тумане трудно разобрать,

что есть что. Когда обходим завалы, нарушается взятый пеленг и приходится определять его заново.

Передатчик умолк, и мы, потеряв в который уже раз направление, останавливаемся и вертим рамкой.

Радиостанция снова защелкала. Засаекаем ее и с трудом пробираемся по узенькой улочке, забитой ранеными и мертвыми лошадьми, орудиями и танками.

Фон «зеркального» излучения радиостанции возрастает. Передатчик где-то здесь, совсем близко! Подбираемся к мрачному, будто выросшему из земли, бетонному зданию. Наш приемник захлебывается от сильных сигналов. Чтобы не сжечь, выключаем его.

Освещая странное сооружение, карабкаемся через нагромождение разрушенных стен и железобетонных плит. У второй стены здания натываемся на высокий, в несколько метров, металлический штырь маскировочного серо-зеленого цвета. Штырь, более толстый у основания и постепенно сужающийся кверху, прикреплен к такого же цвета массивному изолятору. Антенна коротковолнового передатчика! И, судя по штырю и изолятору, мощного.

Вытаскиваю неоновую лампочку, которую всегда ношу с собой. Лампочка вспыхивает в руке в такт сигналам Морзе. Протягиваю ее к штырю. Длинная дуга высокочастотного излучения обжигает руку. Снова перебираемся через завалы, окружающие здание, и подходим к штырю с противоположной стороны. Ни окон, ни дверей, даже вентиляционных отверстий в стенах нет — сплошной бетон.

Может, вернуться и доложить командиру? Нельзя. Пока доберемся, свяжемся со штабом, вызовем солдат, неизвестный радист закончит свою тайную работу. Нужно помешать ему сейчас. Штырь, конечно, пустотелый, скорее всего стальной с омедненной оболочкой. Сломать или согнуть руками — нечего и думать. Да и руки обгорят при такой мощности передатчика. Стрелять в него из автомата бесполезно. К тому же мы не знаем, кто работает на радиостанции, и обнаруживать себя раньше времени не стоит. Раздумываю, а неоновая лампочка в руках мигает... Освещаю фонарем место вокруг штыря. Среди битых кирпичей и взорванного бетона длинный стальной прут. Как раз то, что нужно. Выправляем его с Фоменко и втыкаем поглубже в мокрую землю рядом со штырем. Чтобы не обжечься излуче-

нием, надеваю шапку на руки и протягиваю прут к штырю. Еще на расстоянии от штыря к пруту проскакивает искра и превращается в пульсирующую светящуюся дугу, а вверх тянется дым горелого металла. Плотнo прижимаю прут к штырю и проверяю работу неоновой лампочкой. Она едва светится. Антенна замкнута на «землю», и мощность излучения передатчика уменьшилась почти до нуля. Теперь нужно ждать...

Тот, кто передает шифрованные сигналы, поймет, что с антенной что-то случилось, и обязательно придет сюда узнать в чем дело. Мы прячемся за завалом с автоматами наготове и выключаем фонарь.

Чуть слышно стучит дождь. Над проливом выпыхивают ракеты, и их мерцающий свет едва проникает сквозь толщу сливающегося с небом тумана. Жаль, передатчик нашей переносной радиостанции не работает и нельзя сообщить, что мы здесь обнаружили.

Прошло минут пятнадцать. У штыря, как тень, возникла высокая фигура. Я даже не заметил, откуда она появилась. Фоменко включает фонарь, а я вскакиваю и кричу:

— Хенде хох!

Яркий свет выхватывает из темноты рослого немецкого моряка в длинной темно-синей шинели. Одна рука у него забинтована, а в ней стальной прут, которым мы замкнули антенну. Он щурится на слепящий фонарь, бросает прут и поднимает руки. Во второй руке продолжает держать гаечный ключ и кусок провода. Немец молчит, а затем довольно хорошо говорит по-русски:

— Камрад, я ранен.— кивает на свою забинтованную руку.— Там госпиталь,— и поворачивает голову в сторону бункера.

— Фоменко, обыщи его!

Фоменко находит у немца «вальтер» и неоновую лампочку. «Радист»,— решаю я. Пистолет кладу во внутренний карман шинели, а неоновую лампочку отдельно, чтобы не разбилась.

— Шнель, шнель в госпиталь,— приказываю я и слегка толкаю радиста автоматом в спину.

Мы освещаем фашистского моряка фонарем, и его огромная фигура словно колышется в тумане. Перебираемся через ближайший завал и попадаем в потрескавшийся железобетонный тоннель с кое-где вывалившимися плитами. Метров через двадцать упираемся в

бронированную серо-зеленую дверь с нарисованным на ней большим красным крестом. Немец стучит в дверь три раза и через интервал — еще четыре. Выходит — семь ударов. Неожиданно вспоминаю, что рисунок свастики состоит из четырех семерок. Когда-то давно семерки считались счастливыми цифрами...

Дверь открывает здоровенный краснолицый немец с перевязанной головой. На раненого никак не похож. Проходим в тамбур, освещенный коптящими плашками в картонных коробках. Сыро, холодно, смрадно. На полу и на наскоро сколоченных двухъярусных нарах раненые с серыми лицами, в бинтах с подтеками засохшей крови. Лишь немногие едва поднимают головы и безучастно смотрят на нас. Есть и мертвые.

— Камрад, госпиталь,— показывает на раненых радист.— Русский зольдатен уже смотрел здесь.

— Яа, яа,— поддакивает краснолицый.

Я не верю им. Подталкивая немецкого радиста автоматом, приказываю:

— Давай, давай вперед. Шнель, Шнель!

— Яволь, яволь,— покорно бормочет радист и шагает внутрь тамбура. Длинный тамбур, с потолка и стен которого сочится вода, заполнен ранеными. Упираемся во вторую полуоткрытую бронированную дверь. Захожу внутрь. Здесь тоже раненые — среди вони и сырости в полутьме горящих плашек.

Госпиталь явно меньше бункера, да и расположен он только на уровне земли. Где-то должен быть еще вход. Там и радиостанция. Шарю фонарем. Прямо по центру второго помещения с двухъярусных нар приспущены серые солдатские одеяла, прикрывающие стену. Продолжаю медленно водить лучом фонаря, умышленно не останавливаясь на подозрительных одеялах. Рассматриваю помещение, не упуская из виду немцев. Краснолицый кивает кому-то. С нижних нар встают двое. Сопровождающие переглядываются, а я соображаю: «Передают тут нас, как котят, никто и не узнает! Фоменко нужно оставить у выхода, а немцам скажу, будто послал меня сюда русский генерал». Поворачиваюсь к сопровождающему:

— Гут, гут госпиталь,— и показываю на выход, чтобы возвращались назад. Двое немцев идут к выходу. Наклоняюсь к Фоменко и тихо, чтобы никто не слышал, приказываю:

— Жди у выхода. Если через полчаса не выберусь, беги в радицентр, пусть Басин вызовет автоматчиков.

Подхожу к радисту и громко, чтобы слышали все, кто понимает русский, объявляю:

— Советский генерал послал нас выключить функштацён.*

С двумя сопровождающими иду во второе помещение и показываю на одеяла:

— Открывай, открывай!

Радист мнетя, переглядывается с краснолицым. Лишь после этого, протиснувшись между стеной и нарами, сдергивает одеяла, обнажая стальную дверь.

— Открывай, открывай,— повторяю я и лезу за ним. Радист громко стучит. После второй попытки дверь приоткрывается на освещенную электрическим светом лестницу. На ней немец в темно-синей морской тужурке, белой рубаше и черном, со свастикой галстуке. На правой стороне груди орел с раскрытыми крыльями и свастикой. Погон нет. Вместо них шитые золотом нарукавные нашивки: две средние — лейтенант.

Лейтенант будто собрался на парад, блестит как новая копейка.

— Передай лейтенанту, советский генерал послал меня выключить функштацён.

Радист переводит. Щеголь смотрит, кивает. Затем пропускает меня и радиста на лестницу и задраивает дверь. Краснолицый остается в тамбуре. Спускаемся за щеголеватым моряком. При желании вдвоем они со мной бы справились! Радист с меня ростом, выглядит внушительно. Щеголь поменьше, но весь налитой, сильный. Но, вижу, нападать не собираются. Однако на всякий случай останавливаюсь и пропускаю радиста вперед, чтобы оба были перед глазами. В конце лестницы еще одна дверь. Выходим в залитое электрическим светом большое помещение, наполненное немцами. Прикидываю, сотни полторы, не меньше. Большинство сидит за столами. Многие курят, но воздух свежий, вентиляция отменная. Среди темно-синих тужурок моряков островки серо-зеленой полевой и черной формы офицеров. Рослые, холеные, не то что замызганные раненые в тамбуре. И моряки и эсэсовцы выбриты, аккуратно одеты. У нескольких моряков ухоженные

* Радиостанция (нем.)

бороды. Слева, через два стола от меня, сидит седовласый морской офицер с нашивками капитана третьего ранга.

Присмотревшись к гитлеровцам внимательнее, замечаю, что не так уж они опрятны, как показалось вначале. Наверно, прячутся не один день. Лица, как и воротнички и манжеты, выступающие из рукавов тужурок, серые, несвежие. Во взглядах и осанке еще видна надменность, но уже изрядно разбавленная растерянностью и даже страхом. Часть из них, чувствуется, недавно вышла из боя. По-видимому, собравшиеся здесь с трудом начинают понимать, что происходит или уже произошло.

Снова пробегаю взглядом по убежищу. У стен не наспех сколоченные деревянные нары, как в тамбуре, а двухъярусные металлические койки с добротными шерстяными одеялами. Под одним проглядывает автомат. На койках по-домашнему спят кошки, лежат и раненые.

Второй раз встречаю в кубриках немцев кошек. Первый раз увидел их после освобождения острова Тютерс в Финском заливе. Тогда немцы бросили в казарме не меньше двадцати кошек. Говорят, домашние животные снимают нервное напряжение.

А на столах бутылки, колбаса, банки, картонные коробки, пачки сигарет с разноязыкими наклейками. Все мирно, благопристойно. Пьют, едят, разговаривают...

Ближе всех, за столом, изрядно захмелевший эсэсовец. Лицо крупное, мясистое, будто ошпаренное. Волосы — прилизанная пакля, как у куклы. Уставив на меня рысьи глаза, булькает остатками вина и со стуком ставит стакан на стол. Поднявшись, неверной походкой идет к койке. Отбросив матрац, вытаскивает автомат, и, не спуская взгляда, направляется ко мне.

Я один. За мной стена! Но стрелять оттуда ему нельзя. Перед ним другие гитлеровцы. Если выберется из-за них, окажусь в положении приговоренного к казни. Для него это самый удобный вариант... Ждать, когда он запустит в меня очередь, — самоубийство! А если начну первым? Затрещит весь зал! Оружия у них, видно, хватает. Конечно, пропаду, зато не даром. Первая очередь моя, тогда им достанется больше. А может, не начинать первому? Обойдется и так? Умышленно не

смотрю на офицера. Еще подумает — прошу защиты. Не поворачивая головы, краем глаза пробегаю по его столу. Развалившись, с приклеенной к лицу улыбкой, он смотрит в мою сторону. Тут такая злость меня взяла, что первую очередь закатил бы не по эсэсовцу, а по нему. А тот, со «шмайссером» над головой, ползет, будто танк, бесцеремонно расталкивая окружающих массивной тушей. Я больше не раздумываю и поднимаю свой ППШ.

В зале смолкло.

Я ощущаю тишину. Она шевелится, движется. Эсэсовцу осталось оттолкнуть двух моряков. Очередь дам сразу, как только начнет выходить из-за них! А по спине, чувствую, бежит струйка пота.

— Хальт! — будто лает офицер. Двое в темно-синем наваливаются на эсэсовца, отбирают «шмайссер», волокут к койке.

Я опускаю автомат, а пот бежит не только по спине, но и по животу. И тут доходит до меня, что это представление. Представление, которым позабавился немецкий офицер. Убить меня для них было проще простого и в тамбуре, и здесь. Оружие есть, а выстрелить могли откуда угодно. И не было им смысла из-за пьяного эсэсовца подставлять себя под пули моего ППШ. Значит, боятся! Конечно же боятся...

Поворачиваюсь к радисту и хрипло приказываю:

— Давай на функштацён!

— Обер-лейтенант, айн момент, — отвечает и подходит к столу офицера. Вытягивается, затем наклоняется. Получив приказание, радист возвращается и, небрежно бросив: «Битте шён», идет вперед. Я за ним. За мной, шагах в пяти, двое. Проходим еще одно помещение. Здесь немцев еще больше.

Некоторое время петляем по узеньким бетонным коридорам и проходим мимо стальной двери, за которой в такт сигналам Морзе слышится прерывистое гудение трансформаторов.

— Функштацён? — показываю на дверь автоматом.

— Найн, — отвечает радист и идет дальше.

— Цурюк! — кричу я и направляю на него автомат. — Назад!

Радист пятится, а двое в темно-синем приближаются. Разворачиваюсь и снова:

— Цурюк! — Они отходят. Показываю на дверь и подзываю радиста. — Открывай!

Он дергает. Дверь не поддается. Перегоняю радиста к тем двум, чтобы видеть троих, и нажимаю на дверь (рис. 5). Она и в самом деле заперта изнутри. Недалеко, на этой же стороне прохода, еще одна закрытая стальная дверь. Толкаю ногой. Дверь распахивается, и через небольшое помещение с электрическими щитами вижу радиостанцию. Вскрываю в щитовую и мигом задраиваю за собой дверь.

— Обер-лейтенант, там нельзя, мина, капут! — надрывается за дверью радист.

Рис. 5. Перегоняю радиста к тем двум...



Молча проверяю выходы из рубки в коридор. Обе двери задраены. Передатчик продолжает работать. Сгоряча хочу разбить лампы, потом раздумываю. Радиостанция мощная, еще пригодится. Передатчиком, по-видимому, управляют с приемного центра, прикидываю я, значит, рядом должен быть второй, параллельный ключ. Нахожу его и нажимаю, чтобы помешать гитлеровцам. Фашистский радист продолжает выстукивать. Ключ у передатчика не действует! Наконец обнаруживаю переключатель. Отключаю немца от радиостанции и тут же медленно передаю: «Басин, Басин, я заперт в радиорубке бункера, здесь нем...» Окончить фразу не удалось. Немцы выключили не только передатчик, но и освещение. Мощный аккумуляторный фонарь остался у Фоменко, а у меня лишь слабенький трофейный, с разряженной батареей. Он горит тускло. Выключаю его. Еще пригодится.

Обступила темнота, а вместе с ней пришли запахи и звуки, которых раньше не замечал. Пахнет изоляционным лаком от перегретых проводов и деталей радиостанции. Где-то стучит дизель, вызывая легкую вибрацию пола. За дверью возня. Жарко. Снимаю шинель и сажусь. В голове одно: «Где Фоменко? Приняли ли мое сообщение радисты?»

Шум в коридоре усилился. Прижимаю ухо к двери. За ней шаги, приглушенный говор. Включаю фонарик и подношу к циферблату. «Прошел час, как я расстался с Фоменко. Он уже на радиоцентре. А если его захватили или убили? Буду сидеть здесь, а работать на передатчике не дам!»

За дверью немецкий говор, потом стук!

— Товарищ старший лейтенант! Откройте, это я, Фоменко!

— Как ты сюда попал?

— Так нэмец сказав, шо вы менэ зовете.

— Тебя обманули, возвращайся назад!

— Так назад не пускают.

Шум в коридоре стихает. Убивать Фоменко, как и меня, опасаясь возмездия, гитлеровцы, видимо, не собираются. Этим, наверное, можно объяснить их нерешительность. Немцы должны передать какое-то важное сообщение, а я мешаю... Тут проклюнулась стоящая мысль. Нужно вывести из строя радиостанцию, да так, чтобы фашисты не смогли в ближайшее время

ее исправить, тогда им смысла не будет со мной бороться. Передатчик нам пригодится позже, поэтому испортить его нужно с умом, чтобы я один знал, как исправить...

Немцы — народ аккуратный, инструмент к радиостанции должен быть рядом. Зажигаю фонарик. Умирающий его свет все же помогает найти отвертку, плоскогубцы и кусачки. Забираюсь в нутро передатчика и начинаю мудрить со схемой. Провозился несколько минут, вдруг с кусачек посыпались искры, а руки задержались от ударов электрического тока. Немцы включили и тут же выключили радиостанцию. Прихожу в себя и растираю онемевшие пальцы. В щитовой грохнуло, и почти сразу загорелся электрический свет. Хватаю автомат и вбегаю туда. В верхнем углу стальной двери большая рваная дыра. Тут грохнуло и в радиорубке. Вскрываю в радиорубку — такая же дыра и в ее двери...

Мне осталось совсем немного и, пользуясь светом, заканчиваю работу в радиостанции. В отверстия дверей влетают дымовые шашки. Помещение быстро наполняется дымом. Ничего не вижу. Душит кашель, из глаз и носа течет. Теперь мне прятаться ни к чему: радиостанция все равно работать не будет. Ощупью надеваю шинель, беру ППШ и открываю дверь. Гитлеровцы выхватывают автомат, заламывают руки, обыскивают, забирают «вальтер», волокут и впахивают в камеру.

Кашляя и протирая глаза, осматриваюсь и понемногу прихожу в себя. Совершенно пустая камера; она так мала, что в ней можно только стоять. Давит низкий потолок. В углублении стены закрытая мелкой стальной сеткой тускло светит лампочка. Душно, глухо... А из головы не выходит: «Что с Фоменко? Ищут ли нас?» Чтобы отвлечься, вспоминаю хитроумные поломки, которые устроил фашистам. Неожиданно дверь открывается. В полосе яркого света мичман Басин, а за ним двое наших солдат. Рядом, со связкой ключей, щеголеватый немец.

— Где Фоменко? — вырывается у меня.

Щеголь молча идет по коридору, звякает ключом у соседней камеры. Из нее, шурясь, выходит Фоменко. Появившийся в коридоре немецкий радист возвращает нам автоматы и переносную рацию, которую отняли у

Фоменко. Мимо радиостанции, из которой еще тянет дымом, мы идем к выходу. Из тамбура санитары переносят раненых немцев во внутренние светлые и теплые помещения, а фашистские моряки и эсэсовцы под пристальным взглядом наших солдат морской пехоты складывают оружие.

На следующий день мы протянули линию связи к бункеру, а к вечеру голос трофейной радиостанции зазвучал над Балтикой, передавая частям и кораблям, наступающим на запад, приказы советского командования.

Лишь спустя неделю я узнал, с какой целью немцы работали на радиостанции. Находившиеся в бункере моряки представляли для рейха особую ценность. В бой их не бросали, а эвакуировать не успели. В бункер забрались и остатки разгромленной части СС.

Когда наши войска взяли Пиллау, солдаты обнаружили бункер, но, увидев раненых, решили, что там только госпиталь, и ушли. Фашисты воспользовались этим и по радио стали вызывать свои корабли, намереваясь под прикрытием тумана перебраться на косу Фрише-Нерунг, где были их части, или уйти в нейтральную Швецию.

Два обстоятельства определили поведение немцев, когда мы с Фоменко оказались в бункере. Формально они не сдавались в плен нашим частям. Однако, оказавшись в тылу советских войск, сознавали опасность ликвидации русского офицера и матроса. Вначале они не трогали нас, решив, что советскому командованию известно, где мы находимся. Когда же я передал свое сообщение Басину, они стали сомневаться: попали мы в бункер случайно или нас послало командование? Однако и здесь они не были уверены, приняли русские радисты мою странную радиограмму или нет. Выяснения этого они и ждали.

В МИРЕ РАДИОВОЛН

2.1. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ ВОКРУГ НАС

Окружающее нас пространство заполнено электромагнитными волнами. В потоках электромагнитных волн возникла и развилась на Земле жизнь. Но только в прошлом веке люди стали проникать в природу света — микроскопическую часть океана электромагнитных волн. Великий Ньютон открыл, что свет — это не только волны, но и поток корпускул. Прошло много лет, отшумели жаркие споры, и сейчас из школьных учебников физики мы знаем, что свет — поток частичек — фотонов, каждый из которых обладает массой, импульсом и энергией, и вместе с этим свет — это волны. Корпускулярно-волновой дуализм подтверждается опытами и расчетами.

Основной принцип радиосвязи — чудесного творения человеческого разума — заключается в использовании свободных электромагнитных волн. Сравнив их со статическими электрическими и магнитными полями, увидим: разница заключается в том, что статические поля неразрывно связаны со своими источниками и без них существовать не могут, а электромагнитные волны — это удивительное явление природы, существуют в пространстве, не связанные со своим источником. Если источник электромагнитных волн прекратил излучение, то электромагнитная волна не исчезнет, а будет существовать в пространстве самостоятельно.

Зарождаясь внутри радиопередатчика, электромагнитные колебания высокой частоты с немислимой скоростью проскакивают антенну, вырываясь в околоземное пространство. Длинные волны мчатся, огибая земную поверхность, короткие, пронизывая облака, отра-

жаются от ионосферы и возвращаются на Землю. Отражаясь от Земли и ионосферы, гигантскими скачками вверх — вниз, они оббегают нашу планету за доли секунды. Ультракороткие волны подобно свету летят прямолинейно и, проникая в космос, уносятся к планетам и звездам. Навстречу радиоволнам Земли с такой же скоростью (300 000 км/с) летят радиоволны из космоса. Каждая из них несет «конверт» с сообщением, который нужно суметь вскрыть и понять.



Рис. 6. Все физические тела, в том числе и человек, излучают радиоволны!

Не все сообщения из космоса мы можем осмыслить. Мы еще не научились делать это даже с теми радиоволнами, которые генерируем сами. Ведь все физические тела, в том числе и человек, являются источником радиоволн (рис. 6). Сейчас исследуются радиоволны, излучаемые человеком в сантиметровом и дециметровом диапазоне, с целью получения информации о жизнедеятельности его внутренних органов для медицинской диагностики.

Не менее интересные эксперименты проводятся и в области таинственных явлений человеческой психики — передаче и приеме информации без обычных контактов между источником информации и воспринимающим ее человеком.

В мире все взаимосвязано. И трудно предсказать, какие тайны природы могут нам открыть радиоволны. По этому поводу вспомним слова поэта А. К. Толстого и братьев А. М. и В. М. Жемчужниковых, выступавших с афоризмами под псевдонимом Козьмы Пруtkова: «Глядя на мир нельзя не удивляться», или «Во всех частях Земного шара имеются свои, даже очень любопытные части».

2.2. ДЛИНА ВОЛНЫ ИЛИ ЧАСТОТА?

Число колебаний электромагнитных волн в секунду определяют в герцах (Гц), килогерцах (кГц), мегагерцах (МГц) и т. д., в честь Генриха Герца, экспериментально доказавшего существование электромагнитных волн. Раньше, когда радиостанций было немного, их рабочие волны выражали в метрах. Число радиостанций стремительно увеличивалось. Чтобы поместить больше радиостанций в одном диапазоне, радиопередатчики, дабы не создавать помехи другим, стали занимать все более узкие полосы излучения. Например, сейчас береговые радиостанции в диапазоне 415—525 кГц (722—571 м) разнесены всего на 3 кГц, и длины их волн отличаются на 2—2,5 м, а в диапазоне коротких волн частоты разнесены на 5—10 кГц, что соответствует нескольким сантиметрам. Сохранение длин волн в метрах привело бы к необходимости указывать малые доли метров — это неудобно. Поэтому в современных справочниках и документах рабочие частоты указаны в килогерцах. Однако в практике сохранились обозначения длин волн и в метрах: например, аварийная волна 600 м, 48-метровый диапазон и т. д.

Между длиной волны λ и частотой f имеются следующие зависимости: $\lambda = c/f$, где c — скорость распространения радиоволн, равная 300 000 000 м/с. λ , м = 300 000 000/ f , Гц; λ , м = 300 000/ f , кГц; f , кГц = 300 000/ λ , м; λ , м = 300/ f , МГц; f , МГц = 300/ λ , м. Определим длину волны радиостанции, работающей на частоте 173 кГц:

$$\lambda = \frac{300\,000\,000}{173\,000} = 1734 \text{ м.}$$

Определим частоту радиостанции, работающей на волне 4,45 м:

$$f = \frac{300}{4,45} = 67,4 \text{ МГц.}$$

2.3. РАДИОВОЛНЫ И ИОНОСФЕРА

На высоте более 60 км, в атмосфере, в результате поглощения энергии ультрафиолетового излучения Солнца и энергии быстролетающих космических частиц,

воздух ионизирован (тонкий дневной слой ионосферы D и нижний слой ионосферы E). На высоте 300—400 км и выше весь воздух состоит, в основном, из ионов — ионизированных атомов и свободных электронов (верхний слой F). Из-за слабой ионизации нижние слои D и E больше поглощают радиоволны, чем преломляют — отражают их. Наибольшей преломляющей способностью обладает сильно ионизированный верхний слой F . Преломляющая способность ионизирующего слоя по вертикали и горизонтали неоднородна, и плавно изменяется, вызывая криволинейное распространение радиоволн в ионосфере. При некоторых условиях волны полностью отражаются от ионосферы и возвращаются на Землю. Если преломляющая способность ионосферы для данной частоты излучения недостаточна, волны, не отражаясь от нее, проходят в космос.

— Объясните подробнее, почему одни волны отражаются от ионосферы, а другие пронизывают ее? — требует Диодов.

— Способность радиоволн отражаться от ионосферы зависит от частоты радиопередатчика f_p по отношению к так называемой максимально применимой частоте отражающего слоя f_{max} , определяемой концентрацией свободных электронов. Если частота передатчика меньше максимально применимой частоты ($f_p < f_{max}$), волна отражается от ионосферы, если больше ($f_p > f_{max}$), волна пронизывает ионосферу. Обычно средняя максимально применимая частота составляет 30 МГц (10 м). Волны большей частоты называются ультракороткими (УКВ). Отражение от ионосферы также зависит и от угла диаграммы направленности антенны в вертикальной плоскости. А сейчас познакомимся со свойствами радиоволн различных диапазонов.

Сверхдлинные волны (СДВ) (более 10 000 м) с диапазоном низких частот менее 30 кГц, и *длинные волны (ДВ)* от 10 до 1 км (300—30 кГц) обладают постоянством распространения и заметным поглощением при дальней связи. В результате дифракции эти волны обладают способностью огибать препятствия и земную поверхность. На расстояниях до 300 км они существуют только, как поверхностные, а на больших расстояниях, как поверхностные и пространственные.

— Вы хотите знать, чем отличаются поверхностные волны от пространственных?

Поверхностные волны распространяются вдоль земной поверхности, а пространственные — путем отражения от ионосферы. На расстояниях более 3000 км поверхностные волны этого диапазона полностью поглощаются (затухают). Высокая стабильность уровней сигналов позволяет применять длинные и сверхдлинные волны для навигации связи на море.

Средние (СВ или гектометровые волны) (1000—100 м) с частотами 300—3000 кГц широко используют в судовой связи и радионавигации. Днем они распространяются как поверхностные, а ночью как поверхностные и пространственные.

— Чем можно объяснить разницу в распространении средних волн в дневное и ночное время? — задает вопрос Диодов.

— Основным источником ионизации воздуха в верхних и нижних слоях ионосферы является Солнце. С заходом Солнца возникает деионизация, при которой атомы газа вновь захватывают электроны и становятся нейтральными, а ионизация соответственно уменьшается. Отражение средних волн от нижних слоев ионосферы днем не происходит из-за недостаточной ионизации слоя. К верхним, сильно ионизированным — отражающим слоям, волны не доходят. Ночью ионизация нижних слоев резко уменьшается, поглощение ослабевает, и средние волны, отражаясь от верхних слоев ионосферы, становятся пространственными, распространяясь на большие расстояния. В результате колебаний верхнего ионизирующего слоя, уровень сигналов при приеме пространственных волн подвержен замираниям (федингам), что затрудняет дальнюю связь на этих волнах. Степень ионизации ионосферы и условия распространения радиоволн зависят не только от времени суток, но и времени года, и колебаний солнечной активности.

— Объясните читателям, — обращается к авторам Диодов, — можно ли заранее прогнозировать состояние ионосферы и определять, в какое время, на каких частотах и с какого района Мирового океана следует держать радиосвязь с берегом?

— Да, такие прогнозы регулярно составляются для береговых радиоцентров и судов дальнего плавания.

Короткие волны (КВ) — декаметровые волны имеют диапазон частот от 3 до 30 МГц (100—10 м). Отражаясь от ионосферы и поверхности Земли, эти волны скачкообразно распространяются на большие расстояния вплоть до полного и даже неоднократного огибания планеты. Скачкообразное распространение коротких волн иллюстрирует рис. 7. Заметим, что для отражения более длинных волн нужна меньшая плотность ионизации. При связи

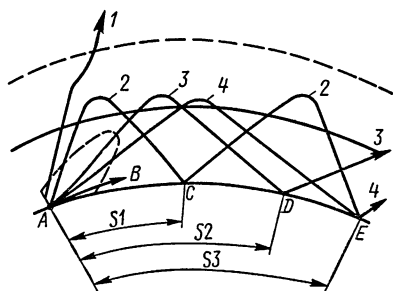


Рис. 7. Распространение коротких волн

1 — волна, частота которой выше максимально применимой; 2 — волна, отразившаяся от ионосферы дважды; 3 — направление распространения волны совпадает с максимумом диаграммы направленности антенны; 4 — волна, распространяющаяся путем одного отражения от ионосферы
S1, S2, S3 — расстояния между скачками волн

на коротких волнах важное значение имеет угол возвышения волны, определяемый диаграммой направленности антенны. При одной и той же частоте, но разных углах возвышения, волны могут перекрывать одно и то же расстояние одним или несколькими скачками, или даже уходить в космос (на рис. 7 кривая 1). Заметим, что связь при одном скачке радиоволн является более предпочтительной из-за меньших потерь при отражениях. Поверхностная волна, распространяющаяся вдоль Земли, может быть принята только на участке AB.

Между скачками волн (точки CDE) с максимальным уровнем сигналов находятся зоны молчания. Поэтому на близких расстояниях связь на КВ нередко установить труднее, чем на дальних.

— Из рисунка следует, что суда на коротких волнах могут держать связь лишь в определенных точках Мирового океана?

— Не совсем так. На графиках показаны районы с максимальным уровнем сигналов. Из-за неоднородности ионосферы по вертикали и горизонтали, волны падают на Землю под разными углами и, соответственно, на разных расстояниях. Поэтому зоны молчания занимают меньшие участки Земли, чем показано на рисунке.

Ультракороткие волны (УКВ) используют для ближней связи и радионавигации, а в последнее время и для передачи телевизионных программ в пределах прямой видимости. Эти волны включают в себя следующие диапазоны:

1) метровые волны от 10 до 1 м (30—300 МГц); 2) дециметровые от 1 до 0,1 м (300—3000 МГц); 3) сантиметровые от 10 до 1 см (3—30 ГГц); 4) миллиметровые от 1 см до 0,1 мм (30—300 ГГц).

По своим свойствам УКВ приближаются к оптическим — световым волнам. Поэтому, не считая редких аномалий, распространяться за линию горизонта они не могут. Максимальную дальность S связи УКВ в км можно найти из выражения:

$$S = 3,57(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}),$$

где h_1 и h_2 — высоты передающей и приемной антенн, м.

Некоторое увеличение дальности (до 15—20 %), благодаря небольшой дифракции, возможно в диапазоне метровых волн. Высокая частота излучения позволяет передавать большой объем информации в телевизионных и радиорелейных системах. Кроме того, малые длины волн облегчают создание остронаправленных малогабаритных судовых антенн, используемых не только для целей связи, но и радиолокации и радионавигации. Положительным свойством применения УКВ также является отсутствие атмосферных помех и замираний (федингов).

Мы узнали, какое поистине огромное значение для радиосвязи имеет ионосфера Земли. После открытия А. С. Поповым радио, ученые О. Хевисайд в Великобритании и А. Кеннелли в США почти одновременно высказали предположение, что дальнейшее распространение радиоволн обусловлено их отражением от электропроводящего слоя, расположенного на высотах 100—300 км. В развитие и совершенствование теории ионосферы внесли большой вклад и советские специалисты: Д. А. Рожанский, М. А. Бонч-Бруевич, М. В. Шулейкин, А. Н. Щукин и другие. Среди многих ученых выделяется поразительный самоучка и еще более удивительный человек Оливер Хевисайд. В честь его заслуг ионосферу, одно время, называли слоем Хевисайда. Сейчас это имя незаслуженно забыто.

Хевисайд родился в Лондоне и после окончания школы в 1866 году работал в телеграфной компании в Ньюкасле. В 1874 году из-за прогрессирующей глухоты был вынужден оставить работу. Случайно ему попался «Трактат об электричестве и магнетизме» великого соотечественника Джеймса Максвелла. Не имея специального образования, он самостоятельно разобрался в этом сложном труде, непонятном даже для многих специалистов того времени. Физика электричества настолько захватила его, что все другое для Хевисайда перестало существовать.

С раннего утра, закрыв дверь своей комнаты, день за днем, год за годом, не одно десятилетие он работал над проблемами электричества и распространения электромагнитных колебаний. Им была создана теория передачи радиосигналов на дальние расстояния. Независимо от Дж. Поинтинга и Н. А. Умова он ввел понятие вектора плотности потока электромагнитной энергии.

Для решения физических задач он попутно придумал необходимый математический аппарат, например, операционное и векторное исчисления, используемые и в наши дни.

Его теоретические труды содержали идеи, которые были поняты и оценены значительно позднее, например, он показал, что масса заряженной частицы изменяется со скоростью.

Хевисайд был крайне беден и жил только на нерегулярные гонорары за научные статьи.

Избрание в Лондонское королевское общество — Английскую академию наук Хевисайд встретил равнодушно, не поехал на посвящение в академики и не заплатил положенных трех фунтов. Фотографироваться он не любил и противился публикациям своих фотографий, считая это безнравственной рекламой.

Множество физиков во всем мире пользуются трудами Хевисайда, зачастую не подозревая, кто их автор. Странная и прекрасная жизнь!

— Поразительно, теперь к нашему списку выдающихся самоучек присоединились Белл и Хевисайд, — сказал Диодов.

РАДИО НА СУДНЕ

3.1. ГДЕ РАДИОРУБКА?

На большом морском судне, кажется, достаточно места, где можно установить радиорубку. Однако для ее размещения существуют определенные требования, утвержденные международными конвенциями. Большинство этих требований сводится к максимальной безопасности и надежности действия аппаратуры радиосвязи, особенно в случае аварий и кораблекрушений, когда радист должен незамедлительно сообщить о случившейся беде. А где можно еще некоторое время продержаться на тонущем судне? Конечно же на самой верхней палубе. При этом она обязательно должна быть вблизи места, откуда управляют судном. Таким местом служат штурманская и ходовая рубки. Подобное расположение облегчает общение капитана и вахтенного штурмана с радистом, особенно в случае аварии и выхода из строя внутрисудовой (телефонной) связи. Кроме того, радиорубка в верхней части судна хотя бы частично будет действовать от аварийных аккумуляторов и при отсутствии электроэнергии, когда судно тонет и его машинное отделение и нижние палубы уже залиты водой.

Размещение радиорубки на верхней палубе позволяет выполнить и другое важное требование: сократить длину проводов — вводов, соединяющих антенны с радиорубкой. При этом уменьшаются потери высокочастотной энергии, как в самих вводах, так и дополнительные потери в близко расположенном оборудовании: металлических трубах, мачтах, грибковых вентиляторах * и т. д.

* Грибковые вентиляторы — большого диаметра металлические трубы с раструбами, подающие воздух в нижние помещения.

Удаление вводов — фидеров антенн от металлических предметов благоприятно сказывается и на уменьшении помех радиоприему и искажений диаграмм направленности антенн. Попутно заметим, что любые устройства, генерирующие переменные электрические поля, особенно высокочастотные, излучают радиоволны, создающие помехи радиоприему. Наиболее часто помехи возникают в искрящих электрических контактах, например, реле, щетках электрических машин и т. д. При этом каждый такой контакт является миниатюрным искровым радиопередатчиком, излучающим радиоволны с чрезвычайно широким диапазоном частот. Эти радиоволны распространяются не только в пространстве, но и по токопроводящим металлическим частям судна.

— Радиопередатчики, установленные рядом с приемниками, — скажете вы, — все равно будут мешать радиоприему.

— Замечание справедливо, — вступает в разговор сопровождающий нас Диодов. — Раньше, когда на судне устанавливали только один передатчик и один приемник, на которых радист работал поочередно, помех это не вызывало. На современном судне может одновременно действовать несколько каналов, т. е. сразу идти передача и прием сообщений. Поэтому принимают тщательно продуманные меры для устранения взаимных помех.

На берегу сделать это удобнее. В одном здании — приемном радиоцентре, размещают приемники, за которыми несут вахту радисты. Каждый радист на заданной частоте обслуживает свой канал радиосвязи.

На расстоянии от приемного радиоцентра нередко в несколько десятков километров (пространственный разнос), устанавливают радиопередатчики с антеннами — передающий радиоцентр. Между приемным и передающим радиоцентрами прокладывают многопроводный кабель. Нередко передатчиками управляют через релейную УКВ линию связи.

Каждый вахтенный радист на приемном радиоцентре через пульт дистанционного управления может работать на любом свободном радиопередатчике передающего радиоцентра, и на любой из заданных волн: ключом Морзе, на быстродействующей буквопечатающей и фототелеграфной аппаратуре или с микрофоном.

— Объясните читателям,— просит Диодов,— как располагают радиоцентры на больших судах.

— Осуществить пространственный разнос приемников и передатчиков даже на большом судне из-за ограниченных расстояний трудно. Многочисленная и разная по назначению и характеристикам аппаратура, особенно радиолокаторы, создает взаимные помехи. Для их уменьшения, еще в стадии проектирования судна, тщательно обдумывают размещение не только связной и радиолокационной аппаратуры и антенн, но и другого многочисленного судового электрооборудования. Борьбу с помехами, кроме рациональной установки электрических приборов и механизмов, ведут путем фильтрации и экранирования мешающих излучений. С этой целью приходится помещать в металлические экраны отдельные помещения с электрическим оборудованием, создающим мощные электрические поля, а также помещения, где расположена аппаратура, чувствительная к электрическим помехам. Особое внимание обращают на экранирование антенных спусков-фидеров, которые нередко изготавливают из высокочастотных (коаксиальных) кабелей, не воспринимающих излучений. Важное значение имеет и достаточный разнос по частоте между одновременно работающими передатчиком и приемником, а также продуманное во времени расписание приема и передачи (разнос по времени).

3.2. ЗАГЛЯНЕМ В РАДИОРУБКУ

— Вход в радиорубку,— улыбаясь, заявляет Диодов,— посторонним, кроме капитана и первого помощника, воспрещен.

Авторам ничего не остается, как попросить радиста Диодова быть гидом и провести для читателей экскурсию в радиорубку.

— На крупных пассажирских судах,— хорошо поставленным голосом начал наш гид,— имеется несколько радиорубок: аварийная, для служебной связи, для телефонных переговоров и т. д. Радиооборудование больших грузовых судов первой группы более сложное, по сравнению с оборудованием меньших судов второй и третьей групп.

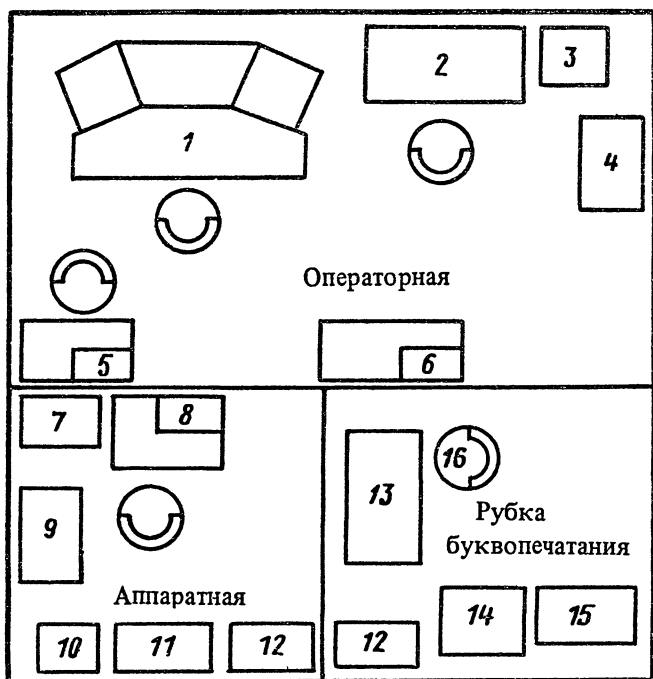


Рис. 8. Вариант оборудования радиорубки на судах первой группы
 1 — ПРО «Дюна»; 2 — ПУ ССС; 3 — УА ССС; 4 — приемник ССС; 5 — РзП; 6 — ЭДР; 7 — АК «Сирена»; 8 — ПП; 9 — РПУ «Муссон»; 10 — СУ; 11 — КА; 12 — РПУ «Бриг»; 13 — БПА; 14 — РП «Шторм»; 15 — ФТА; 16 — кресло оператора

Радиорубка современного грузового крупнотоннажного судна первой группы, где мы сейчас находимся, — продолжает Диодов, — состоит из нескольких помещений (рис. 8).

Главное из них — операторная. В операторной в первую очередь обратите внимание на занимающий центральное положение большой пульт с переключателями, кнопками и измерительными приборами — это пульт радиста-оператора типа «Дюна» (ПРО «Дюна»). Здесь главная радиовахта. Отсюда, не вставая с прикрепленного к палубе на случай качки кресла, радист управляет аппаратурой связи, расположенной не только

в операторной, но и в аппаратной, рубке буквопечатания и даже за пределами радиорубки.

На главном пульте «Дюна» размещены вспомогательные пульта, системы и приборы. Отсюда, через пульта дистанционного управления, радист может включать и перестраивать на другие волны радиопередающие устройства (радиопередатчики). Он может работать на них, не отходя от пульта, ключом Морзе, микрофоном или быстродействующей телеграфной и фототелеграфной аппаратурой, расположенной вне пределов операторной.

Для слуховой вахты на пульте размещены два всеволновых (КВ, СВ, ДВ) приемника: высокочувствительные — способные принимать очень слабые радиосигналы и высокоизбирательные — способные отстраиваться от мешающих радиостанций.

Радист может дистанционно управлять и другими радиоприемниками, установленными за пределами операторной, а также подключать выход любого приемника к своим головным телефонам или к быстродействующей аппаратуре автоматической записи сообщений. Кроме того, все передатчики и приемники через коммутаторы антенн он может соединять с любой антенной. С правой стороны от главного пульта находится пульт управления спутниковой системы связи (ПУ ССС) и приемник спутниковой системы связи (приемник ССС).

Напоминаем, что для передачи с судов на спутники Земли выделены диапазоны УКВ частот: 157,31—157,41 МГц, а для передачи со спутников на суда 161,91—162,01 МГц. Ориентируя антенну спутниковой системы связи с помощью устройства управления антенной (УА ССС), радист наводит ее на спутник. После этого автомат самостоятельно следит за пролетающим по небосводу спутником до окончания сеанса связи. Например, по графику связи спутник должен появиться в пределах «видимости» в 10.00 с направления 170°, угол наклона 30°. Радист по индикатору устанавливает антенну в этом направлении и, после вступления в связь со спутником, устройство управления антенной УА ССС автоматически следит за ним.

Взгляните на противоположную сторону от пульта «Дюна». Здесь находится электронный датчик ретрансляции (ЭДР) и резервный радиоприемник (РзП). ЭДР

может передавать — ретранслировать сигналы от другого судна на берег и от берега на другое судно. Например, при совместном дальнем плавании нескольких судов связь с береговыми радиостанциями и другими судами на большом расстоянии может осуществляться через судно с ретранслятором, обладающее более мощным радиопередатчиком. Такая связь напоминает передающий и приемный радиостанции, разнесенные в пространстве, с той лишь разницей, что радиостанция одного судна управляет радиопередатчиком другого судна на большом расстоянии.

Кроме этих приборов в операторной находятся: автоматический приемник сигналов тревоги «АМП-3» или более совершенный приемник «Обзор». Эти приемники без участия радиста ведут наблюдение за телеграфными сигналами тревоги на частоте 500 кГц (600 м). Автоматическое наблюдение за телефонными сигналами тревоги осуществляют приемниками «Сигнал» на частоте 2182 кГц. Все автоматические приемники, обнаружив сигнал тревоги, включают звонки громкого боя. (На рис. 8. не показаны).

В помещении операторной иногда устанавливают и УКВ радиостанцию типа «Рейд». Она служит для ближней аварийной, рейдовой и диспетчерской радиосвязи с берегом, судами и авиацией.

Здесь стоит и пишущая машинка.

— Наряду со многими специальностями, — говорит Диодов, — судовой радист первого класса должен уметь печатать на пишущей машинке или записывать карандашом, принимая радиogramмы на слух, со скоростью не менее 125 знаков в минуту русского или иностранного текста. Радист второго класса — 100 знаков.

— Перейдем во второе по важности помещение радиорубки — аппаратную, — предлагает гид. — В ней расположено главное навигационное радиопередающее устройство «Муссон» (РПУ «Муссон») с выходной мощностью 200 Вт. Несмотря на небольшую мощность, дальность его действия достигает 1000 км.

Правила Регистра* по конвенционному оборудованию судов предусматривают, что радист-оператор

* Регистр СССР — юридическая организация технического надзора и классификации гражданских морских судов и плавучих сооружений.

осуществляет управление главным навигационным радиопередающим устройством с пульта. РПУ «Муссон» имеет семь фиксированных частот в полосах морской подвижной радиослужбы от 410 до 512 кГц со средней частотой 500 кГц, соответствующей длине волны бедствия 600 м.

Не менее важным устройством в аппаратной является приемопередающий аварийный комплекс «Сирена» (АК «Сирена») с приемопередатчиком (ПП) и автоматическим податчиком сигналов тревоги, бедствия и координат судна, устанавливаемых на ходовом мостике. При каждой смене вахт штурмана устанавливают на податчике текущие координаты. Дальность действия передатчика «Сирена» — более 150 миль. (По требованию Регистра лишь 150 миль). В случае аварии радисту достаточно включить его в работу и в эфир тотчас понесутся, неоднократно повторяясь, сигналы тревоги с названием судна и его географическими координатами. Для большей надежности работы, аварийная аппаратура может получать электроэнергию от судовой электросети и аварийных аккумуляторов. Если электроснабжение радиорубки не нарушено, радист подключает податчик аварийных сигналов к главному навигационному радиопередатчику, обладающему большей мощностью и дальностью действия, а в случае выхода из строя податчика, передает сигналы тревоги и бедствия вручную.

Кроме навигационного средневолнового радиопередающего устройства в аппаратной размещено коротковолновое двухдиапазонное радиопередающее устройство «Бриг» (РПУ «Бриг») с диапазоном частот 1603—3800 и 4063—25 600 кГц и выходной мощностью 400 и 1500 Вт соответственно. Заметим, что передатчик «Бриг» обеспечивает связь на расстояниях в 3000 и более километров. Здесь же находятся: согласующее устройство (СУ) и коммутатор антенн (КА).

Второе радиопередающее устройство «Бриг» находится в рубке буквопечатания рядом с всеволновым радиоприемником «Шторм» (РП «Шторм»). Естественно, что основным оборудованием в этой рубке является буквопечатающая (БПА) и фототелеграфная (ФТА) аппаратура. О ней мы подробнее расскажем ниже.

— Вы ознакомились с оборудованием радиорубки,— говорит Диодов.— Однако аппаратура радиосвя-

зи имеется и в ходовой рубке. Здесь установлен автоматический податчик сигналов тревоги с устройством для ручного набора и автоматической передачи координат судна аварийной радиостанцией «Сирена», находящейся в радиорубке. При необходимости включение ее может осуществляться дистанционно с ходового мостика. Здесь же имеется аварийная переносная радиостанция для спасательных средств «Призыв», аварийный радиобуй «Поиск-Б» или другие, заменяющие их, аварийные радиостанции. Дублирование включения аварийной радиостанции направлено на выполнение главного требования Регистра — максимальную безопасность мореплавания.

В ходовой радиорубке располагается и небольшая телефонная УКВ-радиостанция, нужная при швартовке судна и для переговоров с судами и берегом. С помощью этой радиостанции можно подключаться к портовой и городской автоматической телефонной станции (АТС). Таким образом, с судна на рейде или у причала можно переговорить по любому номеру с администрацией порта или с городом: небольшие УКВ, переносные радиостанции судоводители используют при швартовке судна, приеме лоцмана, спуске на воду шлюпок и т. д.

— Рассказывая о приборах, установленных в радиорубке, следует подчеркнуть, — добавляет Диодов, — что успешно они могут работать в том случае, если характеристики их точно соответствуют требуемым. Например, даже небольшие отклонения частоты приемника или передатчика могут привести к потере связи и созданию помех другим радиостанциям. Поэтому все приборы проходят периодические проверки на соответствие их характеристик свидетельствам, выданным в начале эксплуатации радиорубки, согласно правилам Регистра СССР. После первичных испытаний аппаратуры выдаются «Свидетельство на радиостанцию» и «Свидетельство на навигационное оборудование». В свидетельствах указываются частоты (волны), на которых разрешается работать связной и навигационной аппаратуре; позывной радиостанции; буквенно-цифровой номер свидетельства, номер селективного вызова в данном пароходстве и т. д.

Авторы благодарят Диодова за экскурсию и продолжают рассказ о радио на судне.

3.3. КАК УПРАВЛЯЮТ РАДИОПЕРЕДАТЧИКАМИ?

В современных судовых радиопередатчиках для сообщений телеграфными знаками используют следующие виды манипуляции (управления излучением):

A1A — амплитудная манипуляция — высокочастотное излучение передатчиком происходит при нажатии ключа, при отжатию излучение отсутствует. Этот процесс называют телеграфией незатухающими колебаниями. Телеграфия колебаниями A1A является в настоящее время основным видом связи на море. Среднюю мощность радиопередатчика определяют средней мощностью излучения во время нажатия ключа. Ширина полосы излучения рассчитывается по формуле $\Delta F \approx \approx 3,3 n$, где n — число слов, передаваемых в минуту. При скорости 30 слов в минуту $\Delta F = 3,3 \cdot 30 = 99$ Гц.

A2A — амплитудная манипуляция тонально-модулированными колебаниями происходит, когда несущая частота модулируется одной из звуковых частот в пределах от 400 до 1000 Гц, а во время паузы передатчик также не излучает сигнал. Положительными свойствами этой манипуляции являются постоянство звукового тона, большая устойчивость к замираниям. Недостатки: уменьшение дальности действия и увеличение ширины полосы излучаемых частот на двойную частоту модулирования. Режим A2A используется чаще в средневолновом диапазоне и предназначен в основном для аварийного обмена.

A3E — радиотелефония — несущая частота модулируется спектром звуковых частот, соответствующих голосу или музыке.

F_1 — частотная манипуляция (ЧМ). Поочередное излучение двух частот: f_1 соответствует отжатию ключа (пауза), а f_2 — нажатию (посылка). Амплитуда высокочастотных колебаний при этом остается неизменной, а частота f_0 отклоняется от среднего значения $f_0 = (f_1 + f_2) / 2$. Это отклонение называют сдвигом частоты или девиацией. При частотной манипуляции на вход приемника поочередно поступают две частоты. Однако разность частот невелика и они одинаково усиливаются и преобразуются приемником. После этого частоты разделяют фильтрами и направляют по двум каналам с дифференциальным реле на выходе. Во вре-

мя посылки сигнал проходит через одну обмотку реле и реле срабатывает в одну сторону. Во время паузы ток проходит через вторую обмотку и реле срабатывает в другую сторону. Таким образом, при передаче одного сигнала реле срабатывает дважды и дважды воспроизводит сигнал.

По сравнению с амплитудной манипуляцией полезная мощность передатчика при частотной манипуляции получается в два раза больше, так как в излучении нет пауз. Эксперименты показали, что переход с амплитудой манипуляции на частотную равноценен увеличению мощности излучаемых сигналов примерно в 4 раза. К достоинствам частотной манипуляции следует отнести и высокую помехозащищенность. Кроме того, ширина частотного канала получается не больше, чем при амплитудной манипуляции. Частотная манипуляция получила широкое применение в магистральной радиосвязи, в автоматической буквопечатающей аппаратуре.

3.4. БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ПОМОЩНИКИ

Занимать канал связи долго нельзя, да и условия прохождения радиоволн, особенно на дальних расстояниях, меняются, поэтому крайне необходима быстрая передача корреспонденции. Для помощи судовому радисту в радиорубке установлены автоматы. Наиболее известный из них — трансмиттер *. Принцип его работы заключается в том, что при протягивании перфорированной бумажной ленты через головку трансмиттера контактные иголки, попадая в отверстия, замыкают электрическую цепь с реле, которое и управляет работой передатчика. Отверстия в бумажной ленте пробивают заранее перфоратором, похожим на пишущую машинку. Одно отверстие означает точку, два — тире. Скорость передачи сообщений трансмиттером до 300 пятибуквенных слов или 1500 знаков в минуту.

Распространенным устройством, ускоряющим передачу сообщений, является также и клавиатурный дат-

* От transmit — передавать, посылать (англ.).

чик кода Морзе. Внешне он похож на пишущую машинку с такой же клавиатурой, только вместо печатания текста он преобразует буквы и цифры в знаки кода Морзе со скоростью печатания на машинке, т. е. до 200 знаков в минуту.

Широкое применение на отечественных судах и береговых радиостанциях находит стартостопная передающая и приемная буквопечатающая аппаратура со скоростью телеграфирования до 400 знаков в минуту (типа РТА — 60, СТА — М67Б, РТА — 7Б и другие). Стартостопная аппаратура имеет ту же клавиатуру, что пишущая машинка. Во всех стартостопных аппаратах вместо кода Морзе применяются одинаковые по длительности электрические импульсы-посылки. Для передачи любого знака формируются семь посылок: одна пусковая, затем пять кодовых и одна стоповая. В зонах уверенной связи, обмен корреспонденцией целесообразно производить только буквопечатающей аппаратурой. Буквопечатающий обмен уменьшает загруженность радиоканалов и повышает скорость и достоверность передачи сообщений. На современных судах более 50 % всей корреспонденции проходит через буквопечатающую аппаратуру.

3.5. ФАКСИМИЛЬНАЯ РАДИОСВЯЗЬ, ЧТО ЭТО?

Факсимиле — воспроизведение графического оригинала (подписи, документа, газеты, карты и т. д.). Факсимильная связь — передача на расстояние плоских неподвижных изображений с воспроизведением их в пункте приема электрическими сигналами. Факсимильная связь включает следующие основные операции: разделение оригинала на большое число малых элементов (элементарных площадок), различающихся, например, по оптической плотности (черное, белое, серое и т. д.) и последовательное преобразование степени отражения светового луча, регистрируемого фотоэлементом, в электрические сигналы. На приемном устройстве сигналы пропускают через электрохимическую бумагу. Развертка (последовательность передачи и приема изображения) осуществляется механическим или электронным устройством.

Факсимильная радиосвязь получила широкое распространение на судах. Для этой цели к приемной и передающей радиоаппаратуре подключают фототелеграфные аппараты типа ФТА-К и ФАК-П. Наиболее часто факсимильная связь на судах используется для передачи карт погоды, состояния моря и ледовой обстановки (факсимильные карты), облегчающих плавание в сложных гидрометеорологических условиях. С ее помощью радист принимает и газетные тексты, для ознакомления экипажа с важнейшими событиями на Родине и в мире.

3.6. ИЗБИРАТЕЛЬНЫЙ ВЫЗОВ

— Что такое избирательный вызов?

— Разрешите мне ответить на этот вопрос? — обращается к авторам Диодов.

Вызов, обращенный какому-то определенному судну и невоспринимаемый другими судами, называют избирательным. Подобный вызов применяется для связи только в радиотелефонном режиме, как звонок домашнего телефона с той лишь разницей, что связь происходит не по проводам, а по радио.

— В каких случаях его используют?

— Когда на судне нет радиовахты. Обычно на небольших судах прибрежного плавания или на судах дальнего плавания при их подходе к порту или на рейде. Устройства избирательного вызова работают аналогично автоматическим приемникам сигналов тревоги и бедствия в радиотелефонии. Приняв кодированный по частоте и длительности сигнал вызова, дешифратор распознает его, включает световое табло вызова и звуковую сигнализацию. В автоматическом режиме включается магнитофон и сообщение записывается на ленту.

Селективный избирательный вызов судовой радиотелефонной станции осуществляется по ее частотному номеру модуляции, состоящему из пяти цифр, а береговой — из четырех цифр. При этом каждой цифре избирательного номера от 0 до 9 соответствует строго определенная звуковая частота модуляции. Циркулярный вызов, т. е. вызов, обращенный ко всем судам, передается на одной частоте 2110 Гц и повторяется

неоднократно. Перевод цифр вызова в частоту модуляции осуществляется из следующего ряда:

Цифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота, Гц . .	1124	1197	1275	1358	1446	1540	1640	1747	1860	1981

Например, позывной номер судна для селективного вызова 45139 будет состоять из следующих частот, генерируемых модулятором береговой радиостанции: 1358 (4), 1446 (5), 1124 (1), 1275 (3) и 1860 Гц (9). Продолжительность передачи каждой тоновой частоты 100 ± 10 мс, интервал между посылками 2—3 мс.

Сейчас селективный радиовывоз хорошо налажен только в диапазоне ультракоротких волн в радиотелефонном режиме при сильных сигналах, отсутствии помех и использовании аппаратуры «Селектор-П» и «Селектор-С». Эти приборы позволяют автоматически включать магнитофон для записи передаваемых сообщений.

Принцип избирательного вызова и автоматической записи сообщений, адресованных одному судну или всем судам, применяется также и в буквопечатающей аппаратуре.

3.7. СУДОВЫЕ АНТЕННЫ

Описывая радиорубку, не забудем об антеннах. На каждом судне имеется одна главная и одна или несколько других, включая и резервные антенны.

— В рубке мы видели много приемников и передатчиков, а антенн на судне значительно меньше? Расскажите читателям, как используют остальную аппаратуру радиосвязи? — просит Диодов.

— Коммутатором каждая антенна может подключаться к любому передатчику или приемнику. Кроме того, с целью уменьшения числа антенн, на судне устанавливают согласующие устройства, позволяющие одной антенне работать на несколько приемников. На судах первой и второй групп размещают не менее двух специальных приемных антенн для одновременного приема на двух приемниках. Для автоматического приемника телеграфных и телефонных сигналов тревоги и бедствия устанавливают отдельные антенны. Количество и типы приемных антенн зависят от назначения и числа судовых и корабельных радиоприемников.

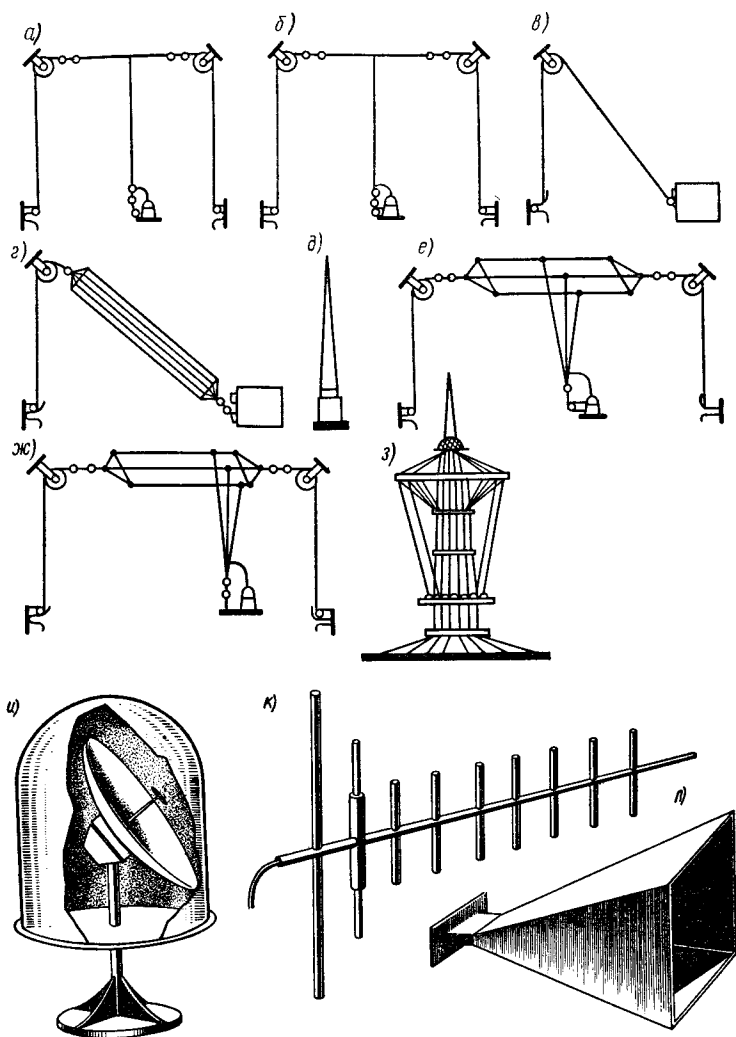


Рис. 9. Типы судовых антенн радиосвязи: *а* — Г-образная лучевая антенна; *б* — Т-образная лучевая; *в* — типа «наклонный луч»; *г* — наклонная цилиндрическая; *д* — штыревая; *е* — Т-образная многолучевая; *ж* — Г-образная многолучевая с многопроводным веерным снижением; *з* — антенна-мачта; *и* — зеркальная — рефлекторная антенна; *к* — антенна типа «волновой канал»; *л* — рупорная антенна

Кроме этих антенн суда оборудуют УКВ-антеннами для спутниковых систем связи и навигации. На рис. 9 показаны наиболее распространенные судовые антенны.

Для работы на средних волнах применяют Г- и Т-образные антенны и антенны-мачты. В коротковолновом диапазоне используют наклонные лучи из одного или нескольких проводов и 10-метровые штырьевые антенны. Штырьевые антенны высотой 4 и 6 метров чаще всего являются приемными. Для связи в ультракоротковолновом диапазоне служат как направленные антенны (рис. 9, *и*, *к*, *л*), так и ненаправленные полуволновые вибраторы.

Применение направленных антенн в коротковолновом диапазоне и антенн избирательных к сигналу (антенн, настроенных на заданную частоту) предпочтительнее, так как позволяет существенно повысить дальность действия радиосвязи.

Отметим особенность судовых антенн для связи через искусственные спутники Земли. Здесь используют направленные, чаще параболические антенны (рис. 9, *и*), антенны СВЧ, нередко устанавливаемые на платформы со стабилизацией от качки. После поиска спутника, положение антенны автоматически поддерживается электронной схемой слежения. Попутно заметим, что прием сигналов от навигационных спутников Земли осуществляют ненаправленными антеннами. Антенны устанавливают как можно выше, что позволяет создать условия чистого «поля видимости» спутника.

Все судовые антенны должны выдерживать ураганный ветер (до 60 м/с), а также удары, тряску и вибрации.

В последнее время ведутся интенсивные исследования в области фазированных антенн или фазированных антенных решеток (ФАР). В них используют множество отдельных элементов-модулей. Каждый модуль представляет собой миниатюрный приемоизлучающий прибор. Изменяя фазы высокочастотных колебаний в этих элементах, например с помощью ЭВМ, можно практически мгновенно менять ориентацию диаграммы направленности антенны. На основе фазированных решеток ожидается переход в будущем к конформным антеннам, не выступающим над надстройкой, а совмещенным с обводами надстройки судна. Конформные антенны уже

появляются в гидроакустике, улучшая гидродинамические характеристики кораблей.

Мы побывали в радиорубке современного судна, а теперь перенесемся в конец тридцатых годов и посмотрим, как плавали и терпели бедствие радисты того времени.

3.8. ПОСЛЕДНИЙ РЕЙС «БАЙКАЛА»

19 ноября 1939 года. Я сижу за столом в радиорубке старого парохода «Байкал». Судно слегка раскачивается, и тусклый свет керосиновой лампы ползает по стенам.

Идут пятнадцатые сутки с того дня, когда сухогруз, сбившись с курса, наскочил на подводные скалы у юго-западной оконечности Шпицбергена. В рубке — минус пятнадцать. Негнушимися от холода пальцами я принимаю штормовое предупреждение: «В районе северной части Баренцева моря ожидается быстрое усиление северо-западного ветра до ураганного».

«Скоро начнется, нужно доложить капитану», — думаю я.

С начала аварии хлынувшая в пробоины вода затопила кочегарку и машинное отделение. С тех пор мы без электрического света и отопления. Некоторое время я без результата толкаю примерзшую дверь рубки и, только поддев ее большой отверткой, выбираюсь на палубу. Около двенадцати часов. Где-то далеко за горизонтом светит солнце. Но его лучи не могут рассеять полярную ночь и создают лишь видимость призрачного рассвета. Плотный семибалльный норд-вест при двадцатиградусном морозе насквозь продувает не только легкое пальто, но, кажется, и все тело. Этот рейс в Арктику для меня оказался совершенно неожиданным: в Мурманске ночью меня сняли с «Аргуни», уходившей в Англию, и послали на «Байкал» заменить заболевшего радиста. «Хорошо еще, что эпроновцы * дали обшитые кожей валенки», — думаю я.

* ЭПРОН — Экспедиция подводных работ особого назначения; в 1941 году на базе ЭПРОНа создана Аварийно-спасательная служба СССР.

Спардек, спасательные шлюпки, радиорубка и надстройка покрылись толстым слоем льда от долетавших сюда брызг. Полузатонувшее судно раскачивается с креном на правый борт, и, чтобы не свалиться в воду, я передвигаюсь, хватаясь за все, что может удержать меня на скользкой палубе. Тяжелая арктическая волна, накатываясь, слегка приподнимает судно, а затем, перемахнув через фальшборт и задраенные люки трюмов, с шипением уходит в море. Теплая ветвь Гольфстрима, достигающая этих мест, еще борется с леденящей стужей, и вода парит, но на ее поверхности уже появилось множество тонких прозрачных льдинок, которые слабо шуршат, гонимые волнами и ветром. Из снежной пелены в полумиле от судна проглядывает что-то огромное, непрерывно меняющее свои очертания. Это низко бегущие облака, попадая в ловушку между ниспадающим ледником и изломом гористого берега, завихряются в молчаливом хороводе. Под ледником видна высокая черная каменная стена. Кажется, она тянется без начала и конца. В разрывах снежных зарядов у береговой черты открываются острые скалы. Вокруг них серыми бурунами кипит вода. Мрачная стена подавляет все вокруг и вместе с нависшим над ней ледником устрашающе громоздится над судном. Мористее изредка мерцают слабые огни спасательных кораблей. Две гряды скал, около которых пенится вода, не позволяют им подойти к нашему судну ближе трех миль. Луч прожектора освещает в серо-зеленой толще воды фигуру водолаза, который пытается найти новое повреждение в днище. Его светлый скафандр то появляется на фоне темной, поросшей шевелящимся мхом подводной скалы, на которой сидит судно, то исчезает, когда приходит новая волна.

Команда, потеряв счет дням, непрерывно скалывает с палубы лед. Эту, кажется, бесконечную и бессмысленную работу нельзя остановить ни на минуту. И без того отяжелевшее от воды судно за несколько часов может превратиться в глыбу льда и затонуть.

Капитан с мешками под глазами от бессонных ночей смотрит на «штормовое предупреждение» и молча передает его командиру спасательного отряда ЭПРОНа — плотному крепышу с темно-коричневым обветренным лицом и большими красными руками. Тот внимательно читает радиограмму.

— А, черт, опоздали на день. Завтра вывели бы судно на чистую воду. Пойду поднимать водолазов.— И с этими словами выходит из каюты.

Эпроновцы из Мурманска прибыли на четвертый день после аварии. Спущенные со спасателя «Память Руслана» шлюпки благополучно прошли через гряды скал и подошли к «Байкалу». Рослые краснофлотцы, одетые в полушубки, вместе с командой судна, несмотря на сильное волнение, в считанные минуты выгрузили тяжелое спасательное имущество. Не прошло и часа, как помпы эпроновцев уже откачивали воду из трюмов. Водолазы при свете прожектора спустились в стылую воду, а часть спасательного отряда вместе с командой «Байкала» заделывала пробоины в трюмах и кочегарке. Краснофлотцы и моряки работали споро, как умеет в трудный час работать русский человек, не обращая внимания ни на колючий ветер, ни на мрачную черную стену с нависшим над ней ледником.

Я совсем закоченел, и иду погреться на камбуз, единственное теплое место на судне. Небольшое помещение до отказа набито отдыхающей сменой моряков и эпроновцев. Тусклый свет керосиновой лампы освещает обожженные морозным ветром усталые лица, покрытые жесткой щетиной. Увидев меня, моряки теснятся, уступив уголок у печки:

— Вы что, лучшего места не нашли, где можно было бы приткнуться к берегу? — улыбаясь, обращается старшина водолазов к боцману.

— Да мы ничего, — отвечает вместо него рулевой. — Когда шторм начал прижимать нас к берегу, капитан на всякий случай взял мористее на десять градусов, но и этого, как видно, оказалось мало. Вот мы и очутились здесь.

Поднимаясь в свою рубку, замечаю: свист ветра как-то изменился. На волнах появилась мелкая рябь, на глазах превращающаяся в пенящиеся гребешки, за которыми стремительно надвигается серая стена шквала. Под его ударом судно скрипит, еще больше заваливается на правый борт, но все же удерживается на месте. Мчащаяся за шквалом гигантская волна поднимает пароход и с силой бьет о скалу. Шлюпка левого борта, сорвавшись с кормовых талей под тяжестью намерзшего льда, начинает метаться по палубе, круша все вокруг. Едва я вскакиваю в рубку, как

шлюпка грохает по двери. От стремительной бортовой качки и резких ударов о скалы даже в радиорубке трудно устоять на ногах. Среди воя ветра и шума слышится резкая пулеметная дробь рвущихся заклепок на стальных листах обшивки корпуса парохода.

Пятнадцать часов — время выхода в эфир. Включаю приемник и тут же слышу характерные сигналы передатчика ледореза «Литке» со своими позывными: «Байкал», «Байкал», вас потеряли, дайте радиопеленг». Пытаюсь запустить аварийный передатчик, но аккумуляторная батарея не действует, пляшущий свет керосиновой лампы высвечивает стрелку вольтметра, стоящую на нуле.

Привязав к поясу пальто нож, плоскогубцы, большую отвертку, два зачищенных куска провода и два крепких конца линя, прикрепляю к спине шерстяной матрац, с которым в последнее время нес вахту — так теплее. Лампу решаю с собой не брать: ее скорее всего загасит ураган, и, возвратясь в рубку, я окажусь в темноте.

Шлюпка, казалось, утихомирилась и больше не грохочет.

Поддеваю отверткой дверь и выбираюсь на палубу.

Короткий арктический дневной полусумрак окончился. Ураган ярится по-прежнему. Он перемешал воздух с морем, снегом и льдом и с силой вгоняет плотную колючую массу в мои легкие. Невольно сжимаюсь, стараясь уменьшиться в размерах, верчу головой, пытаюсь найти такое направление, где можно вздохнуть полной грудью. Я боюсь потеряться в воющем мраке и не выпускаю ручку двери. Судно продолжает раскачиваться с борта на борт и содрогается от ударов о скалы. Задыхаясь от жгучего морозного ветра, нащупываю стальную оттяжку дымовой трубы у аккумуляторного ящика и привязываюсь к ней. Затем открываю тяжелую крышку ящика и прикрепляю ее к нижней части оттяжки. Сняв рукавицы, в темноте ощупываю соединения элементов батареи, пока не обнаруживаю разрыв цепи. Стенка ящика проломлена, очевидно ударом шлюпки, и одна аккумуляторная батарея разбилась. Вылившаяся из нее серная кислота, перемешанная с водой, плещется внутри ящика, грозя вывести из строя всю батарею. Зачистив ножом электроды, я на ощупь, минуя разбитую банку, соединяю

их проводом. Закончив ремонт, пытаюсь подняться, но обнаруживаю, что не могу даже сдвинуться с места.

Оказывается, пока я работал, присев на корточки, низ матраца примерз к палубе, а ляжки и лямки, которыми я обвязался, превратились в сосульки. Обколол лед, перерезаю одну лямку матраца, когда что-то большое и серое наваливается на меня, и я на какое-то время лишаюсь сознания. Оказывается, шлюпка снова сорвалась с места и, разворачиваясь, ударила меня в бок, а затем, протавив по палубе, забросила за аккумуляторный ящик. С трудом соображая, где нахожусь, долго прихожу в себя. Нет желания не только встать, но даже пошевелить рукой. Вода, пробравшаяся к окованному телу, уже не обжигает леденящим холодом. Ни с того, ни с сего вспоминаю щенка, которого подобрал на пирсе в Мурманске. Мне даже мерещится, что щенок за пазухой и согревает меня.

Рев урагана удаляется, я начинаю засыпать, и тут же передо мной появляются обмороженные и вымотанные до предела лица товарищей. «Поднимайся, поднимайся, ты уже примерз к палубе. Еще немного, и ты не встанешь», — ругаю себя за слабость.

С тупым отчаянием начинаю ворочаться, разламывая на своей одежде лед. Затем подтаскиваю привязанный к поясу нож, и, лежа, скрюченными от мороза руками пытаюсь перерезать лямку матраца. Нож все время вываливается из рук, но движение и работа согревают меня и придают уверенность. В конце концов я перерезаю и лямку, и страховочный лям, которыми привязан к оттяжке трубы, и вылезаю из примерзшего к матрацу пальто. Став на колени и зажав зубами отрезанный конец лям, отдираю пальто от матраца и натягиваю на себя. Потом снова обвязываюсь свободным концом лям и закрываю аккумуляторный ящик. Руки совсем не слушаются, а погреть нигде — рукавицы смерзлись. В довершение ко всему отвертка, привязанная к поясу, куда-то исчезла, и я не могу открыть заледеневшую дверь рубки. Чуть не плача от боли и бессилия, я подпрыгиваю, пытаюсь согреться.

— Ты что делаешь? — неожиданно слышу голос неведь откуда появившегося штурмана Простакова, одетого в новый полушубок. Другой такой же полушубок привязан к его спине.

У меня хватает сил улыбнуться.

Разглядев мою перегнувшуюся почти пополам фигуру в несуразно длинном ледяном пальто, Простаков качает головой и, стараясь заглушить грохот урагана, кричит:

— Пойдем в рубку, нужно передать срочную радиogramму спасателям.

С трудом он открывает примерзшую дверь рубки, стаскивает с меня пальто и напяливает полушубок.

— Это подарок от эпроновцев. Раньше не могли — спускали спасательные шлюпки с правого борта. Да все напрасно — шлюпки затонули. Четырех человек вытащили из воды.

Простаков по-прежнему кричит, хотя мы уже в рубке.

— До тебя еле добрался. Трапы обледенели по самые поручни, посередине спардека — горы льда. Так что ты теперь у нас как отрезанный ломоть. К нам не ходи: с такими руками свалишься за борт. А без рации нас не найдут.

«Передатчик работать будет», — решаю я, взглянув на стрелку вольтметра. Слушая Простакова, я, не переставая, растираю руки и колочу ими по полушубку. Часы показывают пятнадцать двадцать пять. Включаю приемник и слышу слабые сигналы Морзе далеких радиостанций.

Где-то играет музыка, кто-то рассказывает веселые истории, слышится смех. Эфир живет своей жизнью.

Переключив рубильник на аварийный передатчик, я нажимаю на ключ — передатчик работает.

— «Литке», «Память Руслана», «Кузнец Лесов», «Правда», — я — «Байкал». Как слышите? Имею срочное сообщение», — сбиваясь на каждом слове, медленно выстукиваю на ключе.

Тишина в наушниках взрывается ревом радиопередатчиков спасательных судов:

— «Байкал», тебя слышим.

Невидимая ниточка радиоволн через мрак ночи и рев урагана снова протягивается от терпящего бедствие судна к спасателям.

Я повторяю позывные всех пришедших на помощь судов и передаю радиogramму, которую принес Простаков: «Оба днища пробиты, кормовая палуба в воде, спасательные средства вышли из строя, ураган тащит судно со скалы на глубину. Капитан «Байкала».

Получив подтверждение о приеме радиограммы, даю свой радиопеленг — несколько повторяющихся длинных сигналов, а затем добавляю: «Аккумуляторы на исходе. В эфир будут выходить для срочных сообщений и пеленга». Радисты спасателей, в свою очередь, извещают, что их суда ушли из опасной трехмильной зоны и с трудом дрейфуют в открытом море. Закончив передачу, зажав карандаш в кулак, большими буквами коряво записываю в вахтенный журнал: «...Связь восстановлена».

Простаков молча следит за моей работой и неожиданно спрашивает:

— А где твой щенок?

— О-отдал бу-буфетнице в первую шлюпку, когда отправляли пассажиров на «Литке». При-придем в Мурманск — за-заберу.

Меня бьет лихорадочная дрожь, и я не могу нормально говорить.

— Знаешь, когда ты ночью появился на судне — высокий, важный, в модном английском пальто, с чемоданчиком в одной руке и щенком за пазухой, то я, грешным делом, подумал: «Ну и хватим мы с этим артистом горя» — а вот получается... И, не закончив фразу, Простаков выбирается из рубки.

Ночью несколько раз даю радиопеленг, а в перерывах снимаю стоявший внизу умформер * аварийного передатчика и закрепляю его на стене, подальше от воды, появившейся на палубе рубки. Затем поднимаю аккумуляторы радиоприемника, снимаю соединительные провода приемника и передатчика и подвешиваю их к потолку над столом.

С рассветом, привязавшись к оттяжке, вновь принимаюсь за аккумуляторы. Несколько раз шквальный ветер сбивает меня с ног. Полушубок и валенки обледенели, и я, с трудом подтягивая страховочный линь, поднимаюсь на ноги. В конце концов вычерпал из ящика кислоту, перемешанную с водой, и плотно завинчиваю пробки банок. Крен достиг критических размеров, и кислота просачивалась через прокладки пробок. После этого толстым слоем технического вазелина покрываю все электроды аккумулято-

* Преобразователь постоянного тока в переменный.

ров и выход кабеля. «Если аккумуляторы окажутся в воде, они не сразу разрядятся, и передатчик еще некоторое время будет действовать», — решаю я. Работа продвигается медленно. От мороза и кислоты руки распухли.

Неожиданно страшный треск заглушает рев шторма, а с вант сыплются куски льда. С изумлением и ужасом вижу, как заливаемое волнами судно вначале медленно, а потом все быстрее разламывается надвое. Носовая часть «Байкала», еще державшаяся на плаву, отделяется от засевшей на скале кормы и разворачивается по ветру. С пронзительным скрежетом лопаются тросы такелажа. Их оборванные концы вместе с кусками льда летят за борт и падают на палубу. Оторвавшийся нос тащит за собой часть канатов, которые, в свою очередь, захлестывают метавшуюся спасательную шлюпку, и она, проскользнув в полуметре от аккумуляторного ящика, сваливается за борт.

Затаив дыхание, я смотрю на обледеневшую серую громаду носовой части, поднимающуюся на волне над затонувшей кормой. Кажется, еще мгновение, и она рухнет на корму. Но ветер и волны теснят ее, и, переваливаясь, она несется к черной стене. Вслед за ней среди бочек с нефтью мелькают спины свиней, которых к Новому году живыми везли шахтерам в Баренцбург. Взглянув на болтавшийся на входном изоляторе обрывок антенны, я про себя отмечаю: «Антенного канатика больше нет...»

Забираюсь в рубку и при свете керосиновой лампы перерываю ящики со старым имуществом в надежде найти антенный канатик или хотя бы подходящий кусок провода. Дверь перестала закрываться, и на полу рубки набралось воды и льда по самый порог. Стараюсь не упасть. Вспоминаю, что катушка индуктивности мощного длинноволнового передатчика обмотана медным многожильным проводом. С трудом вытаскиваю и разматываю ее, получается метров десять — маловато. Торопясь, начинаю расплетать провод на пряди, когда в рубку буквально вваливается матрос Хромов.

— Капитан приказал срочно давать SOS. Вот радиограмма. — Отдав радиограмму, Хромов продолжает: — Сейчас тащим из воды шлюпки. Они болтаются за бортом и превратились в глыбы льда.

Тали тоже отмерзли, и шлюпки тащим вручную. Пока ничего не получается. Половина команды вымокла и сидит под брезентом. Капитан и команда говорят, что теперь от тебя зависит, найдут нас спасатели до того, как судно уйдет под воду, или нет.

— Найдут,— не очень уверенно отвечаю я.— Только помоги расплести провод.

Вдвоем мы расплетаем провод, соединяем пряди в один конец, а затем заделываем в изоляторы. После этого, привязавшись друг к другу, выбираемся на палубу и начинаем подвешивать антенну. Шквалистый ветер с мелкими льдинками и колющий снег слепят глаза, отчего и без того темная ночь кажется непроглядной. Хромов добрался по обледеневшему металлическому трапу почти до половины дымовой трубы, но поскользнулся и, едва не свалившись, выпустил антенну. Два изолятора разбились, и нам пришлось возвращаться в рубку. Сняв с переборки настенные изоляторы главного передатчика, мы монтируем их в антенну. Теперь уже оба залезаем на трубу, и, помогая друг другу, прикрепляем конец антенны к верхней части трубы.

Вернувшись в рубку, включаю передатчик и нажимаю на ключ. Стрелка антенного амперметра дергается и ползет вверх. Пальцы не действуют, стучу всей рукой. Три точки — три тире — три точки, а затем трижды: «Я — «Байкал». Судно переломилось, держимся на кормовых надстройках. Капитан «Байкала».

Спасатели отвечают не сразу. Искровой радиопередатчик «Байкала» прослушивается теперь как слабый шорох и к тому же в стороне от волны бедствия. Я несколько раз подстраиваю передатчик и повторяю сигналы SOS, прежде чем меня услышали. Готовый каждую минуту угаснуть передатчик снова связывает «Байкал» со спасательными судами...

Сигнал бедствия даю первый раз в жизни, получается просто и буднично. Я понимаю, что капитан, решив дать SOS, теперь уже больше ни на что не рассчитывает. Спасательные суда сами с трудом удерживаются против ураганного ветра. Идти к «Байкалу» в темноте, через гряды скал — верный шанс погубить корабли и людей. Спустить шлюпки им тоже нельзя — ураган погонит их к берегу. И если их не зальет водой и не разобьет о скалы, то гибели у черной



Рис. 10. Последние сигналы

стены им не миновать. Даже если они чудом добрались бы до «Байкала», обратно против ураганного ветра и волны им все равно не выгresti, и к экипажу «Байкала» прибавились бы моряки спасательных шлюпок.

Казалось, вторая ночь урагана никогда не кончится. Спардек уже залило, и вода, проходя через полуоткрытую дверь, вместе с битым льдом плещется в рубке, все ближе подбираясь к столу. Мокрый и окоченевший, сижу на столе среди подвешенных проводов, продолжая давать радиопеленг, пока в море не появляются огни спасательных судов.

К утру, когда шторм начал стихать, кормовая часть судна, достигнув пологого склона, под ударами

волн начала быстро сползать со скалы и уходить в воду. Моряки прикрепили к вантам бочку с нефтью и подожгли ее. Красные отблески пламени освещают ледяной хаос разрушенного судна. Рация еще работает, и я принимаю последнюю радиogramму: «Байкал», у вас видим огонь, спускаем шлюпки — приготовьтесь к эвакуации».

Шторм быстро угасает, и в просветах мчащихся облаков проглядывают звезды. Наступает утро. Тучи уходят за горизонт, открывая нежное бледно-голубое небо, которое можно увидеть только осенью в высоких широтах Арктики. На его фоне черная стена теперь кажется скорее величественной, чем ужасающей. Обледеневшая от волн снизу, сверху она разукрашена зелеными пятнами мха. Даже на самой вершине, где начинается толща ледника, проглядывает живая зеленая полоска. Ни ураганный ветер, ни мороз не могли уничтожить эти, казалось, такие слабые признаки жизни.

Океан отдыхает, и на его пологой волне к «Байкалу» спешат шлюпки спасательных судов...

РАДИОВОЛНЫ УПРАВЛЯЮТ СУДНОМ

4.1. ГЛАЗА В ТУМАНЕ И МРАКЕ НОЧИ

Не напрасно судового радиста теперь называют радиоспециалистом. Ведь он отвечает не только за работу аппаратуры радиосвязи, но и радионавигационных приборов, мало того, он должен не только уметь пользоваться ими и градуировать их, но и устранять неисправности.

— Вы спрашиваете, что означают слова навигация и радионавигация? — Слово навигация (*navigatio* от *pavigo* — *лат.*) означает: — плыву на судне, мореплавание, судоходство — выбор наиболее безопасного и выгодного пути судна.

— Неважно, — улыбаясь, говорит Диодов, — дойдет ли судно до гавани, — главное, чтобы оно не сбилось с курса.

— Смысл слова радионавигация заключается в том, что такой путь судоводитель выбирает с помощью радиоволн. Радионавигационные приборы разделяют на активные и пассивные. Активные излучают радиоволны и воспринимают отраженные сигналы, пассивные — только принимают излучение.

Знакомство с радионавигацией начнем с одного из важнейших ее активных приборов — радиолокатора.

— Вы возразите, разве другие радионавигационные приборы менее важны?

Дело в том, что главным назначением радионавигации является безопасность плавания, особенно ночью и в плохую видимость. А ее как раз и обеспечивает радиолокатор, который в этих условиях нельзя заменить никаким другим прибором.

В недалеком прошлом на мачтах кораблей в специальных корзинах сидели наиболее зоркие матросы, вглядываясь в море и предупреждая капитана или вахтенного штурмана о появившихся препятствиях или встречных судах. Но это днем, если нет тумана. Ночью или в плотный туман, когда едва виден нос корабля, самый зоркий матрос ничего рассмотреть не мог. Судно останавливалось или уменьшало ход, гудками, звоном колокола и даже выстрелами предупреждая другие корабли о своем местонахождении. Но такой способ был крайне ненадежен, и судно могло столкнуться со скалой или с другим судном.

Моряки всегда мечтали о приборах, позволяющих видеть в тумане и ночью. Такие приборы создали на основе отражения радиоволн от препятствий и назвали — радиолокаторами *. Радиолокатор — радиолокационная станция (РЛС) действует следующим образом. Передатчик сверхвысокой частоты...

— Обождите, почему сверхвысокой частоты? Разве на других частотах радиолокатор сделать нельзя? — Диодов явно недоволен.

— Дело в том, что радиолокаторы работают на принципе отражений радиоволн от препятствий, будь то берег, судно, лед или грозовая туча. Однако на длинных и средних волнах в виду дифракции — огибания препятствий этими волнами, — отражения от небольших объектов незначительны и практически неуловимы. Радиолокатор, кроме того, должен иметь узкую диаграмму направленности, чтобы точнее узнать, с какого направления возвращаются отраженные радиоволны. Антенна для осмотра препятствий вокруг судна должна вращаться. А как это сделать, если ее размеры на длинных волнах будут превышать размеры самого судна?! Ведь размеры передающих антенн должны быть соизмеримы с длиной волны. По этим и другим важным причинам в радиолокации применяют сверхвысокую частоту с волнами от метров до долей миллиметра. Если размеры объектов много больше длины волны (например, береговая линия), то при коротком импульсе и остронаправленной антенне на экране локатора можно наблюдать контуры отражающего объекта (рис. 11.).

* От *locatia* — расположение, размещение (лат.).

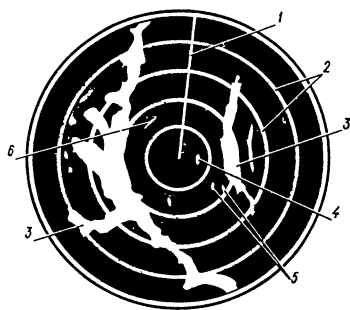


Рис. 11. Картина на экране судового радиолокатора кругового обзора

1 — отметка курса; 2 — масштабные кольца; 3 — берега; 4 — буй; 5 — суда; 6 — активный радиолокационный знак — ракон

Продолжим знакомство с судовым радиолокатором. Передатчик генерирует короткие, в доли микросекунды, импульсы сверхвысокой частоты, которые излучаются антенной в виде узкого луча. Встречая на своем пути препятствия, радиоволны частично отражаются в сторону антенны. Слабо отраженные сигналы воспринимаются этой же антенной, усиливаются приемником и поступают на индикатор. На его экране, похожем на телевизион-

ный, вспыхивают два пятна. Одно — в центре — соответствует посылке импульса, а второе — на некотором расстоянии от центра. Расстояние это пропорционально времени движения радиоволн от радиолокатора до объекта и обратно.

$$S = (c/2) \Delta t \text{ или } S = 150 \Delta t,$$

где S — расстояние в метрах; c — скорость распространения радиоволн $= 3 \cdot 10^8$ м/с; Δt — время распространения импульса радиоволн до объекта и обратно в микросекундах. Для упрощения пользования локатором, индикатор градуируют не по времени, а сразу по расстоянию, например, в милях, кабельтовых и т. д.

Как мы говорили, антенны радиолокационных станций для осмотра объектов вокруг судна вращаются (режим кругового обзора). На трубке индикатора синхронно вращается и линия времени (расстояния). В результате на линии времени в каждом направлении антенны возникают светящиеся пятна. Наблюдаемая на экране картина похожа на лоцманскую карту.

— Объясните толком, в какой точке экрана находится судно и что означают светящиеся кольца? — вопросительно смотрит на авторов Диодов.

— Судно находится в центре. От центра кверху идет яркая линия, показывающая курс судна. Светя-

щиеся линии — масштабные кольца — служат для определения дистанции между судном и объектом. Если переключатель шкалы РЛС установлен на 5-мильной дальности, а число масштабных колец равно 5, то расстояние между кольцами соответствует 1 миле.

— А что показывает отметка буй?

— Буй — это пассивный радиолокационный навигационный знак, хорошо отражающий радиоволны. В активных радиолокационных знаках — радиолокационных маяках — раконах, также устанавливаемых на обычных буйах и маяках, имеется приемник и передатчик. При попадании ракона в зону луча радиолокатора ракон отвечает условным сигналом, отличающим его от других: «Я — такой-то, я — такой-то». Ответные — опознавательные сигналы раконов различают по длине и прерывистости светящейся линии — отметке на экране радиолокатора, а нередко и пульсациям по азбуке Морзе. Конечно, вы догадались, что сигналы раконов нельзя спутать между собой, а тем более с сигналами от пассивных отражателей.

Существуют и радиолокационные маяки, работающие самостоятельно без запросных сигналов от судов — ремарки. По их сигналам можно определить лишь направление, но не расстояние, так как принимаемые сигналы простираются от центра до края экрана судового радиолокатора.

4.2. ОТКУДА ПРИХОДЯТ РАДИОВОЛНЫ?

В море часто необходимо знать, особенно в плохую видимость, откуда приходят радиоволны, например, при подходе к порту или опасному месту, огражденному радиомаяком. А как найти судно, подающее сигналы бедствия ночью, в тумане, при снегопаде, шторме? Или обнаружить спасательную шлюпку с людьми и аварийной радиостанцией или аварийным радиобуем? Еще труднее в открытом море разыскать человека, упавшего за борт с миниатюрной карманной радиостанцией, посылающей сигналы бедствия. В таких случаях незаменимы радиопеленгаторы.

Диаграмма направленности антенны радиопеленгатора имеет резко выраженные максимумы и минимумы приема сигналов. Ориентируя антенну по уровню

слышимости или по световому индикатору, определяют направление — пеленг на источник радиоволн. Радиопеленгатором можно установить координаты своего судна. Точка пересечения двух пеленгов на два радиомаяка показывает местонахождение судна.

Современные суда оборудованы автоматическими радиопеленгаторами с индикацией направления на экране электроннолучевой трубки. После настройки, например, на волну радиостанции терпящего бедствие судна, на экране пеленгатора появляется яркая линия, ориентированная в сторону источника радиоволн. При этом антенна судового радиопеленгатора начинает автоматически следить за излучающей радиостанцией, не упуская ее из «поля зрения». Точность пеленгования по светящейся линии более высокая, чем на слух.

— Вы сказали более высокая. А какая?

— Ошибки в определении направления составляют 1—2 градуса, а максимальная дальность пеленгования около 175 миль днем и 75 миль ночью.

4.3. РАДИОМАЯКИ

В ненастную погоду световые маяки не могут указать судну проход к порту или оградить опасное место. Делают это радиомаяки. Радиомаяк — береговая передающая радиостанция для определения координат судна с помощью судового радиопеленгатора. Устанавливают радиомаяки на приметных местах — мысах, обычных световых маяках и т. д. Местоположение отмечают на картах. Так же как и световые маяки они могут быть направленными или ненаправленными. Направленные радиомаяки как и радиолокаторы посылают радиоволны в виде луча. Ненаправленные обладают круговой диаграммой излучения. Для более точных определений координат судна радиопеленгаторами применяют от 2 до 6 ненаправленных радиомаяков, работающих на одной волне. Каждый маяк в такой группе излучает свой опознавательный сигнал и свой тон. Определение местонахождения по нескольким радиомаякам занимает 5—10 минут, а ошибка на расстоянии до 600 миль составляет около 10 миль. В ночное время дальность существенно уменьшается.

— При современных скоростях судов за 10 минут, пока судоводитель уточняет свои координаты, может

произойти многое. Да и ошибка в 10 миль слишком велика. Необходимо рассказать читателям о существовании более точных систем с большей дальностью действия? — говорит наш сопровождающий.

— Да, такие системы существуют и называют их разностно-дальномерными или импульсно-фазовыми навигационными системами.

4.4. РАЗНОСТНО- ДАЛЬНОМЕРНЫЕ РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Действие таких систем, например, типа «Лоран», основано на измерении судовой аппаратурой промежутка времени между приемом сигналов от трех и более береговых передающих радиостанций. Эти радиостанции, одна ведущая и две ведомые, расположены треугольником со сторонами в сотни миль. На судне имеются лишь приемник и индикатор. Главная — ведущая радиостанция — излучает рабочие, импульсные сигналы, одновременно являющиеся синхронизирующими для двух ведомых. Последние передают импульсы синхронно, но с задержкой времени. По разности задержек сигналов на экране судового индикатора и специальным морским картам с нанесенными на них линиями — гиперболами, штурман довольно быстро определяет координаты судна. Ошибка на расстоянии 1000 миль достигает 10 миль.

Большую точность дают импульсно-фазовые навигационные системы («Лоран-С»). В них измеряется не только разность времени прихода импульсных сигналов, но и разность фаз радиоволн. Подобные системы при дальности в 1000 миль дают ошибку, не превышающую примерно 300 м, а при меньших расстояниях — не более 80—100 м.

Существуют и чисто фазовые навигационные системы (типа «Декка») с дальностью действия до 500 миль. Ошибка определения места на расстоянии 200 миль у них составляет не более 350 м (днем).

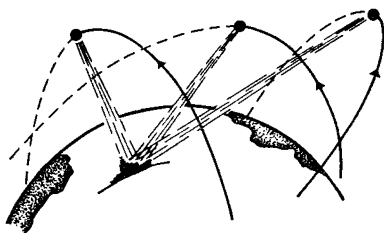


Рис. 12. Радионавигация с тремя спутниками Земли

4.5. СПУТНИКИ ЗЕМЛИ И НАВИГАЦИЯ

Искусственные спутники Земли не только облегчают радиосвязь судна с берегом, но и помогают судоводителям в управлении судном.

Один спутник, движущийся по полярной орбите на высоте 600—1000 км, позволяет судоводителям контролировать свои координаты не менее, чем два раза в сутки с точностью до 0,1 мили. Несколько спутников дают возможность более часто определять свое местонахождение. В последнее время с помощью трех спутников, использующих эффект Доплера *, достигнута непрерывная ориентация судна в море (рис. 12).

Несмотря на значительную стоимость спутниковой системы навигации, установка ее, помимо повышения безопасности плавания, экономит время в пути, что увеличивает прибыли в морских перевозках.

Искусственные спутники Земли для связи и навигации описаны также в разд. 5.10 и 5.11.

4.6. РАДИОСЕКСТАНЫ

Обычный — оптический секстант ** используется моряками для измерения высоты небесных тел (Солнца, Луны, звезд) относительно горизонта. По углу — высоте небесного тела и времени судового хронометра — находят свое географическое положение. Правильность показаний судового хронометра по сигналам точного времени контролирует радист.

* Кристан Доплер — австрийский физик, обосновал зависимость частоты колебаний, воспринимаемых приемником, вследствие движения источника волн или приемника наблюдателя. Причина эффекта Доплера — изменение числа волн укладываемых между источником волн и приемником, т. е. изменение частоты колебаний. При сближении источника колебаний с наблюдателем частота возрастает, при удалении убывает.

** От sextans — шестая часть (лат.).

Секстан — один из основных старейших и надежных навигационных инструментов. Благодаря его простоте судоводители пользуются им и сейчас. Однако светила видны лишь в ясную погоду, а звезды — ночью. А если небо закрыто облаками? Тогда выручает радиосекстан. Работа его также основана на измерении угла между небесным телом и горизонтом, но только с помощью радиоволн. Как мы говорили в гл. 2, все физические тела, включая и человека, излучают радиоволны в виде шумов в ультракоротковолновом диапазоне частот. С увеличением температуры тела уровень шумов возрастает. Поэтому звезды и Солнце обладают значительным радиоизлучением, а холодные планеты — слабым. Чтобы обнаружить источник излучения на огромном расстоянии и точно определить его высоту над горизонтом, применяют высокочувствительные радиоприемники и остронаправленные антенны. А чтобы не мешала качка и изменение курса судна, антенны устанавливают на стабилизирующих платформах и снабжают следящими системами по высоте и азимуту. Для исключения расчетов и уменьшения ошибок, в схемы радиосекстанов вводят ЭВМ и электронные устройства хранения точного времени. Подчеркиваем: знание точного времени — важнейшее условие успешной эксплуатации радиосекстана.

— Вы, дорогие читатели, считаете, что радиосекстаны похожи на радиопеленгаторы?

— Это так, но выполнены они на более высоком уровне.

— Непонятно, зачем вообще нужны радиосекстаны? — скажете вы. — Ведь спутники Земли позволяют определять координаты судна более просто и с большей точностью.

— Основным преимуществом радиосекстанов, — назидательно отвечает Диодов, — является полная автономность действия и стопроцентная надежность самих источников излучения. Ведь небесные тела практически являются вечными ориентирами и вечными источниками излучения, что недостижимо для искусственных спутников.

4.7. ВЗГЛЯД В ГЛУБИНЫ ОКЕАНА

Многие моряки мечтали о приборе, которым можно было бы заглянуть в глубины океана, подобно тому, как телескоп проникает вглубь Вселенной. Такой прибор был создан и получил название эхолот. Действует он аналогично радиолокатору. Разница между ними в том, что радиолокатор излучает импульсы электромагнитных волн, а гидроакустический локатор посылает импульсы звуковых волн. Выбор акустических волн объясняется их малым затуханием в воде, что позволяет достигать значительных глубин.

Большинство эхолотов работает в трех режимах: активном, пассивном и автоматическом. В активном режиме измеренные глубины записываются на бумажную ленту. В пассивном — результаты измерений поступают на сигнализатор опасных глубин. В автоматическом режиме при срабатывании сигнализации опасных глубин начинает работать самописец.

Также как и радиолокаторы, гидролокаторы могут быть не только импульсными, но и доплеровскими. Подобные приборы излучают непрерывные колебания и регистрируют отраженные от дна сигналы другой частоты. По сдвигу частоты судят об истинной скорости судна относительно грунта. Называют такой прибор доплеровским лагом.

Обратите внимание, что обычные лаги измеряют скорость судна относительно воды, не учитывая сноса из-за течений, ветра и волн. В доплеровском лаге эти ошибки исключены.

4.8. КТО ВИНОВАТ: КАПИТАН, ЛОКАТОР ИЛИ РАДИОСПЕЦИАЛИСТ?

Мы познакомились с судовым радионавигационным оборудованием. Однако немаловажное значение имеет и то, как оно эксплуатируется. С началом применения радиолокаторов на судах многие считали, что столкновений в условиях плохой видимости больше не будет. Однако из 360 столкновений в Северном море в 250 случаях на судах имелись радиолокаторы. Наиболее частыми ошибками при этом были: неправильная оценка

курса встречного судна, большая скорость движения, незнание или пренебрежение правилами при плавании в тумане. Нередко причинами аварии являлись выполнение маневров по неправильно снятым или неправильно понятым данным с экрана радиолокатора, особенно при обнаружении встречного судна на близком расстоянии и дефиците времени на принятие решения. В печати, на совещаниях при разборе аварий и конференциях по безопасности плавания возникают споры: виноват ли капитан, допустивший ошибку, несовершенство радиолокационного оборудования или его неисправность. В последнем случае не исключено, что к аварии причастен и судовой радиоспециалист: не проверил градуировку по дальности или направлению или вовремя не устранил другую неисправность.

Неблагоприятные метеорологические условия, например шторм, перепады атмосферного давления, облака, льдины, волны дают многочисленные отражения на экране радиолокатора, которые вводят в заблуждение даже опытных штурманов.

Несмотря на недостатки радиолокаторов и жалобы капитанов, современный судоводитель не выйдет в море, если неисправен радиолокатор. При интенсивном судоходстве, когда вокруг судна находится много других судов, идущих с большими скоростями и в разных направлениях, плавать без радиолокаторов опасно.

Конструкторы радиолокационных станций признают некоторое воздействие метеорологических факторов на эффективность работы радиолокаторов, но тут же утверждают, что умелая интерпретация радиолокационных сигналов даже в плохую погоду позволяет существенно уменьшить влияние помех. В ряде случаев разработчики радиолокаторов заявляют, что причинами аварий является недостаточная техническая грамотность судоводителей.

4.9. РАДИОЛОКАЦИОННОЕ ВИДЕНИЕ И ОБНАРУЖЕНИЕ СУДОВ ЗА ГОРИЗОНТОМ

— Радиолокационное видение?! Разве это возможно?

— Возможно, и давно сделано! Ведь карты местности на экранах радиолокаторов отчетливо повторяют контуры береговой линии и других крупных объектов

(рис. 11). Однако, чтобы воспроизвести хотя бы контуры большого корабля, у существующих радиолокаторов не хватает разрешающей способности по углу и дальности. Подобное устройство сделать можно лишь на миллиметровых и субмиллиметровых волнах. Поэтому наиболее распространенный сейчас на флоте сантиметровый диапазон — расширяется в сторону миллиметровых (1—10 мм) и субмиллиметровых волн (0,1—1 мм). Широко распространенные в этом диапазоне зеркальные рефлекторные антенны (рис. 9, и), несмотря на простоту, не отвечают современным требованиям и заменяются фазированными антенными решетками, позволяющими одновременно следить за несколькими объектами и мгновенно изменять направленность антенны. Фазированные антенные решетки, невзирая на сложность структуры и значительные размеры, имеют ряд преимуществ, например, позволяют получить на экране контур большого судна.

Другим направлением развития морской радиолокации является обнаружение судов и берега за горизонтом. Обычные радиолокаторы работают на ультракоротких волнах и могут действовать только в пределах «прямой видимости». Для обнаружения объектов за горизонтом в морской радиолокации осваивают декаметровый диапазон волн (10—100 м). Это позволяет создать принципиально новые морские радиолокаторы.

Принцип работы таких локаторов основан на отражении радиоволн от ионосферы и поверхности Земли. Первые опыты выявили ряд недостатков подобной аппаратуры, заключающихся в низкой точности определения координат объекта и зависимости уровня отраженных сигналов от состояния ионосферы. Только в последние годы эти недостатки в значительной мере удалось преодолеть путем использования биостатической радиолокации, в которой приемная и передающая части радиолокационной станции располагаются на значительном расстоянии, например, на судах и на берегу. Примером биостатической РЛС является американская радиоустановка, построенная в Калифорнии в середине 70-х годов. Передающее и приемное устройства с фазированными антенными решетками, работающие в диапазонах 11—15 и 10—50 м, разнесены друг от друга на расстояние 185 км.

Принцип биостатической радиолокации используется не только для обнаружения морских и воздушных объектов за горизонтом, но и в дальних радионавигационных системах для измерения траекторий полета ракет и искусственных спутников Земли.

4.10. ШТУРМАН — КОМПЬЮТЕР

При современном интенсивном движении судов, особенно в узкостях и подходах к крупным портам, в так называемых «стесненных водах», экран радиолокатора заполнен отметками от движущихся во всех направлениях судов и отметками от радионавигационных знаков. Даже высококвалифицированный штурман не всегда в состоянии правильно понять и оценить быстроменяющуюся обстановку. Принимать оптимальные решения для предупреждения аварии и вдобавок с экономичным маневрированием на основе данных от остальных приборов некогда. Как говорят психологи, наступает дефицит времени, при котором резко возрастают ошибки в управлении судном.

Представим ситуацию. Туман! Судно входит в стесненные воды. На экране локатора помимо отметок от пассивных и активных навигационных знаков, отражения от судов, следующих различными курсами и скоростями. Их уже больше двадцати! Они заполнили весь экран! Остановиться или сбавить ход нельзя. Прийти в порт назначения нужно точно вовремя, иначе — штраф, и немалый. Штурман мечется между локатором и картой, зовет капитана. Капитан сбавляет ход, и судно, хотя и с опозданием, добирается до порта. Обошлось без аварии, однако штраф пришлось заплатить, не говоря уже о невыполнении плана.

Мы описали случай, когда поток информации поступает к штурману только от одного радиолокатора, а ведь на судне, как мы знаем, немало и других навигационных приборов: автоматические радиопеленгаторы, доплеровский лаг, гидролокатор, приемники спутниковых навигационных систем, приемоиндикаторы фазовых и импульсно-фазовых радионавигационных систем, современные средства курсоуказания (магнитные и гироскопические компасы), измерители угловой скорости поворота и т. д. Осмыслить информацию от

такой массы аппаратов с быстроменяющимися показаниями, да еще в стесненных водах, вахтенный штурман уже не в состоянии. Не забудем и того, что изобретатели создают все новые навигационные средства, с одной стороны, улучшающие возможности управления судном, а с другой, еще более усложняющими работу штурмана.

Выходом из создавшегося положения является автоматизация судовождения, в которой быстрое «обдумывание» ситуации возложено на вычислительную машину. Примером сказанного являются системы автоматической радиолокационной прокладки (радиолокационные комплексы) «Бриз-Е» и «Океан-С». Обе системы связаны с судовой радиолокационной станцией, имеющей автоматический режим сопровождения (слежения) ориентиров. В этих системах используют данные лага, указывающие скорость судна, и показания гирокомпаса — курс. Однако такие радиолокационные комплексы, хотя и облегчают управление судном в стесненных водах, решают лишь часть задачи, так как в них не используются сведения, поступающие от других навигационных приборов.

— Вы скажете, зачем устанавливать на судне столько навигационных приборов, которыми в наиболее ответственные моменты плавания нельзя воспользоваться?

— Дело в том, что каждый из навигационных приборов хорош сам по себе, а при их одновременном применении, они, дополняя друг друга, приносят еще большую пользу, повышая безопасность и экономичность плавания. Раньше, когда судов было меньше, и двигались они значительно медленнее, вахтенный штурман работал с этими приборами по очереди. Теперь этого делать нельзя. Пока он будет изучать, обдумывать, сопоставлять показания всех приборов, судно выскочит на берег или столкнется с другим судном.

— А что вы предлагаете? — спрашивает Диодов.

— Поручить «обдумывание» показаний всех или большинства навигационных приборов вычислительной машине — компьютеру.

Устройство, «обдумывающее» показания многих навигационных приборов, уже применяется на нашем морском флоте и называют его — комплексной радионавигационной системой автоматизации судовождения

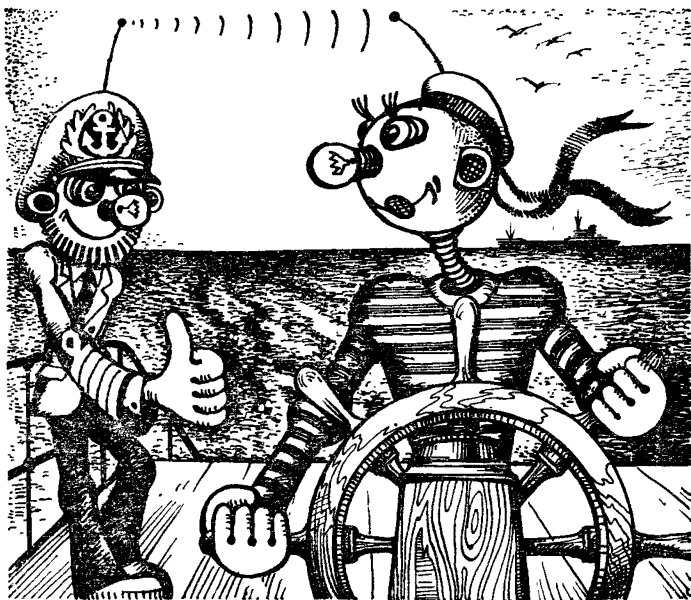


Рис. 13. Полное автоматизированное управление

«Бирюза». Компьютер «Бирюза» ведет непрерывную математическую обработку информации от большинства навигационных приборов, в том числе и спутниковых навигационных систем «Цикада» и «Транзит» и приемоиндикаторов фазовых и импульсно-фазовых навигационных систем. «Бирюза» выдает штурману текущие географические координаты судна, вектор его скорости относительно грунта и параметры сноса. Полученные данные отображаются на электронном дисплее * и используются для автоматической прокладки пути на карте. «Бирюза» позволяет управлять движением судна, включая и стабилизацию на прямом курсе, на фарватере, и поворачивать по заданной программе. При этом существенно повышается точность движения на

* Дисплей — видеотерминал — оконечное устройство ЭВМ, отображающее визуальную информацию. С помощью «светового пера» через дисплей в ЭВМ можно также вводить информацию.

курсе, что улучшает экономические показатели: время, затраченное в пути, и расход топлива.

В заключение отметим: создать подобную сложную систему удалось только на основе микроминиатюрной полупроводниковой техники с использованием больших интегральных схем. «Бирюза» — это еще не полное автоматизированное управление, но шаг к нему, когда робот-капитан будет командовать роботом-матросом (рис. 13).

— Известно, что японские судостроители уделяют значительное внимание автоматизации судовождения. Не могли бы вы привести подобный пример? — обращается к авторам наш гид Диодов.

— Выдающимся примером служит сверхавтоматизация японского супертанкера «Сейко Мару» дедвейтом * 138 тыс. т. В 1970 году на танкере установлен специальный радиолокатор, сочлененный с ЭВМ. Он распознает и определяет параметры движения любого объекта, находящегося на его курсе, и полностью исключает опасность столкновения. По данным радиолокатора и искусственных спутников Земли ЭВМ выполняет почти все основные функции управления судном, включая и прокладку курса. Кроме того, ЭВМ информирует капитана о курсе не менее 10 судов, находящихся поблизости. Местонахождение судна в океане ЭВМ определяет с точностью до 200 м с помощью четырех орбитальных спутников Земли. Автоматическая система контролирует состояние груза, работу главных и вспомогательных двигателей, сигнализирует об их неисправности, выясняет и дает рекомендации по устранению дефектов. Хотя после суперавтоматизации стоимость танкера возросла в два раза, судно стало более безопасным и рентабельным. Экипаж этого сверхгигантского танкера уменьшился до 15 человек!

4.11. СУДНО СЛЕДУЕТ ПО ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЕ

В последнее время во многих странах созданы еще более фантастические навигационные системы — электронные карты. На больших яркостных экранах дисплеев высвечиваются карты с желтой сушей, гава-

* Дедвейт — предельная грузоподъемность судна.

нями, пирсами и другими береговыми объектами. Вода, в зависимости от глубины, окрашена светло-голубым или темно-голубым цветом. Буи, маяки и другие навигационные знаки отображаются с характеристиками их огней и радиосигналов. Границы судоходных каналов помечены пунктирными линиями. Для различных типов и размеров судов, с точки зрения безопасности плавания, экономии времени и топлива, рекомендуемые маршруты и отметки глубин наносятся индивидуально. С этой целью путь для большого судна указывается иной, чем для малого. Точность расположения элементов на электронной карте около 5 метров.

Светящаяся картина показывает истинное положение судна и его движение. При этом сама карта остается неподвижной. Перемещается по ней только судно. По мере продвижения судна карты автоматически меняются.

— Объясните, как создаются эти поразительные карты?

— Электронные карты записываются на магнитные диски с точных официальных морских карт. Перемещение судна по карте осуществляется на основе получаемой информации от судовых и береговых навигационных средств, включая и спутники Земли. На электронную карту, в том же масштабе, накладывается изображение с судового радиолокатора, обладающее красным цветом, хорошо различимым на голубом фоне воды. Это позволяет легко обнаружить ошибку в положении судна, если радиолокационное изображение не совпадает с электронной картой. Другие, находящиеся поблизости суда, показаны в виде их контуров. Вместе с ними отображены и векторы их скорости. На шкале 2 мили и меньше, контур судна (в масштабе) соответствует его действительному размеру. При изменении навигационной обстановки карта корректируется с берега по радиоканалам, включая и спутниковую связь.

РАДИОВОЛНЫ НАД ОКЕАНОМ

5.1. СИГНАЛЫ ТРЕВОГИ И БЕДСТВИЯ

В огромном зале страхового общества Ллойда в Лондоне, заполненном телефонами, дисплеями и другой вычислительной техникой, висит небольшой колокол, снятый с затонувшего в 1799 году фрегата «Лютин». Два удара его скорбного, погребального звона раздаются при гибели очередного судна. Несмотря на успехи судостроения и навигации, колокол не умолкает. Ведь по данным того же Ллойда, в Мировом океане каждые 90 минут терпит бедствие судно и каждые 24 часа — гибнет.

— Вы спросите, какая связь между колоколом Ллойда и радио на судне?

— Самая непосредственная. По международным конвенциям первейшим назначением радио на судне является безопасность мореплавания. Поэтому среди многих особо важных радиосигналов на море главенствуют сигналы тревоги и бедствия.

Два раза в час, от пятнадцатой до восемнадцатой минуты и от сорок пятой до сорок восьмой минуты, на частоте 500 кГц (600 м), называемой волной бедствия, радисты судовых и береговых радиостанций соблюдают период молчания. На часах в радиорубках эти интервалы времени закрашены в красный цвет: «Передача запрещена». Сорок восемь раз в сутки радисты и автоматы вслушиваются в эфир, не появится ли сигнал тревоги или призыв о помощи SOS — три точки, три тире, три точки.

Кроме периодов молчания для телеграфной радиосвязи существуют периоды молчания 0—3 и 30—33 мин каждого часа для радиотелефонной связи.

Радиотелеграфный сигнал SOS возник не сразу. На Первой международной радиотелеграфной конференции с участием России в 1903 году в Берлине решили установить правила радиосвязи, позволяющие использовать на судах любые системы радиотелеграфа. Однако между Германией и Италией, которую поддерживала Великобритания, возник спор. Германия настаивала на применении всеми фирмами мира своих систем радиотелеграфа, создаваемых фирмой «Телефункен». Итальянская компания «Маркони», по соглашению с английским «Ллойдом» требовала использовать только аппараты своей фирмы. До 1903 года капитанам судов Италии и Великобритании запрещалось вступать в связь с судами, имеющими радиотелеграфные аппараты других стран и фирм. После долгих споров большинство делегатов конференции проголосовало за международную радиосвязь на море, независимо от систем радиотелеграфа.

На этой же конференции собирались утвердить и единый международный сигнал для судов, терпящих бедствие. Раньше такой сигнал был рекомендован судам, оборудованным аппаратами компании «Маркони», он содержал три буквы CQD. Для его расшифровки подобрали английскую фразу: «Come, Quick, Danger». («Идите быстрее, опасность!»). Однако он не был утвержден делегатами конференции и международным не стал.

На Второй международной конференции в Берлине в 1906 году возобновился тот же спор: аппараты каких стран и фирм использовать для связи на море. Вместе с этим жизненная необходимость принятия единого международного сигнала бедствия, независимо от типа радиотелеграфа, требовала компромиссных решений. Американские представители предложили сигнал NG, соответствующий флажному сигналу: «Терплю бедствие, нужна немедленная помощь!». Немцы утверждали, что их сигнал SOE более удобен. Музыкант, присутствующий на конференции, предложил заменить букву E на S. Приглашенные для консультации физики, психологи и музыканты подтвердили: сигнал SOS является самым приемлемым. Что интересно, уже позже к этому сигналу подобрали английские фразы «Save Our Souls» (Спасите наши души) и «Save Our Ship» (Спасите наше судно).

Сигналы SOS, передаваемые в виде единого знака, легко запомнить, передать и принять.

Побывав в радиорубке, мы узнали, что современные суда оснащены автоматическими передающими и приемными устройствами радиотелеграфных сигналов тревоги, содержащих 12 тире по 4 секунды каждое. Длительность пауз между тире равна 1 сек. После приема такого сигнала автомат включает звонок и красный свет.

Сигнал тревоги может быть подан и от руки. При этом длительность передаваемых тире контролируется по часам, установленным в радиорубке, циферблат которых имеет выделенные 4-секундные секторы. Ведь автоматы на судах, следящие за сигналами тревоги, сработают лишь в том случае, если эти сигналы точно соответствуют заданным.

Сигнал тревоги и следующее за ним сообщение о бедствии передают главным навигационным передатчиком, имеющим значительно большую мощность, чем аварийный, который используют только в случае выхода из строя главного передатчика, например из-за отсутствия электрической энергии.

Автоматический податчик после сигналов тревоги троекратно повторяет позывные судна, координаты и два сигнала радиопеленгования, по 10 секунд каждый.

— Почему сигналы тревоги автоматов такие сложные и очень уж необычные? — подумаете вы.

— Потому, что автомат заметит, выделит их на фоне помех и не перепутает ни с какими другими сигналами именно из-за их необычности. Кроме того, большое число медленных сигналов необходимо, чтобы радист судна, на котором автомат принял сигнал тревоги, мог подготовиться к приему сигнала бедствия или другого важного сообщения, касающегося безопасности мореплавания. Ведь сам сигнал тревоги только оповещает о предстоящей передаче сигналов бедствия или сообщений о бедствии. После сигналов тревоги могут передаваться и другие важные сведения, например о надвигающемся циклоне, падении человека за борт, когда необходима помощь других судов и т. д.

— А каким образом автоматы передают сигналы тревоги в телефонном режиме?

— В телефонных каналах, на частотах 2182 кГц и 156,8 МГц, сигналы тревоги так же, как и в телеграфии,

могут передаваться автоматически и вручную. Модулированное звуковыми частотами 2200 и 1300 Гц излучение передается поочередно длительностью по 250 мс каждое в течение 1 мин. Звуковые частоты необходимы для приведения в действие автоматических приемников — автолармов (например, типа «Сигнал»). За сигналами тревоги трижды передают словами сам сигнал бедствия MAYDAY (МЭДЭ), затем слова THIS IS, что означает: это есть (или это я) и трижды название или позывные судна, терпящего бедствие.

— Кроме сигналов тревоги и бедствия, есть и другие сигналы особой важности?

— Да, к ним относятся сигналы срочности и безопасности. Сигнал срочности в телеграфном режиме состоит из трехкратных повторений знаков BBB, соответствующих — — — знаку Морзе (лат. XXX).

В телефонном режиме трижды повторяют слово PAN (ПАН). Сигнал этот подается перед очень срочным сообщением, связанным с безопасностью мореплавания или медицинской помощью.

Сигнал безопасности дают перед навигационными предупреждениями о шторме, минах, айсбергах и т. д. В телеграфии он содержит трехкратное повторение группы букв TTT, а в телефонии трижды повторяют слово security (произносится как «сикьюрити»).

Заканчивая этот раздел, укажем, что существующие автоматы, воспринимающие сигналы тревоги, срабатывают лишь при достаточно высокой напряженности электромагнитного поля, т. е. уверенном приеме на фоне помех. В этом отношении они еще не всегда могут заменить радиста, несущего слуховую вахту.

Читателя, вероятно, заинтересует вопрос — а нельзя ли сигналы тревоги и бедствия заменить другими, которые могли бы принимать автоматы не хуже чем радист?

— В Центральном научно-исследовательском институте морского флота уже разработана и испытана на коротких волнах аппаратура, воспринимающая телеграфные сигналы тревоги и бедствия в цифровом коде. При многократно повторяемых, даже очень слабых сигналах аппаратура воспроизводит их на экране дисплея и печатает текст на бумаге.

— Вы хотите сказать, что приборы, основанные на цифровом коде, могут принимать, на фоне помех,

такие слабые сигналы тревоги и бедствия, которые не может разобрать даже радист?

— Именно так. Можно добавить, что такая аппаратура начнет работать на флоте в девяностых годах нашего столетия.

— А что станет с сигналом SOS, прослужившим нам более 80 лет?

— Он уйдет в историю.

5.2. ПОД ПРИКРЫТИЕМ СИГНАЛА SOS

Жестокость и вероломство фашистских пиратов подводного флота и рейдеров* в минувшую войну известны. Чтобы ввести в заблуждение и уничтожить противника, гитлеровцы не брезговали самыми изощренными методами обмана, в том числе и ложными сигналами бедствия SOS.

19 ноября 1941 г. в 5 часов вечера у берегов Западной Австралии немецкий рейдер «Корморан», переоборудованный из торгового судна в военный корабль, заметил австралийский крейсер «Сидней».

В жестоком быстротечном сражении погибли вооруженный крейсер «Сидней» и немецкий рейдер «Корморан». Поразительно было то, что экипаж немецкого рейдера уцелел почти весь, а из 645 членов команды «Сиднея» в живых не осталось ни одного человека!

Как перестроенный из торгового судна «Корморан» потопил современный крупный крейсер? И потопил так, что не уцелел ни один моряк из его экипажа?! Почему официальные власти Великобритании, Австралии и США засекретили документы об этой трагедии?!

Британское правительство отказалось опубликовать материалы, могущие пролить свет на случившееся. Не были преданы гласности и телеграммы, которыми обменялись в связи с гибелью «Сиднея» Черчилль и Рузвельт.

Английский писатель М. Монтгомери, отец которого, штурман «Сиднея», погиб во время этого сражения,

* Рейдер (от *raid* — налет — *англ.*), военный корабль или вооруженное торговое судно, ведущее самостоятельные боевые действия на морских или океанских коммуникациях по уничтожению военных транспортов и торговых судов противника.

предпринял собственное расследование. Не удовлетворившись неясным официальным отчетом британского адмиралтейства, с которым он смог ознакомиться лишь в 1973 г., Монтгомери продолжал поиск, и вскоре он получил доступ к рассекреченным документам. Среди них были протоколы допросов оставшихся в живых членов команды «Корморана», он разыскал в ФРГ и расспросил многих из них. Однако бывшие немецкие моряки опасались откровенного разговора и избегали отвечать на главные вопросы.

Большинство официальных каналов остались для Монтгомери закрытыми, но, по некоторым отрывочным историческим сведениям, ему все же удалось воссоздать картину гибели «Сиднея».

Первым сообщением акустиков «Корморана» в тот вечер было — «крупный корабль». Вслед за этим командиру немецкого рейдера Детмеру доложили точно — «крейсер». Положение «Корморана» казалось безнадежным. Дальность стрельбы орудий главного калибра «Сиднея» была более 100 кабельтовых *, что позволяло ему находиться вне досягаемости огня «Корморана», расстреляв его на расстоянии.

Детмер считал единственно возможным спасением «камуфляж» ** и неожиданный огонь из всех орудий с близкой дистанции. «Корморан» шел под норвежским флагом. Однако эта уловка могла тут же раскрыться, как только на «Сиднее» проверили бы список кораблей, находящихся в этом районе.

Детмер приказал радисту передать в эфир сообщение, предупреждающее все корабли о появлении в этом районе подозрительного судна. Немецкий радист при этом отстучал вводящие в заблуждение командира «Сиднея» Барнета сведения, будто противник находится где-то в стороне. Затем команда «Корморана» имитировала на судне пожар, а радист стал передавать сигнал SOS. В 17.30 на «Сиднее» считали, что перед ними находится горящее и еле передвигающееся норвежское судно, передающее сигналы бедствия с просьбой о помощи. Командир крейсера приказал подготовить для поисков подозрительного судна, о котором

* Кабельтов равен 0,1 морской мили, или 185,2 м.

** Камуфляж — маскировка

сообщал «норвежец», самолет. Однако продолжающиеся сигналы SOS и нарастающее облако дыма над «норвежцем» заставили его переменить решение и в первую очередь помочь терпящему бедствие судно. Он просигналил «Корморану» идти на сближение. Спустя полчаса крейсер лег в дрейф, остановил машины и начал готовить шлюпки для оказания помощи. «Сидней» стоял бортом к «Корморану» на расстоянии всего 1100 метров, и Барнет был совершенно уверен, что перед ним терпящее бедствие норвежское судно.

Немецкий рейдер выпустил две торпеды и дал несколько залпов из всех орудий и пулеметов. Снаряды снесли рулевую рубку, разнесли на куски самолет и вызвали пожары в кормовом отсеке.

Когда на «Сиднее» увидели, что на корме окутанного дымом судна вместо норвежского взвился немецкий флаг, крейсер открыл огонь главным калибром. «Корморан» запылал, а его орудия были выведены из строя. Команда рейдера просигналила, что сдается. Перегруженные шлюпки от горящего «Корморана» направились к австралийскому кораблю в надежде, что их подберут... И здесь совершенно неожиданно кто-то нанес торпедный удар по «Сиднею». Крейсер переломился и скрылся под водой...

Кто же выпустил торпеду? Монтгомери совершенно определенно утверждает: японская подводная лодка, которая пришла в этот район для встречи с «Кормораном»! Япония была тесно связана с фашистской Германией в войне против Англии задолго до нападения на американскую военно-морскую базу в Перл-Харборе. Ни один член команды крейсера не спасся потому, что японские моряки всплывшей подводной лодки расстреляли всех, чтобы никто не сообщил об ее участии в сражении. По мнению Монтгомери, это и объясняет путанные и двусмысленные ответы команды «Корморана» на допросах. Позже некоторые из них признались, что боялись раскрыть всю подоплеку тех событий.

Но почему Лондон окутал завесой секретности эту историю? Монтгомери считает, что главы британского и американского правительств Черчилль и Рузвельт тоже были замешаны в ней. Командование австралийского флота с самого начала подозревало, что «Сидней» потопила японская субмарина, и направило эту информацию в Лондонское адмиралтейство. Из-

вестие пришло в критический для Черчилля момент. Англичане и американцы в это время вели тайные переговоры с Токио, добиваясь временного пакта о нейтралитете. Черчилль информировал Рузвельта о причинах гибели «Сиднея», но предупредил, чтобы это сообщение держалось в строжайшей тайне до окончания переговоров с японцами. Телеграмма главы британского правительства была отправлена 26 ноября 1941 г., а 7 декабря Япония внезапно напала на американскую военно-морскую базу Перл-Харбор, вступив таким образом в войну на стороне фашистской Германии и Италии.

5.3. SOS С ПЛОТОВ И ШЛЮПОК

Бывают аварии настолько внезапные, что радист и вахтенный штурман на ходовом мостике не успевают включить аварийные радиостанции. Даже если сигналы тревоги и бедствия были переданы и приняты, аварийное судно может утонуть, пока придет помощь. Ветер, течения и волны быстро отнесут спасательные плоты и шлюпки от места аварии, а отыскать потерпевших кораблекрушение в океане не просто, особенно в темноте, тумане, в дождь или снегопад. Быстрое обнаружение потерпевших аварию помогает спасти жизнь людей. Существуют различные портативные аварийные радиостанции и радиобуи, размещаемые на спасательных шлюпках и плотках.

Из отечественных портативных радиостанций упомянем шлюпочную радиостанцию «Призыв», а также аварийный буй «Поиск-Б» и аварийную радиостанцию «Поиск-Р». Приборы передают отличительные сигналы бедствия на частотах морской и воздушной спасательных служб 121,5 и 243 МГц и служат радиоприводом для нахождения людей с потерпевших аварию судов и летательных аппаратов. Продолжительность работы от одного комплекта батарей 48 часов, масса 2,2 кг. Аварийный буй «Поиск-Б» обеспечивает в режиме «Маяк» все функции радиобуя и дополнительно, благодаря наличию радиоприемника, позволяет установить связь со спасателями. Масса его 1,8 кг. Оба прибора размещены в водонепроницаемых корпусах с положительной плавучестью и обладают высокой надеж-

ностью работы. Краткие инструкции, как обращаться с ними, нанесены на корпусах приборов.

Более совершенным, по сравнению с «Поиском-Б», является отечественный радиобуй «Сарсат-АРБ», позволяющий определить местоположение потерпевших аварию судов и самолетов. В его корпусе размещены: радиомаяк спутникового канала для передачи сигналов бедствия через спутники Земли на радиомаяк для привода спасателей к месту аварии. Он также указывает тип объекта, терпящего аварию, и время, прошедшее после аварии.

— Вы забыли упомянуть о радиостанции «Бот», устанавливаемой на моторных спасательных шлюпках,— напоминает Диодов.

5.4. ЧЕЛОВЕК ЗА БОРТОМ!

В море случайностей предостаточно. Резко накрется судно — и человек упадет за борт или подхватит его и смоеет волна. Такое может произойти даже с опытным моряком.

Советский теплоход «Зея» шел курсом на Хайфон. Матрос Александр Кравченко поздно ночью вышел на палубу. Море было спокойно. Кравченко неожиданно оступился и, не успев крикнуть, упал за борт. Если бы кто заметил, прозвучал бы сигнал: «Человек за бортом!» — и его бы вытащили. Но никто не заметил.

«Когда я понял, что случилось,— рассказывал позже Кравченко,— то первой моей мыслью было — как бы не попасть под винт! Я оттолкнулся от борта. Закричал. Теплоход удалялся. Тогда я стал экономить силы. Лег на спину. Знал, утром меня хватят, начнут искать». Хватились его через три с половиной часа. По приказанию капитана обыскали все судно, но его не нашли. Судно развернулось и легло на обратный курс. ...Около семи часов матрос провел в открытом море ночью. Нашли его уже утром. А если бы искать пришлось ночью, в туман или дождь? Подобных случаев история мореплавания знает множество. Часть из них оканчивается благополучно, а многие — трагедией. Не мало усилий затрачивают спасатели при поисках затерявшихся в океане людей.

Какие выводы сделали бы вы из этого случая? Конечно, моряку нужно быть осторожным, вернее осмо-



Рис. 14. Человек за бортом!

трительным, хорошо плавать, быть выносливым, не теряться в сложных условиях.

А что бы сказал по этому поводу изобретатель? Чувствуем, что вы уже догадались: снабдить каждого члена экипажа портативным радиопередатчиком, работающим на волне бедствия и включающимся в воде. Дело это, на первый взгляд, для современной техники не столь уж сложное. Однако это только кажется. Передатчик должен иметь антенну, быть миниатюрным, удобным для повседневной носки, безотказным в работе. Следует также разработать манипулятор излучения, автоматически генерирующий сигналы бедствия.

Стоп! Не торопитесь. Условимся: прежде чем изобретать, ознакомимся с существующими устройст-

вами. Оказывается, подобные радиопередатчики уже есть и применяются на практике.

Например, миниатюрные герметичные карманные радиопередатчики весом до 1 кг, размещаемые в спасательных костюмах, жилетах или нагрудниках моряков. Они снабжены автоматически разворачивающейся антенной и автоматическим устройством, передающим сигналы бедствия морским судам до 80 миль и самолетам на высоте до трех километров (рис. 14). Радиопеленгование людей, упавших в море, с радиопередатчиком осуществляют обычными или специальными радиопеленгаторами, устанавливаемыми на спасательных судах.

Для поисков людей в море применяют и спасательные жилеты из синтетической металлизированной ткани, хорошо отражающей сигналы радиолокатора. Можно использовать и радиобуи, передающие сигналы бедствия на берег через искусственные спутники Земли.

Некоторые капитаны при падении человека за борт предлагают сбрасывать буй с радиолокационным уголковым отражателем и леером с поплавками, за который можно держаться руками. Буй должен быть всегда наготове и находиться на мостике. В крайнем случае вместо буя можно сбрасывать заранее подготовленную металлическую бочку, также дающую хороший отраженный сигнал на 5-мильной шкале радиолокатора. При отсутствии видимости (туман, дождь) поиск человека в море локатором более эффективен, чем, например, со светодымящимся буюм.

5.5. ЛОЦИИ РАДИОВОЛН

По пути движения судна радист должен знать, с какими радиостанциями, каких государств ему нужно держать связь. Каковы их позывные и частоты вызова? Кто из них, в какое время, для какого района и на каких частотах передает прогноз погоды, навигационные предупреждения и сигналы точного времени? Ему нужно ориентироваться, на каких частотах, в какое время и из какого района он будет держать связь с отечественными радиоцентрами. Он должен представлять, из каких участков Мирового океана следует передавать и принимать радиogramмы через искус-

ственные спутники Земли или получать от них и береговых пеленгаторных станций навигационную информацию. Все эти и другие сведения он может почерпнуть из справочников, карт и пособий, которые мы образно назовем лотциями радиоволн.

В Советском Союзе данные по советским и зарубежным радиостанциям публикуются в **расписании радиопередач гидрометеорологических сведений и навигационных сообщений мореплавателям ***.

Наиболее распространенными зарубежными справочниками в морской радиосвязи являются:

Список береговых радиостанций (List of coast stations). Книга на английском языке содержит сведения по береговым радиостанциям всех стран мира (позывные, место установки, режим работы, частота, мощность и т. д.).

Список судовых радиостанций (List of ship stations). В нем собраны данные о принадлежности судна, названии, позывном, продолжительности радиовахты, диапазоне частот и т. д. Тексты обоих списков издаются секретариатом Международного союза электросвязи в Женеве и напечатаны на английском, французском и испанском языках.

Адмиралтейские списки радиосигналов (The Admiralty list of call signs). Справочник состоит из шести томов, касающихся всех видов информации по морской радиосвязи.

Том 1 — береговые радиостанции: правила радиобмена, сведения о станциях, дающих медицинские советы по радио; правила использования радиоустановок в территориальных водах и портах разных государств.

Том 2 — радиотелеграфные станции: радиомаяки; станции, передающие калибровочные частоты; станции, передающие сигналы для радиопеленгования.

Том 3 — станции, передающие метеосообщения: международный метеорологический код, факсимильные передачи.

* Публикуются и переводы, например: руководство по радиосвязи морской подвижной и морской спутниковой службы. Женева, 1976 (издание в СССР — М.: Рекламинформбюро, 1977) и Регламент радиосвязи Международного союза электросвязи. Женева, 1976 (издание в СССР — М.: Радио и связь, 1985)

Том 4 — перечень метеорологических радиостанций.

Том 5 — станции, передающие сигналы точного времени: станции, передающие навигационные предупреждения мореплавателям и ледовые сводки; станции, передающие специальные навигационные сигналы для определения судами своего места в море (системы «Декка», «Консул», «Лоран»).

Том 6 — радиотелефония: содержит две части: А — алфавитный указатель радиотелефонных станций (Alphabetical Index of the Stations); Б — сведения о станциях (Particulars of Stations) в зависимости от вида передаваемых сообщений: например, станции, передающие сигналы точного времени, медицинские советы, метеорологические бюллетени.

Алфавитный список позывных сигналов. Содержит сведения о позывных береговых и судовых станций в алфавитном порядке без разделения.

Для использования справочников необходимо, хотя бы в ограниченном специальными терминами объеме, знать английский язык и условные обозначения.

5.6. КАК РАДИСТ ПЕРЕДАЕТ И ПРИНИМАЕТ СООБЩЕНИЯ

Ориентируясь по «лоциям радиоволн» — справочникам и картам, радист устанавливает радиосвязь с береговыми радиостанциями.

На расстоянии до 600—800 км (I, III — ближняя связь на рис. 15). На средних волнах обычно используется телеграфная связь немодулированными колебаниями. В коротковолновом диапазоне помимо телеграфной связи немодулированными колебаниями применяют буквопечатающий и телефонный режимы.

На расстоянии до 800 км от берега радист довольно легко устанавливает связь с берегом. В районах с интенсивным судоходством и большим числом береговых радиостанций работа мощных судовых радиопередатчиков создает помехи. Поэтому судно, идущее в зоне нескольких береговых радиостанций, обязано держать связь только с одной определенной зональной станцией, обеспечивающей дальнейшую передачу (транзит) его корреспонденции до любого пункта

назначения. При этом предпочтение на морском флоте отдается двухступенчатой системе связи как наиболее рациональной. Зоны радиосвязи береговых станций с судами показаны на рис. 15. Для передачи срочной информации радисты могут устанавливать непосредственную связь со станциями другой зоны.

Зоны заранее устанавливают не только для ближней, но и дальней связи на коротких волнах. Радисты имеют карты и таблицы с обозначением радиоцентров и частот, на которых рекомендуется держать связь в зависимости от времени года, суток и района плавания. Как правило, на коротких волнах указывается не менее двух зон: одна основная, а другие — вспомогательные, на случай плохого прохождения или помех.

Корреспонденцию судам в дальнем плавании радиоцентры передают по расписанию на заданной частоте. Радисты иногда пользуются и международной связью «Телекс», однако, за отдельную плату. По этой и другим причинам число радиограмм, отправляемых по международным каналам, составляет лишь доли процента от общего потока информации.

Большинство береговых радиостанций несут вахту круглосуточно. Небольшие радиостанции могут работать с ограничением по времени, о чем указывается в справочниках.

Авторы просят Диодова рассказать, как несут вахту судовые радисты.

— На радиостанциях судов первой категории вахта несется круглосуточно, — важно начинает Диодов.

Радисты судов второй категории несут вахту следующие часы: 0—4, 8—12, 16—18, 20—22. Промежутки между вахтами используют для связи с радиоцентром парохозяйства, в периоды наилучшего прохождения коротких радиоволн. Радисты судов третьей категории ра-

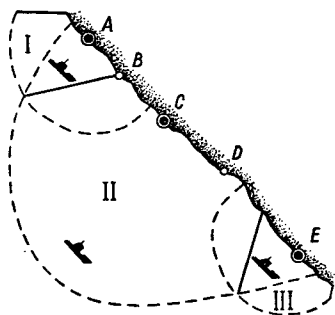


Рис. 15. Зоны связи береговых радиостанций на средних и коротких волнах

A, C, E — радиостанции портов, для которых установлены зоны связи I, II, III; *B, D* — радиостанции небольших портов, не имеющие зон связи

ботаю 8 часов в сутки: с 8.00 до 12.00, затем два любых часа между 18.00 и 22.00 судового или зонального времени и дополнительно два часа для потребностей судовой радиосвязи.

Радиостанции судов четвертой категории несут службу менее 8 часов, и время их работы не регламентировано. Каждая страна сама определяет правила, по которым суда распределяются на соответствующие категории, но с обязательным учетом требований Международного регламента радиосвязи.

— Читатели могут задать вопрос: если радисты судов будут следить за эфиром в разное время, то они не смогут связаться друг с другом, даже находясь в одном районе?

— Вы ошибаетесь,— отвечает Диодов.— В каждом часовом районе радисты судов прослушивают эфир в одно и то же время. По международным правилам радиосвязи весь Мировой океан разбит по меридианам на 24 зоны и для каждой зоны установлено единое расписание. Таким образом, суда, не имеющие круглосуточной вахты, но находящиеся в одном часовом районе, могут общаться между собой. Вы можете возразить, что кроме времени осуществления связи, необходимо знать волну или частоту, на которой нужно работать и следить за эфиром? — Конечно. Все радиоволны, используемые для радиосвязи в море, разделены на три района для различных довольно широких целей и классов радиостанций. Главной частотой для всех судов, плавающих в любом районе Мирового океана, является средневолновой диапазон 405—535 кГц, с центром 500 кГц, соответствующим длине волны 600 м. Как мы уже говорили, в этом диапазоне передаются сигналы бедствия, срочные навигационные извещения, сведения, касающиеся безопасности мореплавания, и т. д. Работать в этом диапазоне можно только незатухающими и тональными колебаниями. Береговым радиостанциям разрешается использовать частоту 500 кГц лишь для коротких вызовов судов и ответов на их вызовы.

— Вы говорите о вызовах, а на какой частоте можно передавать сообщения? Адресуем этот вопрос Диодову.

— Судовым радиостанциям в средневолновом диапазоне предписывается передавать радиogramмы на близких частотах 425, 454, 468 и 480 кГц. Частота

512 кГц может быть использована береговыми и судовыми радиостанциями, когда частота 500 кГц занята сигналами бедствия судов.

После установления радиосвязи на вызывной частоте вызывающая радиостанция переходит на одну из рабочих частот. Для этого радист кодовым сигналом сообщает, например: QSY 425 кГц, что означает: перехожу на частоту 425 кГц — и передает сообщение на этой частоте.

Кроме частоты 500 кГц радисты обязаны и на других частотах принимать гидрометеорологические сообщения и извещения мореплавателям об опасностях, обнаруженных в море, изменениях или неисправностях навигационного ограждения, о фарватерах, минах и т. д. Береговые радиостанции, передающие эти сообщения, их позывные, рабочие частоты, время передачи и характер сообщений в СССР публикуются, как мы говорили, в расписании радиопередач гидрометеорологических сведений и навигационных извещений мореплавателям.

Советские суда обычно поддерживают непосредственную радиосвязь со своими пароходствами и управлениями. В случае плохого прохождения или других затруднений осуществления прямой радиосвязи ведут радиообмен через любой советский радиоцентр, включая и центральный узел связи (ЦУС) Министерства морского флота или Министерства рыбного хозяйства.

Радисты иностранных судов передают сообщения не пароходству (владельцу судна), а на ближайшую береговую радиостанцию, откуда они по разветвленной по всему миру сети «Телекс», включающей и спутники Земли, поступают адресату. В схеме связи через «Телекс» расстояния между судном и берегом редко превышают 2—5 тыс. км, в то время как радисты отечественных судов, связываясь непосредственно с радиоцентрами на Родине, в коротковолновом диапазоне покрывают расстояния и в 10—20 тыс. км.

5.7. ЗАБОТЫ РАДИСТА В ДАЛЬНЕМ ПЛАВАНИИ

Радист судна в дальнем — автономном плавании поддерживает радиосвязь не только с отечественными узлами связи, но и с радиостанциями других стран, около которых идет судно. Более 1500 береговых

радиостанций обслуживают в мире мореплавание. Если связь с ближними радиостанциями не представляет особой сложности, то на больших расстояниях радист должен учитывать не только район плавания, но и условия прохождения радиоволн определенной частоты в зависимости от времени года и суток. Рекомендуемые частоты для различных районов Мирового океана, времени года и суток радист выбирает из таблицы.

В зависимости от местонахождения, советские суда поддерживают связь с одним или несколькими опорными отечественными радиоцентрами.

Московский радиоцентр держит связь, в основном, с наиболее удаленными от Европейского континента судами: Атлантический и Индийский океаны, Антарктический бассейн, Южно- и Восточно-Китайское моря.

Ленинград обслуживает суда всех пароходств, находящиеся в Балтийском море; Северном море южнее 60° с. ш.; в западной части Атлантического океана до берегов Северной Америки, между 40 и 60° с. ш. А с судами своего Балтийского морского пароходства (БМП) держит связь и в Средиземном, Черном, Красном морях, Индийском океане и даже Южно- и Восточно-Китайском морях.

Одесса обеспечивает связь судов всех пароходств от восточных границ Индийского океана до Бискайского залива и центральной части Атлантического океана. С судами своего Черноморского морского пароходства Одесский радиоцентр имеет связь на всем пути от Балтийского, Северного и Норвежского морей до западной части Тихого океана.

Владивостокский радиоцентр поддерживает связь с радистами судов всех пароходств в Южно-Китайском море и в восточной части Индийского океана, а с судами Дальневосточного морского пароходства (ДВМП) до Красного моря и восточной части Средиземного моря.

Радиоцентр Северного морского пароходства в Архангельске обслуживает Белое море южнее $68^{\circ} 30'$ с. ш.

— Хочу добавить,— говорит Диодов,— что радиосвязь с непрерывно меняющими свои координаты судами в Мировом океане и меняющимися условиями прохождения радиоволн представляет непростую задачу. Ответственность за круглосуточную, не прерывающуюся ни на минуту связь судов с радиоцентрами

Москвы и других пароходств несут начальник отдела связи пароходства и его заместитель. Им помогают высококвалифицированные инженеры, за каждым из которых закреплена определенная группа судов. Особое место занимает диспетчер радиосвязи. Обычно это бывший судовой радиоспециалист высокого класса, в совершенстве знающий возможности судовой и береговой аппаратуры, условия распространения и прогнозирования прохождения радиоволн в различных районах Мирового океана и квалификацию, а часто и особенности характеров радистов.

— Вы ознакомили читателей с традиционными видами радиосвязи судна с берегом, теперь расскажите о других каналах радиосвязи, появившихся в последние годы.

5.8. РАДИОСВЯЗЬ ЧЕРЕЗ СЛЕДЫ МЕТЕОРОВ

Метеорная связь основана на рассеянии радиоволн на неоднородностях в ионосферных слоях, возникающих при вторжении метеоров в атмосферу Земли.

Метеорами называют мелкие (от долей грамма до десятимиллионной части грамма) космические тела, вторгающиеся в атмосферу со скоростью от 11 до 72 км/с и полностью в ней испаряющиеся. Более крупные тела называют болидами, а их несгоревшие остатки, достигшие поверхности Земли, — метеоритами.

— Метеоры крайне редко вторгаются в атмосферу Земли. При том, как вы сказали, они имеют микроскопические размеры. Непонятно, каким образом можно осуществить через них радиосвязь?

— Во-первых, мелких частиц — метеоров, которых чаще всего мы не видим, вторгается к нам из космоса до миллиарда в сутки. Во-вторых, для радиосвязи используется отражение радиоволн не от самих метеоров, а от их ионизованных следов. Атомы быстро испаряющегося метеорного вещества с большой скоростью сталкиваются с молекулами атмосферных газов, в результате чего «выбивают» электроны, и на высоте 90—110 км, как показано на рис. 16, появляется ионизованный след длиной 10—20 км, хорошо видный на экране радиолокатора. След этот держится не более 10 с, а затем рассеивается. Отражения от мелких

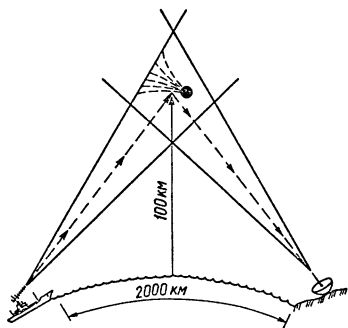


Рис. 16. Связь через следы метеоров

метеоров длятся менее 1 с и наблюдаются в 100 раз чаще, чем отражения от крупных, продолжительность в 10 с.

Читателю может показаться странным, что за 1 секунду можно направить антенну в место, где появился метеор и передать через него корреспонденцию.

— Но это не так уж сложно. На берегу и судне устанавливают оди-

наковую аппаратуру с приемниками и передатчиками, работающими на общие антенны. На обоих концах радиолинии антенны направлены под углом к горизонту так, чтобы их диаграммы направленности пересекались на высоте 90—110 км, где возникает ионизация. Антенны обладают не очень острой диаграммой направленности, чтобы захватить больший угол небесного свода и большее число следов метеоров. Оба передатчика непрерывно излучают немодулированные колебания с частотой около 400 МГц. Передатчик первой станции и приемник второй работают на одной частоте, а передатчик второй и приемник первой на частоте, отличающейся на одной МГц.

Если в области пересечения диаграмм направленности двух антенн нет метеорной ионизации, прием отсутствует. С появлением метеорного следа оба приемника начинают принимать сигналы передатчиков. Когда уровень этих сигналов достигнет заданного, управляющее устройство отпирает манипулятор передатчика и заранее закодированная корреспонденция со скоростью 1300 слов в минуту излучается в эфир. Принятая корреспондентом информация из запоминающего (накопительного) устройства с постоянной скоростью 60 слов в минуту печатается автоматом. Несмотря на непостоянство связи (перемежающаяся связь) средняя скорость обмена информацией получается не ниже обычной. Выгодно использовать метеорную связь в приполярных районах, так как она не подвержена влиянию полярных сияний и магнитных бурь.

5.9. ПЕРЕМЕЖАЮЩАЯСЯ СВЯЗЬ И КОНТРОЛЬ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН

Описанный принцип метеорно-перемежающейся радиосвязи может быть использован судном и при обычной связи во время дальнего плавания в быстро меняющихся условиях прохождения коротких радиоволн. В заданное время передатчик судна излучает контрольные сигналы. Как только на берегу прием становится удовлетворительным, передатчик берегового центра условным сигналом автоматически сообщает судну: «волна проходит». Автомат на судне включает манипулятор-трансмиссер передатчика, который с большой скоростью передает заранее подготовленную корреспонденцию. Приняв сообщение, автомат берегового радицентра дает квитанцию на приемный автомат судна. Все происходит настолько быстро, что не успевают помешать даже замирания сигналов.

— А как узнать, проходит ли волна к месту нахождения корреспондента, не имея с ним связи? — могут спросить читатели.

— В некоторых случаях подобный контроль осуществляют методом возвратно-наклонного зондирования. Для этого перед началом связи несколько минут в сторону корреспондента передают импульсные сигналы и на расстоянии одного скачка волн контролируют величину отраженного импульса на развертке осциллографа, отградуированного в километрах. Если импульс на этом расстоянии превышает определенную величину, значит, излучаемые антенной радиоволны доходят до корреспондента и обратно. Способ этот основан на дальнем рассеянии радиоволн на неровностях поверхности Земли и обнаружен советским ученым Н. И. Кабановым в 1946 году.

— Идея крайне заманчива — вступает в разговор Диодов, — особенно для бескавитационной передачи сообщений. Непонятно, почему она широко не используется на море?

— Вы правы. Такой способ проверки прохождения радиоволн к корреспонденту очень удобен, но освоен лишь на магистральных линиях связи при известных расстояниях до районов Земли, где замечены рассеяния

радиоволн в сторону передающей станции. Подобный метод напоминает радиолокацию и обнаружение объектов за горизонтом — биостатическая радиолокация (см. разд. 4.9).

5.10. КОСМИЧЕСКИЕ РАДИОМОСТЫ ДЛЯ РАДИОВОЛН

В 1976 году началась эра спутниковой радиосвязи на море — «Космических радиомостов». Суда, независимо от погоды и времени суток, через искусственные спутники Земли (ретрансляторы) стали принимать и передавать сообщения на ультракоротких волнах в космос. Для связи на море используют пассивные и активные спутники.

Пассивные спутники — это большие пустотелые металлизированные шары диаметром в несколько десятков метров, хорошо отражающие радиоволны. Например, американский пассивный спутник «Эхо-2» представляет надувной шар с диаметром металлизированной оболочки 41 м.

Пассивные отражатели бывают стабилизированные в пространстве и нестабилизированные. Стабилизированные требуют определенного ориентирования относительно Земли и снабжены для этого специальными устройствами, что резко снижает их главное достоинство, по сравнению с нестабилизированными — простоту и долговечность. Использовать пассивные ретрансляторы можно только с помощью судовых радиопередатчиков со сложными приемными и передающими антеннами, обладающими большим коэффициентом усиления*.

Активные ретрансляторы, рассчитанные на длительную работу, содержат приемопередающие устройства с преимущественным электропитанием от солнечных полупроводниковых батарей или атомных изотопных источников энергии (атомных батарей). Спутники, рассчитанные на кратковременную работу, получают энергию от электрохимических или топливных элемен-

* Коэффициент усиления антенны соответствует увеличению напряженности поля волны в месте приема, в направлении максимального излучения направленной антенны по сравнению с ненаправленной.

тов. Активные ретрансляторы не требуют больших мощностей радиопередатчиков и сложных направленных антенн, что позволяет применять их для дальней радиосвязи судна с берегом и радионавигации.

Основным недостатком активных спутников, по сравнению с пассивными, является меньшая их надежность.

Установить связь с берегом через один спутник можно лишь тогда, когда он находится в пределах прямой видимости с передающей и приемной наземными станциями. Зона прямой видимости возрастает с высотой спутника до 8000 км. Дальнейшее увеличение высоты практически не увеличивает зону действия.

Активные ретрансляторы могут работать без задержки и с задержкой. В первом случае спутник непрерывно принимает и передает принятые сигналы, но на разных частотах. В случае работы с задержкой принятые над передающим пунктом, например судном, сигналы спутник «запоминает» и передает их в другом месте на береговую приемную станцию.

Для непрерывной радиосвязи судна с берегом приходится использовать несколько спутников, каждый из которых обслуживает свой район.

Самой ответственной задачей морской спутниковой радиосвязи является безопасность плавания, достигаемая путем непрерывного приема сигналов тревоги и бедствия и немедленной их передачи от терпящего бедствие судна на береговую радиостанцию. Кроме того, судну в автономном плавании необходимо поддерживать связь с берегом, чтобы сообщить свои координаты и состояние дел и получать оперативные приказы пароходства. Эти задачи, а также определение местоположения судна решает Международная организация по спутниковой связи «Инмарсат», в которую входит и Советский Союз.

«Инмарсат» имеет три спутника со стационарными орбитами. Спутники как бы висят над Землей, обеспечивая связь и навигацию судов над Тихим, Атлантическим и Индийским океанами. Суда, терпящие бедствие, выбрасывают буй со специальным устройством, который автоматически передает на спутник сигналы бедствия, свои позывные и местоположение.

5.11. КАПИТАН УПРАВЛЯЕТ СУДНОМ С БЕРЕГА

Количество судов в Мировом океане быстро растет. Увеличиваются размеры и скорости движения судов, а также интенсивность их эксплуатации. Управлять судами в море становится труднее. Все это вызывает необходимость внедрения на флоте автоматизированных систем управления (АСУ). Флот, в отличие от промышленных предприятий с АСУ, сильно зависит от неподдающейся прогнозированию и быстро меняющейся обстановки. Это требует непрерывного контроля условий эксплуатации судов и динамического управления ими. Создаваемая сейчас АСУ «Морфлот» должна будет управлять морским транспортом всей нашей страны через существующие 15 морских пароходств в пяти морских бассейнах СССР.

— Объясните читателям, чем отличаются АСУ флота и АСУ промышленных предприятий,— предлагает Диодов.

— Основой АСУ флота и отличием ее от АСУ промышленных предприятий является автоматизированный прием и передача информации между судном и берегом только по радиоканалам. При этом требования к радиосвязи между судном и берегом резко возрастают. Если при обычной связи с радиоцентрами своей страны судну в дальнем плавании достаточно два сеанса в сутки, то при автоматизированном управлении судами в море связь должна быть круглосуточной, т. е. непрерывной и к тому же с высокой степенью надежности и высоким быстродействием. В меняющихся условиях прохождения волн и возникновения других помех задача эта не простая. Здесь, как и при обычной радиосвязи, по судовым коротковолновым каналам используется зональный принцип. Береговые радиоцентры для дальней связи судна располагаются в зонах, обеспечивающих уверенную связь с судами в определенных районах Мирового океана. Улучшение связи на больших расстояниях в диапазонах коротких волн достигается размещением радиотрансляционных станций, удаленных друг от друга на 2—3 тыс. км. На таких расстояниях для связи применяют один скачок волн между ионизированным слоем и Землей. Ведь

с каждым скачком, как вы знаете, энергия радиоволн рассеивается и уровень сигналов уменьшается. Кроме того, с целью определения длин волн, обеспечивающих лучшую связь на данное время, производят вертикальное или вертикально-наклонное радиозондирование ионизированного слоя. По уровню отраженных от ионизированного слоя сигналов судят о возможности установления связи для излучаемой длины волны.

Непрерывная круглосуточная связь берег — судно и судно — берег по буквопечатающим каналам зависит от многих внешних воздействий. Немаловажное значение в этом имеет повышение помехоустойчивости к импульсным помехам и борьба с замираниями.

Каждый из вас, слушая передачи дальних радиостанций, вероятно, встречался с неприятным явлением — замиранием сигналов вплоть до полного их исчезновения. Одной из наиболее важных причин нарушения слышимости являются кратковременные изменения условий распространения радиоволн в ионосфере, вызывающих изменение пути пространственного луча. Радиоволны, движущиеся различными путями, возбуждают в антенне радиоприемника колебания высокой частоты в противофазе, ослабляющие в отдельные моменты или полностью уничтожающие друг друга. Борьба с замиранием сигналов ведется на судах путем разнесения приемных каналов в пространстве на расстояние в 100 и более метров или разнесением по частоте на 500 и более Гц. В случае разнесения каналов по частоте нужен один многоканальный приемник, а при разнесении в пространстве — два. Для борьбы с замираниями применяют и антенны с узкой диаграммой направленности, ориентированные так, чтобы принимать только волну, пришедшую наиболее коротким путем. Но направление прихода волны может меняться в течение суток, не говоря уже о изменениях курса судном, что усложняет эксплуатацию таких антенн. Улучшение надежности и непрерывности радиосвязи на коротких волнах в автоматизированных системах управления судами достигается и одновременно параллельной передачей одних и тех же сообщений на разных частотах. Исключительное значение для АСУ флота имеют каналы спутниковой связи. Синхронно вращающиеся вокруг Земли в экваториальной плос-

кости на высоте 36 тыс. км три спутника позволяют организовать непрерывную глобальную радиосвязь с судами, за исключением приполярных районов. Связь через пять и больше неуправляемых спутников надежнее, так как меньше зависит от отказа одного спутника. В целом скорость и верность передачи информации для АСУ флотом должны быть не хуже, чем по кабельным и радиорелейным линиям связи, используемым в береговых АСУ.

— Уточните, как и какой информацией должно обмениваться судно с берегом при внешнем управлении? — спрашивает наш оппонент.

— ЭВМ судна будет вести непрерывную математическую обработку данных от навигационных приборов и приборов, контролирующих работу судовых механизмов. Полученные сведения о местоположении, параметрах движения и окружающей обстановке (положение относительно других судов, погода и т. д.), судно автоматически передает на центральную береговую ЭВМ. Последняя сравнивает текущие данные от судна с данными от других судов в этом районе, а также с информацией от спутников Земли и береговых автоматических средств, контролирующих судоходство. Проанализировав полученные сведения, береговая ЭВМ передает на судно приказ о наиболее безопасном и экономичном пути движения.

— Осуществимо ли это и хватит ли каналов для непрерывной и надежной радиосвязи между берегом и судном?

— Не только осуществимо, но многое уже сделано (спутники Земли, ЭВМ на судах и берегу). Задача непрерывной радиосвязи на первых этапах, по всей видимости, будет решаться комплексным применением существующих каналов с преимущественным использованием спутников Земли.

Океан стремительно радиофицируется. Все больше судов бороздят его воды и все больше на каждом из них радиостанций. Растет число береговых радиоцентров и радиопередатчиков на них. В этот процесс все активнее включаются спутники Земли, радиолокаторы, радиолокационные буи, импульсные и фазовые радионавигационные системы, радиомаяки, множество аварийных радиостанций и аварийных радиобуев. Все излучают радиоволны. К ним присоединя-

ются радиопередатчики сверхдлинных волн для связи с подводными судами автоматические радиобуи, передающие погоду из своего района. Спутники Земли получают третью морскую специальность: трансляцию телевизионных программ для судов в море.

Можно ожидать, что с переходом Мирового флота на внешнее управление, когда капитаны будут прокладывать курс судна на берегу, плотность радиоволн над океаном возрастет во много крат! Если бы человек мог видеть радиоволны, наполняющие атмосферу Земли, он был бы ослеплен ими!

5.12. В РЕЙС ВМЕСТО РАДИОСПЕЦИАЛИСТА

Посчитаем, что вы освоили профессию судового радиста и готовитесь к рейсу из Ленинграда в Лондон. Пойдете вы на судне третьей категории, где радист работает один. Так у вас будет больше самостоятельности, а заодно и ответственности. Сопровождать вас будет радист первого класса Диодов. Не надейтесь, что он станет работать, а вы — только смотреть. Наоборот, трудиться будете вы, а сопровождающий будет наблюдать. Ему разрешено лишь подсказывать вам, что и как делать.

До выхода в море, по совету Диодова, вы получили материалы и запчасти, заказанные им еще в прошлом рейсе. Затем тщательно проверили аппаратуру радиосвязи, с которой ознакомились в радиорубке и на ходовом мостике. Конечно же, вспомнили об аварийных радиостанциях и радиобуях на спасательных шлюпках и плотках и миниатюрных радиопередатчиках, носимых членами экипажа. Ваш гид доволен, что особое внимание вы обратили на сроки хранения и работоспособность источников питания, наименее надежную часть любой аварийной радиоаппаратуры. После этого мы убедились в работоспособности и градуировке сложных и многочисленных радионавигационных приборов и систем, о которых узнали в главе «Радиоволны управляют судном».

Вам повезло, радиооборудование на судне работоспособно, иначе пришлось бы вызывать мастеров из электрорадионавигационной камеры и помогать им ре-

монтировать и настраивать аппаратуру. Конечно, вы стремились домой, где были всего лишь два дня, но приборы проверяли тщательно, не торопясь. Ведь от качества вашей работы в немалой мере зависит не только успех предстоящего рейса, но и безопасность всего экипажа, в том числе и ваша.

Теперь по «Лоциям радиоволн», о которых мы рассказали в разд. 5.5, по справочникам и картам вы составили списки и таблицы, с какими радиостанциями необходимо держать радиосвязь в рейсе; где расположены радиопеленгаторные станции и радиомаяки; какие станции передают погоду, сигналы точного времени и навигационные предупреждения; с каких районов, на каких частотах и в какое время следует держать связь с отечественными радиоцентрами на коротких волнах.

По совету сопровождающего, с подготовленными материалами, вы направились в отдел связи пароходства, уточнили особенности радиосвязи в пути, узнали новости.

Приняв прогноз погоды по ближайшему району плавания, вы доложили капитану о своей готовности к рейсу.

Судно с лоцманом на борту выходит в Финский залив. Осмотрите этот район. Здесь в Великую Отечественную войну, все дни блокады шел непрерывный бой с фашистами. Об одном его эпизоде мы рассказывали в очерке «Поединок», в котором беспримерная стойкость моряков и умелое использование радиосвязи решили исход сражения.

Лоцман переходит на плавмаяк. С этого момента судно считается в автономном плавании, а вы открываете радиовахту, сообщаете о начале своей работы на ленинградскую радиостанцию Балтийского морского пароходства. Делаете это так. Вначале убеждаетесь, что волна, на которой вы хотите работать, не занята, а время вашего вызова не совпадает с периодом молчания, обозначенного на часах в рубке красным цветом. Посчитаем, что вы плывете на теплоходе «Климовск» и имеете позывные УРТМ. Включив передатчик на частоте 500 кГц (600 м), дважды даете позывные Ленинграда: UDB, UDB — DE и дважды свои позывные. (DE означает от или я.) После этого международным кодом Q выстукиваете сигнал QTC, что

означает: имею для вас сообщение. Заканчиваете передачу буквой К — отвечайте — передавайте.

Ленинградская радиостанция отвечает вам в обратном порядке: сперва ваши позывные, затем через ДЕ свои и обычно сигнал QSY — переходите на рабочую частоту (например, 450 кГц). Мы уже знаем, что на частоте 500 кГц можно делать только вызов, но не работать. Перестроив передатчик на 450 кГц и получив подтверждение от Ленинграда буквой К, что он готов к приему, вы передаете о выходе из порта служебной запиской: «Вахту открыл» и просите дать подтверждение, что ваше сообщение принято. Таким же образом вы связываетесь и с зарубежными радиостанциями. Диодов предупреждает вас, не забыть переговоры с Ленинградом записывать в вахтенный журнал.

Прослушивая эфир профессиональным, высокочувствительным и избирательным радиоприемником во время слуховой вахты, вы поразитесь множеству сигналов, особенно в коротковолновом диапазоне. Помимо радиовещательных радиостанций, рядом с относительно медленными сигналами Морзе, слышится дробь автоматов с немыслимой скоростью передающих сообщения. Эфир заполнен музыкальными, с чистыми тонами, и не музыкальными телеграфными сигналами, похожими то на щебетание птиц, то на кваканье лягушек. Кажется, немыслимо разобраться в этом хаосе звуков. Однако если вы освоили азбуку Морзе, которую мы привели на стр. 20, то по таблицам позывных радиостанций станете различать их национальную принадлежность. Зная международный телеграфный код Q и сокращенные английские слова для телеграфных переговоров, вы начнете понимать служебные сообщения радистов любой национальности.

Все профессиональные судовые радиоприемники и радиопередатчики точно градуированы по частоте. Поэтому, взглянув на шкалу приемника, вы легко определите частоту работающей радиостанции. Пользуясь справочниками, по позывным вы найдете название, расписание работы этой радиостанции, а также другие сведения для вступления с нею в связь. Следует заметить, что обычно сведения о радиостанции находят по ее названию (местоположению).

— Вы интересуетесь, нужно ли перестраивать радиоприемник, чтобы найти радиостанцию, которая должна выйти в эфир на заданной частоте?

— Необходимости в этом нет,— отвечает Диодов.— Все радиостанции излучают в эфир волны строго калиброванные по частоте, а приемники точно по калибру воспринимают их. Такая бесподстроечная связь является серьезным достижением современной радиотехники.

— Приближаемся к острову Мощный (бывший остров Лавенсаари),— рассказывает гид.— Во время Великой Отечественной войны остров был на передовом рубеже ожесточенных морских сражений, по существу в глубоком тылу противника. Ведь фашисты находились у стен Ленинграда, а Лавенсаари — 120 километров на запад. По карте в 30 километрах на юго-запад от Лавенсаари (Мощного) вы найдете небольшой скалистый островок Вигрунд, с которого наши морские радисты-разведчики скрытно следили за противником. Об этих днях войны мы рассказали в очерке «Тюлени».

Судно последовательно проходит районы кругло-суточно работающих отечественных радиостанций Таллина (позывной СВ, UNS; КВ, UAH), Риги (СВ, UKB; КВ, UDH), Калининграда (УГК-2).

В районе Калининграда (бывший Кенигсберг) в минувшую войну располагалась немецкая военно-морская база Восточной Пруссии — Пиллау (теперь Балтийск). О событиях на гитлеровской подземной радиостанции в Пиллау мы рассказали в очерке «Бункер».

Вошли в зону главной польской морской радиостанции Гдыня с позывными SPH и SPH 2/3/4/6/8 и SPA 2/3/4/6/8. Конечно, вы обратили внимание на большое число позывных, с добавлением цифр и все для одной станции. По существу, современные крупные береговые радиостанции являются радиоцентрами со многими передатчиками и приемными вахтами на средних, промежуточных и коротких волнах. Работа таких радиоцентров с несколькими позывными происходит следующим образом. Автомат радиостанции на рабочей частоте передает сигналы CQ, CQ, CQ (Всем! Всем! Всем!) DE SPH 2/3/4/6/8, т. е. Я — Гдыня 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16 — это означает: слушаю ваши вызовы на частоте 6, 8, 12, 16 МГц и отвечаю радио-

передатчиками вторым, третьим, четвертым, шестым или восьмым. Следует заметить, что на некоторых радиоцентрах (например, ленинградском), несмотря на наличие нескольких радиопередатчиков и приемных вахт, пользуются одним позывным.

Не будем вас утомлять перечислением характеристик передатчиков Гдыни и времени их выхода в эфир. Укажем лишь, что согласно Международному регламенту этот радиоцентр, как и большинство береговых радиостанций, осуществляет непрерывное наблюдение на частотах 500 и 2182 кГц. Помимо обычных метеосводок и извещений мореплавателям, на своей рабочей частоте 447 кГц радиостанция, по запросам судов, бесплатно передает медицинские советы.

Для передачи сигналов тревоги и бедствия в последнее время, кроме навигационных и штормовых предупреждений на указанных частотах используют и УКВ-канал на частоте 156 кГц. На этой частоте береговые радиостанции также несут вахту.

Проходим район второй польской радиостанции Щецин (SPE), работающей на тех же частотах.

Судно приближается к Рюгену, где расположена основная радиостанция Германской Демократической Республики для связи с судами. Рюген несет круглосуточную вахту на тех же частотах, что и Гдыня.

Кроме Рюгена в этом районе расположено значительное число радиостанций других стран для ближней и дальней связи с судами. Укажем лишь главные, имеющие по несколько приемных круглосуточных вахт и передатчиков: датская — Ленгбю (позывные OXZ); шведская — Гетеборг (SAG); норвежские — Рогаланд (LGB), Фарсунн (LGZ) и Берген (LGN).

Проходим пролив Скагеррак. Отсюда начинаются Норвежские шхеры, протянувшиеся до мыса Нордкап — крайнего севера Европы. Еще дальше на север, у берегов архипелага Шпицберген, в ураганную полярную ночь 1939 года погиб пароход «Байкал».

О событиях первых дней второй мировой войны на этом перекрестке дорог из Балтики в Северное море и Норвежские шхеры расскажет радист парохода «Аргунь» в очерке «Рейс в Гамбург».

До порта назначения совсем близко и, вызвав английскую радиостанцию Каллеркотс (GCC), вы пере-

даете радиограмму об ожидаемом времени прибытия в порт назначения.

Сопровождающий вас Диодов считает, что вы справились с работой и можете идти в следующий рейс.

5.13. ОБЪЯВЛЯЕТСЯ РАДИОПОИСК СУДНА!

Радисты в дальнем плавании обязаны неукоснительно, два раза в сутки сообщать о своем местонахождении не только в пароходство, но и основной радиоцентр. Это позволяет оперативно следить за безопасностью движения судов и по мере прохождения ими зон связи, планировать ее организацию в каждом новом районе.

Рейс Ленинград — Лондон прошел удачно. Но у читателя появились вопросы к судовому радиоспециалисту.

— А если радиосвязь с отечественными радиоцентрами установить не удалось?

— Тогда координаты передают через специально назначаемые для некоторых районов суда-посредники. О их местоположении, времени работы радиоцентры объявляют в циркулярных передачах. Свое местонахождение иногда радисты сообщают и через международную систему «Телекс».

— Допустим, что и здесь неудача.

— Можно вызвать другие советские суда собирательным позывным и через них передать свои координаты.

— Что такое собирательный позывной?

— Позывной, адресованный не одному судну, а группе судов. Например, собирательный позывной всех судов Балтийского пароходства — 4КБ, Латвийского — 4КЛ (последняя буква показывает название пароходства).

Для передачи срочного сообщения можно воспользоваться и общим собирательным позывным — УММФ для всех судов Министерства морского флота и Министерства рыбного хозяйства.

Как поступают, если радист вовремя не сообщил о своих координатах?

— В случае хотя бы одного пропуска расписания радиосвязи немедленно объявляется радиопоиск судна! Что означает радиопоиск?

— Это когда все отечественные суда в этом районе вызывают не вышедшее на связь судно.

— А если радиосвязь установить все же не удалось?

— Направляют в этот район ближайшее судно или суда.

Радиопоиск еще раз подчеркивает важность и ответственность работы радиоспециалиста. Ни шторм, ни ураган, ни авария аппаратуры, ни болезнь (конечно, не слишком тяжелая), не могут служить уважительной причиной потери связи для инициативного радиста, в совершенстве знающего свое дело.

До этого мы рассказали, как плавали и терпели бедствие морские радисты до войны и в войну. А сейчас побываем в авариях на море в последние годы.

5.14. SOS у НЬЮФАУНДЛЕНДА!

13 марта 1968 года теплоход «Великий Устюг» водоизмещением 18 000 тонн в шторм и мрак ночи шел из кубинского порта Кайбарьен в Ленинград. В трюмах сахар-сырец и контейнеры с никелевой рудой. С трудом взбираясь на гребни огромных волн и стремительно скатываясь вниз, судно, не сбавляя хода, зарывалось в воду, стараясь выдерживать график движения. Здесь, у Ньюфаундленда, возникают и бродят волны-гиганты, способные погубить даже крупное судно. Море было пустынным: ни огней встречных судов, ни отметок на экране радиолокатора.

Начальник радиостанции теплохода Геннадий Кац проснулся от резкого крена судна на правый борт и сильного грохота. Казалось, внутри теплохода мчался курьерский поезд. «Может, задвигались в трюмах контейнеры с рудой?» — подумал он. Часы показывали 2 часа 30 минут местного времени. В каюте палуба и подволок перекошились, как в кривом зеркале. Натянув ватник, в тапочках, он бросился в радиорубку, где нес вахту его второй радист Евгений Шаров. В рубке тоже все перемещалось. Передатчики и приемники оказались почти над головой, а инструмент и ящики с бумагами внизу, по углам. Торопясь, радисты подготовили к работе главный и аварийный ра-

диопередатчики. Оставив Шарова в рубке, Кац пробрался на мостик.

Капитан Виктор Игнатьев перекачкой балласта пытался выправить крен, но без успеха. Он уже достиг 50 градусов, продолжая расти. Судно ложилось на борт. Остановилась машина. Теперь ветер и волны правили теплоходом. Однако электроэнергия еще была.

В 2.50 капитан сообщил начальнику радиостанции координаты судна: 41°35' с.ш. и 51°53' з. д. и приказал дать сигнал бедствия. В это время штурман уже набрал координаты на автоподатчик сигналов тревоги и бедствия, который находился на мостике и кабелем соединялся с передатчиками в радиорубке.

Для радистов настал самый важный момент. Сигналы тревоги и бедствия решили передавать главным радиопередатчиком вручную. Так быстрее можно было установить двустороннюю связь со спасателями. Да и дальность действия навигационного передатчика была намного больше.

Не сводя глаз с секундной стрелки на часах в радиорубке, Кац отстукал сигналы тревоги (12 тире по 4 секунды с паузами между ними в 1 секунду). После этого трижды передал сигнал SOS, свои позывные, координаты, и в конце добавил крен — 55 градусов. Можно было сигналы тревоги не передавать, но начальник радиостанции хотел использовать возможность приема аварийных сигналов не только судовыми радистами, но и автоматическими приемниками на тех судах, где вахта не неслась.

Пронзительный радиовопль с тонувшего теплохода пронесся над океаном.

Первой ответила американская береговая радиостанция с позывными NjN. Приняла она только сигналы бедствия, а координаты из-за помех и большого расстояния не разобрала. Кац хотел повторить координаты, но в этот момент передатчик вышел из строя. Радисты быстро подключили главную антенну к аварийной радиостанции. Пока Шаров выстукивал на ней призывы о помощи, Кац пытался запустить главный передатчик, который из-за крена висел почти над головой. Добравшись до него, он обнаружил сгоревший предохранитель в цепи высокого напряжения и с помощью Шарова сменил его.

На вызовы аварийной радиостанции никто не ответил, а когда запустили главный передатчик, подтверждение о приеме сигналов бедствия получили сразу от нескольких береговых и судовых радиостанций.

Ближе всех к тонувшему теплоходу оказался следовавший в Ригу советский дизель-электроход «Ледус». Суда разделяло 80 миль. Капитан «Ледуса» сообщил: «Будем через шесть часов». Радисты повторили «Ледусу» свое место и крен. Он уже подбирался к 60 градусам. Работали, цепляясь одной рукой за все, что можно было ухватить. Хотя размышлять было некогда, у обоих мелькало: «Успеет ли „Ледус“?»

В 3.36 по приказу капитана передали на «Ледус»: «Крен 60 градусов, команда покидает судно. Связь прекращаем».

Электрэнергия еще была, и радисты на коротких волнах связались с Ленинградом. Сообщили о бедствии, свои и «Ледуса» координаты и крен. Заканчивая связь, на всякий случай, попрощались и добавили: «Не поминайте лихом».

У палубной команды неожиданно появилась еще одна проблема. Когда вода стала заливать машину, сработал автомат неисправности гирокомпаса и включил ревун на мостике. Его заунывный вой не только заглушал приказы капитана и переговоры с помощником, но и подавлял всех. Выключить ревун можно было лишь спустившись вниз к гирокомпасу. Но туда уже было не добраться. Колотили по его стальному корпусу чем придется. Однако усмирить ревун не удавалось. Он скрежетал, хрипел и умолк лишь, когда гирокомпас полностью залило водой.

Между тем, по объявленной капитаном общесудовой аварийной тревоге, семь человек расписанных на большой 64-местной моторной спасательной шлюпке правого борта находились на ней. Из-за крена шлюпка уже висела на таях за бортом, который все больше погружался в воду. Волнами ее начало бить о шлюпбалки. Еще немного — и единственную шлюпку, которую можно было спустить, разобьет! Старший шлюпки, третий помощник, пробрался на мостик и попросил разрешения у капитана спустить шлюпку. Получив добро и возвращаясь назад, он увидел, как одним из рывков у нее оборвало носовую таль. Закрепленная на кормовой тали шлюпка начала падать носом

вниз. Ее подхватила волна и ударила о борт. Третий помощник закричал: «Отдать кормовую таль!» Пока волна снова поднимала шлюпку, шеф-повар Владимир Семенов сумел отдать таль, но уклониться от шлюпбалки не смог. Его ударило по голове, и он свалился на дно откатывавшейся от борта теплохода шлюпки. Третий помощник не растерялся и, пробежав по круто спускающейся к воде палубе, вскочил на качающуюся шлюпбалку. Затем прыгнул в шлюпку и принял командование ею на себя. Подбрасываемая волнами шлюпка исчезла. Спустить спасательную шлюпку с левого борта из-за крена было невозможно. На судне оставалось еще три спасательных плотика. Попадая в воду, они должны были автоматически надуваться, а на их крышках загораться электрические лампочки. Каждый плотик крепился к палубе коротким концом.* Если судно погружалось в воду, натяжение возрастало, крепление автоматически разъединялось и плотик всплывал.

Боцман с несколькими моряками отсоединил один плотик и на длинном конце отбросил его с правого крыла мостика. Он прокатился по палубе, упал за борт и, не раскрывшись,— утонул. Когда вода дошла до одного из двух оставшихся плотиков, он раскрылся и, отсоединившись, начал отходить от теплохода. Боцман и четверо моряков поплыли за ним. Пока они влезали на плотик, его все дальше относил от судна. В этот момент второй помощник капитана, выбираясь из заливаемой волнами ходовой рубки, поскользнулся и упал за борт. Его подобрали на плотик, но подгрести к теплоходу против штормового ветра небольшими веслами не смогли. Плотик с шестью моряками унесло.

Наступавшая вода раскрыла третий плотик за надстройкой у правого борта. Волны били его о ванты и мачту, и до него было не добраться. Попытались спустить небольшую рабочую шлюпку. Едва отдали на ней крепления, как ее ударило волной и сбросило за борт. Всплыл и исчез лишь обломок носа. Капитан приказал отдать крепления на спасательной шлюпке левого борта с надеждой, что она всплывет, когда судно уйдет в воду.

* Все отрезки веревки, канатов и т. д. на судне называют концами.

Семь моряков на оторвавшейся шлюпке предпринимали отчаянные усилия запустить двигатель и снять оставшихся на судне людей. Мотор не запускался. Проверяли подачу топлива и снова, хватая открытым ртом воздух, с остервенением, по очереди, до кровавых мозолей крутили ручку движка. Пытались грести, но волны и штормовой ветер все дальше относили шлюпку от тонувшего судна.

Электроэнергия не отключалась, и начальник радиостанции Геннадий Кац продолжал на коротких волнах держать связь с Ленинградом. Его помощник, Евгений Шаров, пробравшись на мостик, готовил герметичную аварийную радиостанцию «Шлюп» к спуску на воду. По тревоге ее с мостика обычно переносили на одну из спасательных шлюпок.

Шлюпок не было, и рацию решили сбросить в воду. «Если вернется моторная шлюпка, ее можно будет выловить и связаться со спасателями». Шаров с трудом, волоком, подтащил тяжелую рацию по круто уходящей вниз качающейся палубе к борту и столкнул вниз.

Геннадий Кац держал связь с Ленинградом, пока не отключилось электричество. При тусклом аварийном свете он соединил автоматический датчик сигналов тревоги и бедствия с аварийной радиостанцией и запустил ее в работу от аккумуляторов. Как ни старался, но подключить к ней в полутьме антенну ему не удалось.

Судно почти завалилось на борт. Он не мог даже выбраться из рубки, и его вытащили товарищи.

По приказу капитана оставшаяся команда, держась за поручни, собралась за надстройкой на высоком левом борту. Пересчитали людей. Не хватало одного. Вспомнили о заболевшем втором механике Вячеславе Ларине, оставшемся в изоляторе. Рискую свалиться за борт, двое моряков поползли за ним. Когда добрались, механик спал на больничной койке. Койки в изоляторе были на шарнирах и при качке и крене всегда находились в горизонтальном положении. Поэтому крена он не почувствовал.

Собрались все. Не было лишь унесенных на плотике и шлюпке. Что с ними? Надежда только на шлюпку! Лишь бы завели мотор!

Одеты были, кто во что. Плотный штормовой ветер

при температуре всего семь градусов выдувал тепло из прижавшихся друг к другу людей.

Теплоход совсем завалился на борт, и, покачиваясь, все быстрее втягивался в воду, а в его дымовую трубу с жадным любопытством уже заглядывали барашки волн.

Критический крен (крен «заката») для судов этого типа составляет 55°, а «Великий Устюг» с креном за 60° все еще не переворачивался!

В разрывах мчащихся облаков луна освещала сцену с огромным, лежащим на боку, диковинным сооружением и цепляющимися за него крошечными фигурками людей. Все выглядело неправдоподобным, призрачным! Времени, пока сооружение, с уставившимися в небо слепыми глазницами иллюминаторов, уйдет к своему последнему причалу, оставалось совсем немного.

За повседневными заботами моряки воспринимали океан, как нечто само собой разумеющееся. Сейчас, поглощая судно, он выглядел зловеще.

До этого дня между океаном и людьми был корпус теплохода, внутри которого было тепло и, казалось, безопасно. Океан смял его, и беспомощные люди, в надежде на спасение, вылезли из защищавшей их стальной скорлупы.

А если помощь не поспеет?! Тогда они сблизятся с океаном. Будет ли он милостив к попавшим в беду? Или откроет зев, откуда нет выхода? Даже если все обойдется, эти часы надежды и страха никто из них забыть не сможет.

Единственным спасательным средством на судне остался третий плотик. Желтое его пятно, притягивая взоры людей, по-прежнему металось на волнах погружавшейся в воду палубы. Наконец автоматика сработала и плотик отвязался. Этот шанс капитан не упустил! Послышалась команда: «Прыгать в воду!» Плотик ветром и волнами отжимало от судна, но несколько хороших пловцов, отчаянно работая руками, догнали его. Вооружившись веслами, они стали подбирать других. Последними прыгали: второй механик Вячеслав Ларин, штурман Игорь Савельев и капитан Виктор Игнатьев.

Морякам повезло. Шторм угас. К тому же, судно находилось в тепловой ветви Гольфстрима с темпера-

турой воды $+12^{\circ}$. * От границы распространения айсбергов и ледяных вод потерпевших отделяли лишь несколько миль!

Выплывавшим на гребни волн людям казалось, что луна и облака стремительно спускаются в океан и стремительно мчатся на небо, когда они проваливались вниз.

Кац повернулся на спину и попрощался с теплом. Заливаемый волнами нос медленно уходил в воду. Подплывая к плоту, Геннадий не удержался и снова обернулся... «Великого Устюга» уже не было.

Шторм разбросал всех, но свистки, привязанные к спасательным поясам, и свет аварийной лампочки на плотике помогли морякам собраться.

В пятнадцатиместный плот набралось больше 20 человек. Оставшиеся за бортом держались за леера. Перегруженный плотик заливали волны, и люди сидели в воде. Когда продрогшие на ветру моряки прыгали с судна, вода показалась теплее, а теперь, страдая от холода, они не могли унять дрожь.

Стук мотора и появившуюся спасательную шлюпку восприняли, как чудо. Перебрались на шлюпку. Сообща выкрутили одежду. Раздетых пригрели те, кто был, хотя и в мокром, но пальто.

Второй радист Евгений Шаров в воде пробыл больше всех.

— Вначале, — рассказывал он, — я плыл вместе с капитаном. Узнал его по голосу. Признал он меня или нет — не знаю, но все время подбадривал: «Держись, сынок, держись!» Вскоре шторм нас разбросал. Темно! Куда плыть?! Кричал, но за шумом шторма меня не слышали. Сколько времени я плыл один, не знаю. Когда луна выбралась из-за туч, я увидел шлюпку. Некоторое время она приближалась ко мне, а потом стала удаляться. Кричать бесполезно. Неожиданно наткнулся на привязанный к спасательному поясу свисток, о котором я попросту забыл. Стал свистеть. Шлюпка повернула в мою сторону. Когда она подходила, волна подбросила меня, и я головой проехался по борту

* По статистике, допустимое время пребывания и выживания человека в воде при 15°C составляет 2—3 часа; при 0° — 10—15 мин.

шлюпки. Электромеханик — мой тезка, Евгений Быстролетов, успел схватить меня.

В шлюпке уселись плотно. Стреляли из ракет. Рассвет не принес ничего. Вокруг до горизонта бесконечными стаями теснились волны. Шлюпка держалась в районе дрейфовавших досок и мусора, всплывших с погибшего судна. Искали вторую шлюпку, которую открепили от теплохода, и сброшенную радиостанцию, но безуспешно.

Когда «Ледус» подошел к месту аварии, не было ни теплохода, ни спасательных шлюпок.

В 9 часов утра вахтенный штурман «Ледуса» — Андрис Укис передал радисту Александру Посохову распоряжение капитана: «Попросить патрульную авиацию Канады выслать самолет наведения».

Днем, после восьми часов скитаний в океане, над шлюпкой появился большой четырехмоторный самолет типа «Аргус» с опознавательными знаками Канады. Покружив, самолет направился в сторону, бросая по пути дымовые шашки. Шлюпка пошла по его следу. Через некоторое время он вновь вернулся и снова дымовыми шашками показал направление. Вскоре шлюпка встретила плотик с шестью моряками, унесенный от судна. Людей взяли на шлюпку, а плотик привязали к корме.

Самолет долго не возвращался. Думали разное: «Не хватило горючего или потерял шлюпку!». Но он появился снова и, бросая дымовые шашки, полетел в другом направлении. Шлюпка повернула за ним.

К месту аварии, кроме «Ледуса», подошло и западногерманское судно. Около двух часов дня первым шлюпку и привязанный к ней плотик заметил боцман «Ледуса» Александр Денисов. Умело маневрируя, капитан «Ледуса» Алексей Ковтун прикрыл бортом ленинградцев от волны, и за 20 минут все 46 моряков «Великого Устюга» лебедкой с грузовой сеткой были подняты на палубу «Ледуса».

Вечером вновь заштормило. Нагоняя время, «Ледус», зарываясь в воду, шел полным ходом. Шторм был лишь немного слабее, чем в прошлую ночь, но океан не выглядел угрожающим, а тем более зловещим. Он был обычным — рабочим.

5.15. НА ВОЛНЕ БЕДСТВИЯ

Сухогруз «Комсомолец Киргизии» Балтийского морского пароходства в сложных погодных условиях потерпел бедствие в субботу в 200 милях от побережья американского штата Нью-Джерси.

Помощь была оказана береговой службой США. Все члены экипажа — 37 человек — сняты с борта сухогруза и доставлены в американский порт Атлантик-Сити. Балтийское пароходство выражает благодарность береговой службе США.

ТАСС, 15 марта 1987 года

(Подробности одного сообщения)

Теплоход «Комсомолец Киргизии», загрузив в канадском порту Галифакс 10 000 тонн муки, 12 марта 1987 года вышел в море, взяв курс на Кубу.

На следующий день, за утренним чаем, в кают-компании начальник радиостанции Евгений Шаров вспоминал, как недалеко отсюда, в этот же день 13 марта 1968 года, пришлось давать сигналы бедствия с теплохода «Великий Устюг», следовавшего из Кубы в Ленинград.

— Рассказали бы, как это случилось,— попросил первый помощник капитана Валерий Шаповалов.

Слушая Шарова, все задумались и, хотя число 13 не было особо вдохновляющим, а район у мыса Гетерас, где шел теплоход, называли «кладбищем кораблей», оснований для тревоги не было. Судно в порядке, ветер благополучный, волнение 2—3 балла. Правда, район этот характерен мгновенно возникающими сильными штормами с опасными волнами-убийцами. При наложении быстро усиливающегося ветра на мертвую зыбь, особенно против течения Гольфстрима, у этих волн бывает очень крутой подветренный склон с глубокой впадиной у подошвы. Такая «супер-волна» способна сломать и утопить даже крупное судно, но никто не сомневался, что теплоход выдержит любой шторм. К тому же недавно во время ремонта на Канонерском заводе ему заменили 300 квадратных метров днища.

Океан был пустынен: ни встречных судов, ни отметок на экране радиолокатора. Не было слышно даже обычных в этом районе переговоров судовых радиостанций.

К ночи подул свежий ветер.

В 4 часа 40 минут старший помощник капитана Валентин Котельников на ходовом мостике услышал

отдаленный гул. Гул приближался, усиливался, и, достигнув судна, превратился в яростный рев. Океан застонал, завыл.

Шквалистый ветер, задувая против течения Гольф-стрима, создавал толчею волн различной величины, частоты и формы. Иногда они складывались, достигая гигантских размеров. Лавины волн с оскалившимися белыми клыками барашков непрерывно создавали множество новых громад. Одна из них могла оказаться сильнее стального корпуса теплохода, никакой маневр рулевого не был бы в состоянии предотвратить ее удар. И эта одна из множества волн сокрушительным ударом потрясла судно.

Евгений Шаров проснулся от сильного удара и резкого крена на левый борт. По привычке взглянул на часы — 04.47. В первое мгновение не мог понять, что произошло. Не было привычной вибрации двигателя. Машина остановилась! Неуправляемое судно переваливалось с борта на борт. Набросив одежду, Шаров добрался до радиорубки, где вахту нес радист Михаил Кузнецов. В рубке, выброшенные ударом, ящики от столов, бумаги и инструмент в согласии с креном уткнулись в переборки. Порядок навели быстро. Подготовили к работе передатчики. Кузнецов остался на вахте, а Шаров поторопился на мостик.

Рядом с вахтенным штурманом Валентином Котельниковым стоял капитан — Владимир Хурашев со всеми помощниками. Стремительная качка и крен вынуждали моряков держаться руками за все, что можно было ухватить. Шаров доложил капитану:

— Аппаратура в порядке. Что передавать?

— Пока узнай, какие советские суда находятся поблизости и в случае нужды смогут оказать нам помощь.

Радисты на частоте бедствия вызывали все суда Балтийского пароходства. Но никто не ответил. Тогда собирательным позывным УММФ повторили вызов, но уже всем советским судам Министерства морского и рыболовного флотов. И снова — молчание. Лишь спустя некоторое время услышали далекие, едва различимые сигналы советского судна, вызывавшего какую-то американскую радиостанцию. «Комсомолец Киргизии» связался с ним и передал:

— Нам, возможно, понадобится ваша помощь. Перейдите с частоты бедствия на запасную частоту 512 кГц.

Радист судна ответил:

— Вас едва слышу! Переходите на частоту 2 МГц.

Попытки связаться с ним к успеху не привели. Радисты «Комсомольца Киргизии» снова вернулись на частоту бедствия, но эфир молчал.

О единственном советском судне, с которым удалось установить неустойчивую связь, Шаров доложил капитану.

— Пока ничего не передавай,— сказал он.

Крен в 26 градусов не был критическим, и капитан надеялся, что с аварией команда справится. К тому же отчаянные попытки механиков запустить двигатель увенчались успехом. Машина пошла. Но обороты были небольшими, и судно едва слушалось руля...

Обстановка на судне ухудшалась. Крен возрастал. В качку он доходил до 36 градусов, а двигатель едва развивал скорость в 4 узла. Но даже такую работу машины механик не гарантировал. Волны уже перекачивались через палубу. Стремительная качка и крен вынуждали команду двигаться ползком. По распоряжению капитана матросы на шлюпочной палубе натянули леера, за которые можно было держаться. Спустить крытые моторные спасательные шлюпки нельзя. Правая, из-за крена, лежала на борту. Сажать в левую шлюпку с затопленной стороны 37 человек в такой шторм капитан считал крайне рискованным: ее тут же могло разбить о корпус судна. На теплоходе было еще два надувных спасательных плотов. Один пытались раскрыть, но неудачно: плот утонул. Пока судно держалось на воде, капитан решил шлюпку не спускать.

Первый помощник капитана Валерий Шаповалов свободную от вахты команду собрал в коридоре правого борта. Моряки в оранжевых спасательных жилетах сдержанно переговаривались.

В 07.30 капитан приказал Шарову сообщить об аварии в пароходство. Ленинград на коротких волнах не ответил. Тогда радисты вызвали Гавану. Связь установили тотчас. Гавана моментально прекратила работу с другими корреспондентами и открыла вахту с бедствующим судном.

Шаров пригласил в радиорубку капитана и с его слов отстучал в парокходство аварийную радиогамму, сообщил координаты судна. Гавана тут же по магистральному радиоканалу отрепетовала ее в Москву и Ленинград.

В 08.03 на частоте 13 МГц начали проходить радиоволны из Ленинграда. Слышимость постепенно возрастала. В это время суда Балтийского парокходства, находящиеся в море, обычно передавали в Ленинград погоду. Второй радист — Михаил Кузнецов стал перебивать работу какого-то судна с Ленинградом: «У нас аварийная, у нас аварийная!..» Ленинград ответил и объявил всем судам, что частота 13 МГц отдается «Комсомольцу Киргизии».

С этого времени между парокходством и теплоходом установилась непрекращающаяся связь. Радисты повторили все сообщения, которые передали через Гавану. Была суббота, но в парокходстве тотчас создали штаб по аварии.

Капитан вызвал начальника радиостанции на мостик.

— Плохо работает внутрисудовая трансляция: хрипит, ничего не понять.

Шаров спустился в машину к щитку. Машинной команде приходилось не легче, чем палубной. Горячий двигатель качался над головой, а масляный насос не действовал. Перемазанные и взмокшие от пота механики и мотористы по наклонной, взлетающей то вверх, то вниз, скользкой палубе ведрами заливали масло в двигатель.

Когда, исправив трансляцию, Шаров поднялся наверх, судно резко качнуло. В перемазанных машинным маслом башмаках он поскользнулся и ударился лбом о стойку. Лицо залило кровью. Рану ему залепили уже на мостике.

К 9 утра теплоход еще больше завалился на левый борт. С качкой теперь крен приближался к своему критическому: 45—50°. Волны беспрерывно разбивались о стальной корпус теплохода, но океан из серой мглы бросал все новые и новые.

Капитан, переговариваясь с парокходством, сообщил: «Положение судна ухудшается. Придется давать сигналы бедствия или вызывать береговую охрану США». Решение капитана Ленинград подтвердил.

— Пора давать SOS,— сказал капитан Шарову.

Радисты включили главный навигационный передатчик «Муссон» на волне бедствия. Передатчик не настраивался. Что произошло?! Ведь только что работал. Волны били в притопленный борт, и брызги долетали до проходных изоляторов, через которые передатчики соединялись с антеннами. Пробовали настроить его на другой частоте. Такое уже бывало не раз: на одной частоте он не работал, а на другой действовал нормально. Здесь табло показывало: «Неисправна антенна!» Переключили главную антенну на аварийный передатчик, но и он не излучал. На волне бедствия на судне могла работать еще шлюпочная радиостанция, которая находилась на ходовом мостике. Был и радиобуй «Поиск-Б». После сбрасывания в воду он автоматически передавал сигналы бедствия. Однако быстрее всего можно было связаться с береговой охраной США.

Шаров приказал своему помощнику настроить коротковолновый передатчик «Бриг», имеющий свою отдельную антенну, на волну бедствия и направился в ходовую рубку. По пути забрался на пеленгаторный мостик посмотреть, что с антенной. Шквалистый ветер со снежными зарядами и размашистая качка валили с ног. На большой высоте болталась оборванная штормом главная антенна. Шаров доложил обо всем капитану и добавил: есть возможность передать сигналы бедствия береговой охране США на коротких волнах в телефонном канале. Капитан дал «добро».

Радисты соединили автоподатчик сигналов тревоги с коротковолновым передатчиком и включили его в работу. Модулированные радиосигналы, похожие на звуки сирены оперативной автомашины, помчались над океаном. Американцы ответили. Шаров доложил на ходовой мостик: связь с береговой охраной США — установлена!

Капитан на английском языке передал дежурному береговой охраны: «Советский теплоход „Комсомолец Киргизии“ терпит бедствие с координатами 38° 25' северной широты и 70° 20' западной долготы. Нуждаемся в помощи. Крен судна 45 градусов».

Радиостанция США подтвердила прием сообщения и после небольшой паузы ответила: «Направляем к вам самолет наведения, за которым прилетят три

вертолета. Над вами будут через 2,5—3 часа. Связь с ними держите в УКВ-диапазоне, на 16 канале бедствия».

Результаты переговоров с береговой охраной США капитан сообщил в Ленинград и добавил: «Борьбу за спасение судна будут продолжать 16 человек, остальных эвакуирую на вертолетах». Решение капитана пароходство подтвердило.

В списки остающихся капитан и первый помощник включили и начальника радиостанции Евгения Шарова.

В 12.00 через 3 часа после переговоров с береговой охраной над теплоходом появился самолет, а вслед за ним три вертолета.

Капитан по радио объяснил пилотам обстановку на судне и рекомендовал зависать с правого борта у пятого трюма. Здесь была небольшая, около трех квадратных метров, площадка, удаленная от раскачивающихся надстроек и мачты.

Американцы ответили лаконичным — «О'кей».

Первый вертолет завис над теплоходом на высоте около 20 метров и, вероятно для оценки силы и направления ветра, сделал «пристрелку», сбросив три ярко-красных канатика с грузом на конце. За ними, на стальном тросе, полетела, похожая на большую универсамовскую корзину, плетенная из металлических прутьев, с красными пенопластовыми обрамлениями, спасательная люлька. Один из пилотов, высунувшись наполовину из кабины вертолета, раскачивался в воздухе вниз головой, наблюдая за происходящим внизу. В руках у него был небольшой пульт, которым он управлял спуском и подъемом люльки.

Обстановка была сложная. К шквалистому, со снегом, ветру, достигавшему 25 метров в секунду, присоединялись сильные потоки воздуха от лопастей вертолета, грохот двигателя и рев шторма.

Первый сброс люльки оказался неудачным. Корзину ветром отнесло в сторону, и она не попала на «пятачок», намеченный для посадки. Следующий заход был успешным. Матросы Пурыгин и Вербя на скользкой от машинного масла палубе, ухватившись одной рукой за поручень, держали люльку, пока в нее забиралась буфетчица. Чтобы не зацепить люльку о фальшборт, пилот немного приподнял ее над судном и, оберегая от мотающихся в воздухе надстроек и такелажа, от-

летел в сторону. Люлька взмыла вверх до небольшой штанги и, подхваченная вторым спасателем, исчезла внутри кабины. Вся операция подъема на подбрасываемый шквалами вертолет прошла виртуозно и заняла меньше минуты.

В следующем заходе пилот показал два пальца: сажайте по два человека. За 20 минут вертолет поднял 15 человек и улетел. На его месте завис второй.

Американские летчики работали блестяще.

Второй радист — Михаил Кузнецов должен был оставить судно, и начальник радиостанции Евгений Шаров занял его место. Крен увеличился до критических значений. Судно могло перевернуться в любую минуту, и начальник пароходства, опасаясь за жизнь остающихся, распорядился: «Судно покинуть всей командой». Капитан приказал Шарову прекратить связь и, взяв документы и вахтенный журнал, приготовиться к эвакуации.

Под конец Шаров связался с Гаваной, которая засыпала его кучей радиogramм от многих судов с предложением помощи. Суда были далеко и могли подойти к «Комсомольцу Киргизии» не раньше, чем через двое-трое суток. Шаров поблагодарил Гавану и сообщил: «Команда покидает теплоход на вертолетах. Связь прекращаем!»

— Мы с Кузнецовым, — рассказывал потом Шаров, — оставили аппаратуру включенной и, прихватив вахтенный журнал, а я еще и свой фотоаппарат, выбрались на палубу. В люльку я попал вдвоем с электро-механиком. Сели, согнув колени и нагнув головы, под два красных пенопластовых упора. Держались за края люльки. В момент подъема вертолет занесло, и корзину с силой ударило о фальшборт. Мы едва не вывалились. Справедливости ради надо отметить, что это был единственный удар люльки за время эвакуации всего экипажа.

Взлетели так быстро, что, не успев опомниться, очутились внутри вертолета. С подъемом очередных моряков, находившиеся внутри кабины для балансировки пересаживались на другие места. Один из спасателей надел четвертому помощнику ларингофон для переговоров с капитаном, который с пятью моряками еще оставался на судне. Третий вертолет занял место над накренившимся теплоходом и начал эвакуировать

остальных. Шторм угасал. Наш вертолет сделал прощальный круг над «Комсомольцем Киргизии».

Через 2,5 часа мы приземлились на военном аэродроме недалеко от города Атлантик-Сити. Встретили нас очень тепло, дружелюбно. Каждому принесли горячий завтрак. Предложили по теплому одеялу, от которых мы отказались. Наши оранжевые спасательные жилеты американские пилоты взяли на память.

Позже начальник координационного центра береговой охраны Нью-Йорка лейтенант Ларри Уайт говорил:

— Я знаю, что русские не раз спасали американских моряков, потерпевших кораблекрушение, или летчиков, вынужденных сесть на воду. Бывало так, что в районе аварии или поблизости от нее оказывалось советское судно, и не было случая, чтобы его капитан не спешил на помощь. Теперь пришла наша очередь. Существует давняя добрая традиция на море, когда люди разных стран помогают друг другу в беде. И никакие барьеры — ни языковые, ни политические — не могут помешать им в этом.

Часов в 8 вечера приехал наш вице-консул Евгений Втюрин и оформил документы на въезд команды в Соединенные Штаты. Нас посадили в автобус и повезли в Атлантик-Сити. В половине двенадцатого ночи мы приехали в «Голландскую гостиницу». В ее холле была свадьба. Жених, невеста и гости с удивлением смотрели на нас. Выглядели мы неважно, да и одеты кто в чем, многие в рабочих спецовках.

Утром мы направились в советское посольство в Вашингтоне, а на следующий день узнали, что с нами хочет встретиться президент Соединенных Штатов.

Едва выехали из ворот, как за нами устремилось множество автомобилей с представителями прессы, радио и телевидения.

В Белый дом нас привезли через Восточные ворота. По пути прошли небольшую проходную. В ней, как в аэропорту, стоял «телевизор» — индикатор металла. Пропускали нас по судовой роли, где указаны: фамилия, имя, номер паспорта и должность. Фотоаппарат мой осмотрели и отдали. Я спросил:

— Можно ли фотографировать?

— Внутри Белого дома — нельзя, а на лужайке, где организована встреча, пожалуйста.

Мы вышли на знаменитую Зеленую лужайку — место торжественных приемов. Погода была прекрасная: 10 градусов тепла, яркое солнце, слабый ветерок.

С правой стороны небольшой трибуны президента, обращенной к гостям, стояли американские пилоты. Около них, ближе к трибуне, в зеленом платье, лет сорока светлая шатенка — министр транспорта, рядом адмирал — командующий береговой охраной. Слева от трибуны, временный поверенный СССР в США — Олег Соколов, за ним на стульях — дипломаты с женами и детьми и, конечно же, журналисты. Народу собралось много. Советское телевидение представлял Владимир Дунаев.

По радио объявили: «Президент Соединенных Штатов!»

Рейган быстро спустился по лестнице на поляну. Подошел к американским летчикам и, протягивая вперед руку, поздравил каждого с успешной операцией. Секретарь передавала ему коробочки с наградами, которые, сопровождая несколькими словами, он тут же вручал. Покончив с наградами, Рейган пожал руку Соколову. Затем, спрашивая о здоровье и желая успехов, пожал руки всей нашей команде, начиная с капитана. Вытащив несколько листков бумаги, он прочитал с трибуны короткую речь, делая паузы в ожидании перевода на русский язык. Президент подчеркнул, что операция такой сложности и объема в США была проведена впервые. Погода во время вылета вертолетов была очень плохая, а запасов топлива едва хватило на возвращение. Заканчивая, поздравил с успехом пилотов береговой охраны. Не забыл и наш экипаж, отметив, что мы держались стойко и проявили себя с лучшей стороны. В конце выступления сказал: «Люди обязаны помогать друг другу, а две великие державы должны сотрудничать. Я уже дал указание министру транспорта подготовить соглашение с СССР «О спасении людей в море, воздухе и под водой». Заканчивая речь, президент на русском языке произнес: «Желаю счастливого пути!» Кто-то из американских пилотов сказал:

— Господин президент! Моряки и летчики береговой охраны преподносят вам свою форменную фуражку — Рейган надел ее, отдал честь и, взмахнув фуражкой, быстро, как и пришел — удалился. К нам по-

дошла секретарь и от имени президента каждому вручила коробочку с сувениром: заколку к галстуку с факсимиле и печатью президента.

Официальная часть закончилась. Дети стали бегать по лужайке, а взрослые, разделившись на группы, обсуждали происшедшее. С помощью переводчиков мы беседовали с пилотами.

В Москву из аэропорта «Даллас» мы летели на Ил-62.

— Из условия, что к каждому делу следует подходить творчески, какие бы выводы вы сделали об авариях теплоходов «Великий Устюг» и «Комсомолец Киргизии»? — спрашивает Диодов.

— Аварии похожи друг на друга. Если «Великий Устюг» предположительно получил крен и утонул в результате смещения груза, то возникновение крена и гибель «Комсомольца Киргизии» из-за смещения плотно уложенных мешков с мукой — исключено. Более вероятен разрыв корпуса от удара волны. Однако и это всего лишь предположение.

— А что бы вы сказали о радиосвязи во время аварии?

— Радисты с честью справились с возникшими трудностями. Связь во время второй аварии осуществлялась более совершенной аппаратурой. Не плохо было бы иметь наготове еще одну, апробированную на волне бедствия, антенну для главного навигационного передатчика. Это на случай, если выйдет из строя основная антенна. Кроме того, переносить 20-килограммовую аварийную радиостанцию с ходового мостика на спасательную шлюпку в шторм, при крене судна, не только сложно, но и не всегда возможно. Следует уменьшить ее вес, а еще лучше установить на каждой спасательной шлюпке по отдельной аварийной радиостанции, которые всегда должны быть готовы к немедленному действию. Стоимость аварийной радиостанции невелика и окупится повышенной безопасностью экипажа.

Диодов считает наши предложения вполне логичными.

БЕССМЕННЫЕ ПОМОЩНИКИ

6.1. РАДИОЛЮБИТЕЛИ ОТКРЫВАЮТ КОРОТКИЕ ВОЛНЫ

После второй мировой войны на складах многих стран осталось немало неиспользованной устаревшей радиоаппаратуры. Девать ее было некуда, а многие любители мечтали о таких приборах. Аппаратуру начали продавать частным лицам. Чтобы они не мешали правительственным радиостанциям, для экспериментов им отдали «бросовый» диапазон короче 200 метров, на котором никто не работал. По мнению специалистов того времени, диапазон этот для дальней связи был непригоден. Однако полной неожиданностью, поразившей профессионалов, оказалось известие одного радиолюбителя, установившего на мало-мощной, самодельной коротковолновой аппаратуре связь с таким же радиолюбителем на другом материки. Множество энтузиастов-радиолюбителей в разных странах на самодельных приемниках и передатчиках стали переговариваться друг с другом.

В любое время суток слышна работа разговаривающих со всей планетой радиолюбителей: передают свое местонахождение, погоду, имя, стаж работы, мощность передатчика, тип антенны, объясняют схему приемника. Беседа заканчивается просьбой прислать квитанцию — документальное подтверждение состоявшейся связи. Разговор ведется жаргоном радиста, представляющим небольшой набор сокращенных английских слов, охватывающих обычные интересы радиолюбителей и доступных для использования в любой стране.

USSR		LENINGRAD			
UA1AKR					
ZONE 1G			REG 1G9		
TO RADIO	DATE	GMT	BAND	MODE	RST
PSE QSL TNX VIA BOX 88 MOSCOW 73! op. LEONID					

Рис. 17. Карточка — квитанция радиолюбителя

Карточка — квитанция (рис. 17) отсылается по почте. В центре ее крупно изображен позывной любителя. Одна или две первые буквы говорят о государстве, следующие за ними цифры — зона — район нахождения, затем еще несколько букв — код, присвоенный собственному имени любителя. Дальше указывается позывной корреспондента, которому направляется карточка — квитанция (TO RADIO), затем дата, время по Гринвичу (GMT), соответствующее международному времени (UTC — *англ.* Universal Time, что в переводе обозначает: Всемирное время). Время UTC равно московскому времени плюс три часа. Частота (BAND), на которой осуществлялась связь, указывается в мегагерцах или килогерцах, а вид излучения (MODE) сокращенным кодом. Карточка заканчивается оценкой качества сигналов (RST), включающего в себя уровень слышимости, разборчивость и тональность передачи. Внизу карточки — просьба адресату прислать свою карточку, обратный адрес и имя радиолюбителя.

Каждый старается, чтобы его карточка была наиболее оригинальной, запоминающейся. Часто любитель на карточке помещает свою фотографию на фоне его аппаратуры или виды достопримечательностей тех мест, где живет любитель. В начале радиолюбительской эры считалось традицией — полученные квитанции

вывешивать на стенах. Теперь это не принято. Обычно карточек набирается очень много, и чтобы разместить их, пришлось бы занять и потолок. Поэтому вывешивают только дипломы от различных национальных обществ «коротковолновиков».

6.2. ПЕРВЫЕ В НАРОДНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Первый в нашей стране кружок радиолюбителей в сентябре 1922 г. организовал учитель физики подмосковной показательной школы Е. Н. Горячкин. В том же году известные ученые А. А. Петровский и И. Г. Фрейман создали радиокружок при «Обществе мироведения» в Петрограде. В сентябрьском номере журнала «Телефония и телеграфия без проводов» И. Г. Фрейман писал: «Нам нужны многие тысячи экспериментаторов. Конечно, такой массы специалистов мы не наберем, к тому же профессионалы редко бывают заражены таким энтузиазмом, который охватывает любителей...». Удивительно прозорливые мысли.

Одним из первых радиолюбителей был и О. В. Лосев — изобретатель полупроводникового регенеративного приемника — «кристадина» (1922 г.). Лосев увлекся радио еще гимназистом. На смышленного и любознательного юношу, приходившего на местную радиостанцию в Твери (ныне г. Калинин), обратили внимание ее сотрудники: военный радиоинженер М. А. Бонч-Бруевич и профессор В. К. Лебединский. После организации Нижегородской радиолaborатории В. К. Лебединский пригласил Лосева для работы в лаборатории, где тот продолжал свои исследования.

Одним из первых радиолюбителей был и Николай Шмидт, принявший сигналы бедствия экспедиции Нобиле, о чем мы расскажем ниже.

«Народная лаборатория» быстро развивалась. 15 августа 1924 г. вышел первый номер журнала «Радиолюбитель». В сентябре 1925 г. начал издаваться второй радиолюбительский журнал «Радио — всем». После образования в марте 1926 г. «Общества друзей радио РСФСР» он был переименован в «Радио-фронт», а затем слился с журналом «Радиолюбитель».

Первая радиолюбительская коротковолновая радиостанция, построенная страстными радиолюбителями, сотрудниками Нижегородской лаборатории Ф. Лбовым и В. Петровым, вышла в эфир 15 января 1924 г. Станция работала на волне 96 м и имела позывные R1FL (Россия первая, Федор Лбов). Сигналы ее приняли в Ираке, Англии и Франции.

Радиолюбители того времени в труднейших условиях Арктики участвовали в освоении Северного морского пути. Первые исследования возможности радиосвязи на коротких волнах в условиях Севера провел выдающийся полярный радист Эрнст Кренкель. С конца 1927 г. с Маточкина Шара (Новая Земля) на коротковолновой радиостанции он регулярно обменивался корреспонденцией с материком. Во время зимовки на Земле Франца Иосифа 12 января 1930 г., на передатчике 250 Вт, Эрнст Теодорович установил рекордную по тому времени связь с американской экспедицией Р. Берда, находящейся вблизи Южного полюса на расстоянии 20 000 км!

6.3. СИГНАЛЫ SOS ПРИНИМАЕТ АРХАНГЕЛЬСКИЙ РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

Интересно вспомнить события, связанные с экспедицией к Северному полюсу на дирижабле «Италия», и роль, которую сыграл в ней архангельский радиолюбитель-коротковолновик Николай Шмидт.

Известный конструктор дирижаблей, офицер итальянской армии Умберто Нобиле построил огромный дирижабль. Знаменитый норвежский полярный исследователь Амундсен приобрел дирижабль у итальянского правительства и назвал его «Норге». В экспедицию на Северный полюс Нобиле был приглашен пилотировать дирижабль. В 1926 году «Норге» совершил первый удачный трансарктический перелет по маршруту: Шпицберген — Северный полюс — Аляска. В 1928 году новую экспедицию на Северный полюс на дирижабле «Италия» аналогичной конструкции возглавил Умберто Нобиле.

24 мая 1928 года дирижабль вылетел со Шпицбергена. Достигнув полюса и пробыв над ним два часа,

экспедиция направилась в обратный путь. Подходя к Шпицбергену, дирижабль потерпел аварию. Ударившись о лед и оставив на нем часть груза и своей гондолы, дирижабль с шестью участниками экспедиции взмыл в воздух. Больше этих людей никто не видел. Нобиле, у которого были сломаны рука и нога, и восемь человек экипажа оказались на льдине. Десятый, моторист, был убит. Связь с берегом прервалась.

Радиостом в экипаже был отличный специалист итальянец Джузеппе Биаджи. Нарушив приказ одного из руководителей экспедиции не брать аварийную радиостанцию, он тайком взял на борт дирижабля небольшой коротковолновый радиопередатчик. В невероятно сложных условиях исправив радиопередатчик (заменив одно из сопротивлений грифелем карандаша), Биаджи передал на нем сигнал бедствия.

Профессиональные радисты и радиолюбители многих стран вслушивались в эфир, пытаясь обнаружить сигналы пропавшего дирижабля.

Только на одиннадцатый день после катастрофы архангельский радиолюбитель Николай Шмидт, живший в то время в селе Вознесение-Вохма Северодвинской губернии, сумел принять на самодельный приемник часть радиограммы о катастрофе. По этому сообщению было организовано спасение экспедиции. Решающую роль в поисках сыграл Советский Союз, пославший в район катастрофы три ледокола: «Седов», «Малыгин», «Красин». Оставшихся в живых 7 человек экипажа подобрал ледокол «Красин». Нобиле был ранее снят шведским летчиком Лундборгом.

6.4. ПЕРЕГОВОРЫ ЧЕРЕЗ ПОЛЯРНЫЕ СИЯНИЯ

Вездесущие и любознательные радиолюбители все чаще направляют радиоволны своих передатчиков в космос. Вначале они установили радиосвязь между континентами, используя отражение коротких волн от ионизирующего слоя Земли, затем обнаружили, что дальнюю радиосвязь можно осуществить через следы метеоритов и полярные сияния.

Полярные сияния называют Авророй, а распространение радиоволн с отражением от области полярных сияний — авроральным.

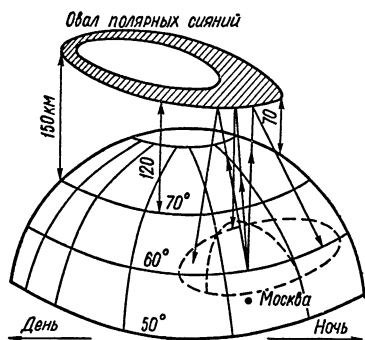


Рис. 18. Связь через полярные сияния

— Известно, что полярные сияния и магнитные бури возникают одновременно в приполярных районах Земли и резко ухудшают радиосвязь на коротких волнах. А вы говорите, что эти явления облегчают радиосвязь?

— Действительно, полярные сияния в ряде случаев ухудшают радиосвязь на коротких волнах. Однако и здесь радиолюбители были на

острие прогресса и использовали области полярных сияний с отражающим радиоволны ионизованным газом для дальней связи. Область эта имеет вид неправильного овала, границы которого непрерывно меняются. Нижняя граница полярных сияний расположена на высоте 80—110 км, верхняя — на высоте 140—160 км, иногда достигая 700—800 км. Дальнюю радиосвязь любители проводят в метровом и даже дециметровом диапазонах волн. Авроральными радиосвязями много занимался радиолюбитель, мастер спорта С. Бубенков, результаты его исследований мы отразили на рис. 18.

6.5. ОБЩЕНИЕ НА ЗЕМЛЕ ЧЕРЕЗ ЛУНУ

Энтузиасты радио не забыли и наш естественный спутник — Луну, используя ее в качестве пассивного ретранслятора. Расстояние, перекрываемое радиоволнами Земля — Луна — Земля, составляет 750 000 км, и сигналы на этом пути ослабляются в 10^{10} раз. Поэтому радиосвязь с земными корреспондентами требует применения довольно мощных передатчиков и антенн с большим коэффициентом направленности. Радиолюбитель из штата Нью-Джерси (США) с 1973 по 1976 г., направляя антенну на Луну, установил связь с радиолюбителями всех континентов Земли. Работал он на частоте 430 МГц с параболической

антенной диаметром 8,5 м, коэффициентом усиления 28 дБ и диаграммой направленности 6°.

Связь через Луну осуществлял и известный любитель-рекордсмен по дальним связям на УКВ В. Цыганков из Смоленска.

6.6. РАДИОЛЮБИТЕЛИ В КОСМОСЕ

Трудно переоценить вклад радиолюбителей в научные и технические достижения нашей страны. Тысячи их конструкций радиоэлектронных приборов нашли применение в народном хозяйстве. Мастерство их достигло уровня, который позволяет создавать приборы связи даже для искусственных спутников Земли. Ими создана радиоаппаратура для нескольких спутников любительской радиосвязи. Шесть из них имеют активные ретрансляторы сигналов любительских радиостанций с частоты 144 МГц на частоту 28 МГц. Орбиты спутников близки к круговым с периодом обращения 120 мин. Максимальное время «радиовидения» спутника (время, в течение которого можно связываться с другими любителями через бортовые ретрансляторы спутников), равно 25 минутам, а максимальная дальность действия 10 000 км. Кроме связи с радиолюбителями можно «поговорить» телеграфными сигналами и с роботами — автоматическими радистами, встроенными в радиосхемы спутников.

7

ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА — БУДУЩЕЕ РАДИОСВЯЗИ НА МОРЕ

7.1. ЭЛЕКТРОНИКА ВЫТЭСНЯЕТ ЭКИПАЖ!

Как мы говорили, будущее радиосвязи на море — это автоматический (без участия человека) обмен информацией между берегом и судном при внешнем управлении флотом с помощью АСУ.

Развитие связи на море в системе АСУ немыслимо без современной ее основы — полупроводниковой электроники. Для управления судами в АСУ с помощью ламповой электроники понадобились бы огромные по габаритам и массе схемы, которые разве что можно было бы разместить в трюмах вместо груза. Кроме того, большая мощность, потребляемая такими схемами и, главное, малая их надежность, а также небольшой срок службы не дали бы возможности вообще использовать АСУ на флоте. Например, если считать, что каждая электронная лампа может отказать в работе один раз за 500 часов, то при использовании для радиосвязи и навигации 2000 ламп, которые необходимо применить на современном судне средних размеров, отказы в радиоэлектронном оборудовании могут появляться каждые 15 минут!

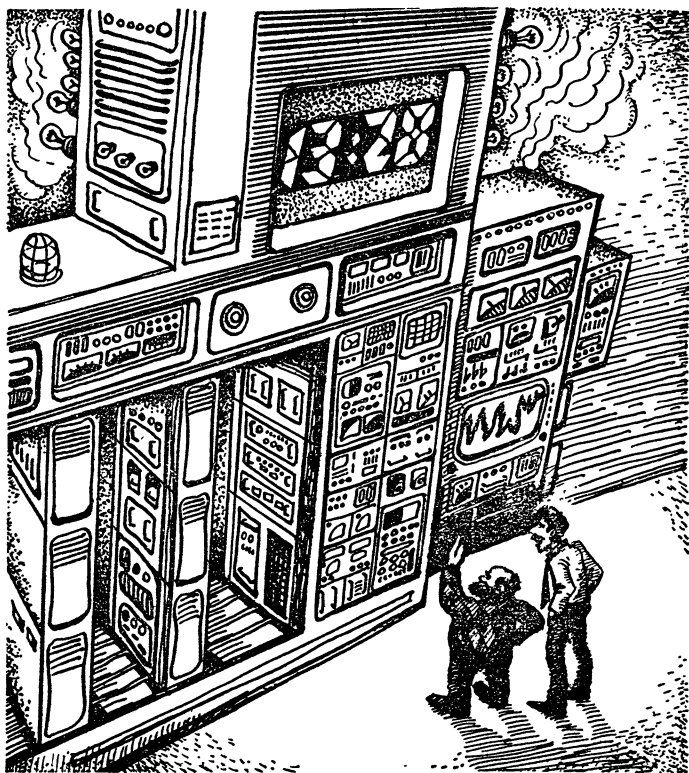
В будущей судовой системе АСУ, насыщенной сложнейшей электронной техникой, радиоламп потребуются миллионы. Такое оборудование станет постоянно выходить из строя и работать практически не будет. К тому же оно заполнит часть трюмов, предназначенных для груза, а для питания подобных устройств необходима целая электростанция! Для сравнения, укажем, что несколько миллионов транзисторов

в АСУ, на основе современных интегральных схем, при высокой надежности работы займут объем всего лишь в кубические сантиметры! Различия потрясающие!

7.2. НЕМНОГО ИСТОРИИ

Электроника началась с двухэлектродной лампы, изобретенной в 1904 году видным английским ученым Джоном А. Флемингом, участвовавшим вместе с Маркони в первой трансатлантической радиосвязи. В 1906 году появилась трехэлектродная вакуумная

Рис. 19. Первые ЭВМ на электронных лампах



лампа, созданная американским инженером Ли де Форестом.

— А кто первооткрыватель полупроводниковой электронной техники?

— Первым был наш замечательный соотечественник Олег Владимирович Лосев. В 1922 году в возрасте 19 лет он обнаружил усилительные свойства кристаллического детектора из окиси цинка со стальным пружинным острием. В Нижегородской лаборатории, изучая кристаллические детекторы, Лосев нашел на их вольт-амперной характеристике так называемый «падающий» участок, в котором ток увеличивался с уменьшением напряжения (по закону Ома ток должен уменьшаться). Открытие позволяло генерировать колебания высокой частоты кристаллическим диодом, что было крупнейшим достижением того времени. Используя этот эффект, Лосев еще в 1922 году сконструировал высокочувствительный безламповый приемник —

Рис. 20. ЭВМ с такой же памятью на транзисторах были в сотни раз меньше



кристадин. Американский журнал «Рейдио ньюс» назвал это изобретение сенсационным. Лосев известен и другими открытиями в области радиотехники. Блестящий ученый скончался в блокадном Ленинграде в возрасте 39 лет. Транзистор в 1948 году изобрели американские физики: Бардин, Браттейн, Шокли, за что получили Нобелевскую премию.

Со все нарастающей быстротой электроника прошла эпоху «электровакуумных приборов», «эпоху транзисторов», «эпоху микро- и пленочных схем» и «эпоху интегральных» и твердотельных схем». Эти эпохи перекрывались друг с другом раньше и продолжают перекрываться и сейчас. Вместе с современными интегральными схемами сегодня уживаются и электронные лампы.

Первые вычислительные машины на электронных лампах могли разместиться лишь в большом здании и потребляли огромное количество энергии (рис. 19). Из-за малого коэффициента полезного действия электронных ламп основная часть этой энергии расходовалась на непроизводительное тепловое излучение. Охлаждение таких установок представляло сложную техническую задачу и требовало, в свою очередь, дополнительного расхода энергии для питания многочисленных вентиляторов. Подобные вычислительные машины, выполненные на транзисторах, были уже в сотни раз меньше (рис. 20). А устройства с таким же числом активных элементов, изготовленные на сверхбольших интегральных схемах (СБИС), могут занимать объем лишь в несколько кубических сантиметров (рис. 21). Следует оговориться, что в последнем случае размеры указаны без учета вспомогательных конструкций, таких, как корпуса, разъемы для подключения приводов и т. д.

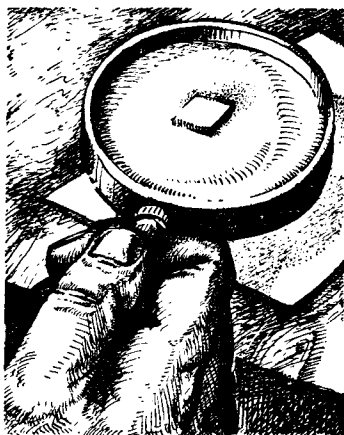


Рис. 21. Чтобы рассмотреть ЭВМ с аналогичной памятью на интегральных схемах, Диодову пришлось воспользоваться увеличительной линзой

7.3. ЭЛЕКТРОНЫ И ДЫРКИ

Электроника основана на проводимости, т. е. способности искусственной среды переносить заряды. Главной характеристикой электрических зарядов является их величина — энергия. Однако основной мерой электроники является не величина зарядов, а информация, которую несут движущиеся в электронных приборах электрические заряды. В целом электронике можно представить как систему управления физическими явлениями, связанными с существованием электрических зарядов.

Вы, вероятно, заметили, что рассказывая об электронике, мы говорим не о движении электронов, а о перемещении электрических зарядов. В металлах, как известно, электрический ток создается потоком электронов, движущихся от отрицательного полюса к положительному, а в полупроводнике — электронами и дырками, перемещающимися в противоположных направлениях.

Вам непонятно, как возникают дырки и что они из себя представляют?

— Дырки появляются в месте, откуда отрывается электрон. В результате потери электрона они обладают положительным зарядом. Обратите внимание, что основные процессы в полупроводнике обусловлены перемещением электронов и дырок. Даже при нормальной температуре тепловое движение в полупроводнике отрывает электроны у атомов и бросает их в межатомное пространство. Место, оставленное электроном, превращается в дырку.

7.4. ЭЛЕКТРОНЫ, АТОМ И СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

— Все же непонятно, как могут сосуществовать в одном полупроводнике электроны-носители отрицательных зарядов и дырки, обладающие положительным зарядом, и почему они взаимно не притягиваются и не нейтрализуются?

В атомных масштабах расстояния, которые разделяют электроны и дырки, огромны, и свободные электроны крайне редко встречаются с дырками.

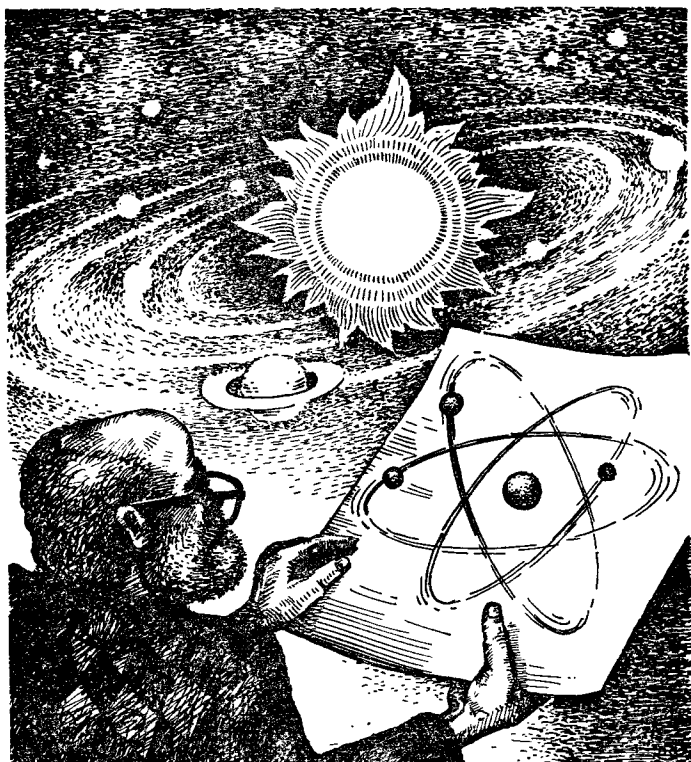


Рис. 22. Электроны, атом и Солнечная система

Пофантазируем и представим атом как Солнечную систему с Солнцем в виде положительно заряженного ядра из протонов и нейтронов, а вращающиеся вокруг ядра отрицательно заряженные элементарные частицы — электроны — планетами. Помимо других отличий, вспомним, что планеты Солнечной системы вращаются вокруг нашей звезды в одной плоскости (рис. 22), а электроны движутся в разных плоскостях. Орбиты электронов расположены в пространстве в определенных местах — оболочках. При этом радиусы оболочек пропорциональны квадрату их номера. Например, у второй от ядра оболочки радиус будет в $2^2=4$ раза больше, чем у первой оболочки, а радиус третьей оболочки больше в $3^2=9$ раз и т. д. Заметим, что

энергия каждого электрона повышается с увеличением номера оболочки, на которой он находится.

— Каковы реальные расстояния между ядром Солнца и оболочками, на которых находятся электроны?

— Ближайшая к ядру первая оболочка расположена на расстоянии $5 \cdot 10^{-9}$ см. Кажется, ничтожная величина! Увеличив атом углерода в 10^{14} раз, получим протоны всего лишь с яблоко, а электроны с футбольный мяч. И это несмотря на то, что масса электрона в 1837 раз меньше массы протона. Первая оболочка двух электронов в таком увеличенном атоме расположится на расстоянии 5 км от ядра, а четыре электрона внешней оболочки будут вращаться на расстоянии 20 км.

— Выходит, атом в крайней степени разряжен. Это опять похоже на нашу разряженную Солнечную систему? — скажете вы. — Не совсем так. Наше сравнение атома с Солнечной системой представляет лишь некоторое внешнее сходство. В действительности все значительно сложнее. Не только Солнечная система, даже один электрон атома — неисчерпаем в своих проявлениях. Он может рождаться из других частиц, поглощаться и исчезать, как частица в атомном ядре. Некоторые ученые считают: электрон, как и многие другие частицы, способен к бесконечной эволюции, подобно Вселенной.

— А на чем основано равновесие в системе атома?

— Систему атома в равновесии поддерживают электрические, магнитные и гравитационные поля.

Известно, скажите вы, что заряды с противоположными знаками притягиваются. В таком случае, почему электроны, обладающие отрицательным зарядом, не притягиваются к положительно заряженному ядру атома?

— Объяснить это можно центробежными силами, которые отталкивают электрон от ядра.

— Но это снова напоминает нашу Солнечную систему, в которой звезда не притягивает планеты гравитационным полем благодаря центробежным силам!

7.5. ЭЛЕКТРОНИКА И СВЕРХЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Радио дало жизнь множеству открытий. Главное из них — ламповая и полупроводниковая электроника.

— Вы спрашиваете, что является основой технологии полупроводниковой электроники?

— Чистые и сверхчистые вещества.

— Что такое сверхчистые вещества?

— Понятие это подразумевает вещество, свойство которого определяется его атомно-кристаллической структурой и собственными дефектами, а роль примесей крайне мала. Подчеркиваем, что чувствительность различных веществ к различным примесям неодинакова. Одни материалы резко изменяют свои свойства, даже при ничтожно малых определенных примесях, не реагируют на другие примеси, и наоборот.

Обычные и сверхчистые вещества по своим характеристикам разительно отличаются друг от друга. Особо чистое вещество можно рассматривать как уникальный материал, обладающий новыми уникальными свойствами. Повышение чистоты вещества расширяет уровень знаний о нем, как о форме существования материи. Чистые материалы — ключ к решению многих проблем в науке и технике.

— Какие полупроводники чаще всего используют в электронике?

— Кремний и германий. Однако основным материалом является кремний, наиболее распространенный элемент на Земле, выдерживающий более высокие температуры (до 150°C). Чистого, а тем более сверхчистого кремния в природе нет. А требования к чистоте и совершенству структуры монокристаллов кремния повышаются из года в год. Изменение концентрации одного-двух примесных, «чужих», атомов на тысячи «своих» могут изменить электропроводность полупроводника в сотни тысяч раз.

7.6. ТРАНЗИСТОРЫ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ЛАМПЫ

Работа электронной лампы основана на управлении движением электронов, а транзистора — на управлении движением электронов и дырок. Едва различ-

мые колебания напряжения на сетке лампы создают значительные изменения ее анодного тока, а небольшие изменения тока базы вызывают резкие изменения тока коллектора транзистора.

— Наверно, между лампой и транзистором имеются и другие отличия?

— Совершенно верно. Лампа обладает очень большим, в сотни мегаом, входным сопротивлением. В результате напряжение на входе лампы не создает существенного тока в то время, как входное сопротивление у транзистора составляет сотни ом, что вызывает появление нежелательного входного тока между эмиттером и базой.

— А какие главные преимущества транзисторов перед электронными лампами?

— Начнем с размеров и массы. У транзисторов они меньше, чем у электронных ламп, в сотни и тысячи раз, а в составе больших интегральных схем даже в миллионы раз. Значительно меньше у них и потребление электрической энергии. Вместо 2—3 Вт им достаточно десятков милливатт, а вместо 200 В, для питания анодной цепи, они могут ограничиться несколькими вольтами. У них отсутствует цепь накала, им не нужно специального источника тока накала и дополнительного расхода электрической энергии. Поэтому коэффициент полезного действия у транзисторов значительно выше, чем у электронных ламп. Отсутствие накала дает еще одно важное преимущество: немедленную готовность к работе при включении. Последнее также положительно отличает их от электровакуумных ламп, которые начинают действовать лишь через несколько секунд после включения, когда их катоды разогреются до температуры, обеспечивающей нормальную эмиссию электронов. В радиосвязи на море это особенно важно при авариях, когда даже несколько секунд могут оказаться решающими.

— Вы считаете, что преимущество вполне достаточно, чтобы отказаться от радиоламп?

— Ошибаетесь, мы не указали двух самых главных: надежность и долговечность. Кусочек кремниевого или германиевого кристалла с тремя выводами в миниатюрном корпусе неизмеримо прочнее и долговечнее электронных ламп. Нет ни обрывающейся или перегорающей нити накала, нет и катода, теряющего свою

эмиссию. Остановимся на надежности и долговечности, которые в значительной мере определяют лавинообразное распространение полупроводниковой электроники в вычислительных машинах, работающих в АСУ, и повседневной деятельности человека. Если принять средний срок службы радиолампы до отказа в 500 часов, то при 100 тысячах радиоламп в вычислительной машине отказы могут возникать каждые несколько секунд! Полупроводниковые же приборы имеют всего лишь 10^{-6} — 10^{-9} отказов в час. Таким образом, каждый транзистор до отказа может проработать от миллиона до миллиарда часов или от 100 до 100 000 лет! При этом следует подчеркнуть, что технология и характеристики полупроводниковых приборов продолжают быстро улучшаться.

— Вы так расхвалили полупроводники, что совершенно непонятно, почему до сих пор довольно широко применяют и вакуумные лампы.

— Полупроводники еще не во всех случаях могут заменить электронные лампы, например, генераторы СВЧ — магнетроны и клистроны, используемые в радиолокационных станциях. Отсутствуют полупроводниковые приборы, которыми можно заменить мощные генераторные лампы крупных радиостанций. Некоторые полупроводниковые приборы хуже работают в интенсивных магнитных, электрических полях и полях ионизирующих излучений. Нет и транзисторов, позволяющих усиливать СВЧ-сигналы в диапазоне сантиметровых и тем более миллиметровых волн. Ограничивает применение транзисторов и их малое входное сопротивление.

Можно, наверное, утверждать, что полупроводники еще долго будут сосуществовать с электронными лампами, а может, никогда их и не заменят.

7.7. НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ ЭЛЕКТРОНИКИ

Вначале расскажем об удивительном изобретении: рисованных и создающих самих себя полупроводниковых электронных схемах.

— Вы хотите сказать, что нарисованные электронные схемы могут не только работать, как настоящие,

но и сами рисовать себе подобных? Это больше похоже на сказку, в которой изображенные художником человечки ожили, сошли с картины и рисуют других человечков, которые тоже сходят с картины...

— Действительно, такое чаще бывает в сказках. Поэтому остановимся на этом подробнее.

Сперва полупроводниковые приборы и схемы изготавливали вручную.

На схему им пришли безмонтажные (рисованные) или графические схемы. В них, в одном кристалле, путем заданного распределения примесей создают — послойно «рисуют» — различные микроскопические элементы-детали электронной схемы, соединенные микроскопическими проводниками. Такие твердые микроэлектронные приборы получили название интегральных схем (ИС).

К созданию интегральных схем привлечены сложнейшие технологические операции: пленочная, литографическая, электронная, лазерная и т. д. При изготовлении интегральных схем используют глубокий вакуум, сверхнизкие температуры и предельно чистые вещества. Например, с помощью электронной литографии «рисуют» линии интегральных схем толщиной всего лишь в сотни раз больше диаметра атома. Сотворить подобные микроскопические диоды, транзисторы, резисторы, конденсаторы и соединить их в действующий прибор — чрезвычайно сложная задача. Человек не в состоянии сделать это. Электронные, лазерные и другие лучи заменили человеческие руки, а компьютер — мозг. Компьютер — это тоже интегральная схема. Вот и выходит, что интегральные схемы управляют процессами создания интегральных схем, т. е. воспроизводят самих себя.

Интегральные схемы — плод человеческого гения, создания необычные. Они сооружаются одновременно на всех этажах и в случае неудачного изготовления — исправить их невозможно. Поэтому технология изготовления выдерживается с высокой точностью. Затраты даже на жесткую технологию, конечно же, окупаются. Ведь на формирование одного транзистора в интегральной схеме материала затрачивается в тысячи и сотни тысяч раз меньше, чем при поштучном его изготовлении; а производительность труда возрастает в миллионы раз!

Технология сверхчистых материалов и полупроводниковых приборов вышла в космическое пространство, где глубочайший вакуум и сверхнизкие температуры, сочетаемые с отсутствием гравитации и фантастической чистотой окружающей среды, позволяют получать новые и сверхчистые вещества, создание которых в земных условиях невозможно.

Безвестные прометеи изобрели рычаг и колесо, совершившие глубочайший переворот в жизни человека и окружающие нас повсюду. Теперь к этому можно добавить электронику.

Автоматическое управление предприятиями, судами в море, самолетами, космическими кораблями — все подвластно электронике и надежной, непрерывной связи. Однако реализовать такое управление движущимися объектами можно только с помощью электромагнитных волн.

А ЧТО ЗАВТРА?

8.1. ГАЛЕРЕЯ ПРОГРЕССА

Представим, что мы идем по галерее прогресса. В начале изобретения, даже самые примитивные, скупы. Расстояния во времени между ними огромны и превышают многие тысячелетия, но это камни будущего фундамента. Со временем, редкие достижения сближаются. Здание прогресса расширяется, тянется к звездам. Прогресс охватывает всю планету, проникает в атом и ген, внедряется в космос. Сейчас за один день в мире создаются более тысячи изобретений и открытий, каждое из которых способно дать жизнь нескольким другим. Одно открытие за многие тысячи лет раньше — тысячи открытий в один день теперь! Сближаются между собой уже не изобретения и открытия, а целые научно-технические революции. И не так уж далеко время, когда и они сольются в сплошной поток.

Смогут ли люди приспособиться к жизни, которую они сами так стремительно меняют? Ведь вместе с лавинным развитием науки должны с такой же быстротой меняться привычки, мировоззрение. Осилит ли такой темп сам его создатель — решать вам.

Некоторым кажется, что машины, и в целом прогресс, губят в человеке человеческое. Но машины не цель, они лишь орудия силы и могущества человека. Орудия, с помощью которых наша планета — странница среди других миров и наша жизнь странников на ней — станут, обязательно станут, более совершенными.

8.2. ФАУСТ ИЛИ ПРОМЕТЕЙ?

«Если выбирать между Фаустом и Прометеем, я предпочитаю Прометея» — эти слова принадлежат французскому писателю Оноре де Бальзаку. Прометей, подаривший огонь людям, является символом научных и технических достижений человеческой цивилизации, в то время как Фауст пытался решить проблему смысла человеческого существования.

Современные прометеи непрестанно создают все новые, поражающие воображение изобретения.

Фибровое оптическое волокно способно передавать информацию по каналам толщиной с человеческий волос, а не по громоздким и дорогим электрическим кабелям. Намечено создание микрокомпьютеров размерами в один кубический сантиметр и объемом памяти, сравнимой с человеческой! Эти и другие примеры имеют отношение и к радиосвязи на море, потому что ее совершенствование идет по пути общего развития человеческой цивилизации.

8.3. КИБЕРНЕТИКА И СВЯЗЬ

В мире, переполненном информацией, нам все труднее быть в курсе научных и технических достижений. Во времена Ньютона выходило пять научных журналов, а сейчас ежегодно выпускается более 200 тысяч наименований, где публикуются миллионы статей. Это, не считая ежегодных 360 тысяч описаний изобретений и открытий; множества различных сборников; трудов конференций, симпозиумов; научно-технической литературы, издаваемой массовыми тиражами. Прочитать, прослушать, просмотреть такой океан информации человек не в состоянии. Неудержимая лавина знаний в сотни тысяч раз превышает его возможности, даже если бы он читал, слушал и смотрел телепередачи круглые сутки.

Как же быть? Сейчас распространено модное слово кибернетика *.

* Кибернетика (kibernetike — искусство управления, от греч. kybernao — правлю рулем, управляю) наука об управлении, связи и переработке информации.

Кибернетика держится на трех «столбах»: математике, автоматизации и информационном подходе, основанном на связи.

Для облегчения плавания в море знаний наряду с библиотеками, архивами и музеями уже работают центры научно-технической, культурной, экономической и другой информации. Создаются «банки данных», в которых собирается информация по различным отраслям знаний. Эти банки — кладовые знаний или автоматические библиотеки, соединены опять-таки линиями связи с потребителями информации. На столе потребителей-абонентов клавиатура, экран видеотерминала * и небольшой копировальный автомат. Нажимая на клавиатуре буквы и цифры или рисуя на дисплее «световым пером» изображение, абонент запрашивает у банка знаний интересующие его сведения. Машина мгновенно производит поиск и из множества данных находит нужную информацию. На экране высвечивается ответ в виде текста или рисунка. Если нужна копия на бумаге, нажимают кнопку копировального аппарата. Сейчас появляются национальные банки целых стран и объединений стран для хранения, обработки и выдачи информации по всем видам знаний. Подчеркиваем — без совершенной быстродействующей и непрерывно совершенствующейся связи описанная кибернетика существовать и развиваться не может.

Автоматизированную информационную систему можно представить в виде единой системы связи с огромным парком электронных машин хранения, обработки и передачи информации. Такая система будет устанавливать связь не только между людьми, но и людей с машинами и машин между собой. Здесь не только возникает непосредственное общение человека с машиной, но и возможность познания самого себя.

За время своего существования кибернетика вселилась практически во все области знаний, включая искусство и моделирование личности. Наука об оптимальном управлении сложными динамическими системами — вот наиболее правильное и лаконичное опреде-

* Видеотерминал — оконечное устройство ЭВМ, отображающее визуальную информацию в буквенном, цифровом или графическом виде. С помощью клавиатуры и «светового пера» через дисплей в ЭВМ можно вводить информацию.

ление кибернетики. Здесь главное: управление и системы. А что такое система? Вначале системами называли машинные комплексы, затем добавили живые и общественные. Государство, звезды, машины, растения, судно, флот, человек — это объекты, которые интересуют кибернетику с точки зрения управления на основе получаемой о них через связь информации. Не просто управления, а управления близкого к оптимальному, эффективному. И не просто системами, а сложными, развивающимися, меняющимися, совершенствующимися. Без информации, получаемой через каналы связи, управление, в частности морским флотом, осуществить невозможно. Таким образом, неукротимое распространение и совершенствование кибернетики во всех сферах деятельности человека сопровождается таким же неукротимым распространением и совершенствованием средств связи.

8.4. ПЕРСПЕКТИВЫ РАДИОСВЯЗИ НА ФЛОТЕ

Развитие радиосвязи на море сопровождается постоянным расширением диапазона частот и более эффективным использованием (путем автоматизации приема и передачи) уже освоенных частот.

Практика показывает, что пропускная способность радиосвязи на море должна возрастать более быстрыми темпами, чем развитие самого флота. Будет продолжаться и резкое возрастание потоков информации за счет высокоскоростной передачи цифровых сигналов и их обработки на вычислительных машинах. Заметим, что развитие цифровых систем в морской радиосвязи обязано автоматизации управления флотом. Помимо автоматики вычислительная техника будет все больше внедряться в технологический процесс самой радиосвязи, работе судового радиоспециалиста будет отведена роль контролера. Уже сейчас потоки передаваемой на флоте по радиоканалам информации увеличиваются в прогрессирующем объеме. Использование кодов в цифровых системах исключает необходимость применения сигналов Морзе, достигая скорости 10 000 бит/сек*.

* Бит (binary — *англ.*) двоичная система измерения количества информации.

Дальняя связь судов с берегом и судов между собой, несмотря на новые каналы связи через искусственные спутники Земли, и сейчас, в основном, происходит в старом коротковолновом диапазоне, поэтому работы по усовершенствованию этого канала будут продолжаться.

8.5. СВЯЗЬ С ПОДВОДНЫМИ СУДАМИ

Ожидается, что подводные суда с ограниченным экипажем или без экипажа, с полностью внешним управлением, получат широкое распространение в изучении океана и перевозках будущего. Подобные транспортные подводные суда будут более экономичны, в результате меньшего сопротивления воды и меньшей зависимости от погоды. Возрастание роли подводных транспортных судов, особенно с автоматизированным управлением, требует совершенствования средств их радиосвязи. Без надежной и непрерывной радиосвязи с подводными судами, находящимися в погруженном состоянии, автоматическое управление осуществить невозможно. Однако подобная радиосвязь наталкивается на серьезные проблемы. Дело в том, что с повышением частоты, затухание радиоволн в воде резко возрастает. В связи с этим подводные суда в погруженном состоянии радиосвязь с берегом могут осуществлять только на сверхдлинных волнах (СДВ) — сверхнизких частотах (СНЧ).

Для передачи сообщений подводному судну в погруженном состоянии радиоволны должны преодолеть большое расстояние под поверхностью океана и проникнуть в воду на глубину. Это требует мощных радиопередатчиков в тысячи кВт, с огромными, для изучения таких длин волн, антеннами высотой более ста метров.

Сейчас многие исследователи ведут работы, чтобы выяснить возможность осуществления радиосвязи с подводными судами на сверхнизких частотах от 30 до 100 Гц. Поинтересуйтесь, каковы будут длины волн на этих частотах, пользуясь формулой, приведенной в разделе 2.2.

Применение сверхдлинных волн на подводных судах вынуждает увеличивать длину антенн. Поместить

антенну большой длины на корпусе подводного судна невозможно, поэтому связь с такими судами в погруженном состоянии осуществляют с помощью буксируемых антенн. На рис. 23 показана буксируемая антенна 1, достигающая поверхности воды, и антенна, буксируемая в толще воды 2, включающая фидерсоединительную линию и собственно антенну.

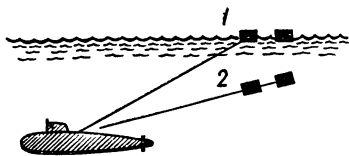


Рис. 23. Буксируемые антенны для погруженных подводных судов

Для приема сигналов на ДВ и СДВ применяют и магнитные антенны с ферритовыми сердечниками с размещенными на них обмотками, защищенными электростатическими экранами. Эффективность приема одной ферритовой антенны недостаточна, поэтому таких антенн обычно устанавливают несколько, соединяя их параллельно в двух взаимно перпендикулярных группах. В результате общая действующая высота антенны возрастает, а диаграмма ее направленности представляет восьмерку. Изменением фазирования такой составной антенны можно управлять диаграммой направленности, ориентируя ее нуль на источник помех.

Новые типы подводных судов, вооруженные АСУ, требуют и новых средств надежной связи с берегом. В настоящее время ведутся разработки для передачи сообщений от береговых радиостанций погруженным подводным судам через лазеры в сине-зеленой области видимого спектра (от 460 нм до 530 нм), проникающего на большую глубину. Связь предполагается осуществлять двумя способами.

В первом способе сообщение с Земли (рис. 24, а) передается на геосинхронный спутник 1 направленными СВЧ радиоволнами 2 и дальше оптическим излучением 4 бортового лазера на погруженное подводное судно в районе 3. По второму способу (рис. 24, б) лазерный передатчик 6 установлен на земле. Его луч, несущий информацию, нацелен на геосинхронный спутник 1, оборудованный большим зеркалом. Зеркало отражает лазерный луч 5 вниз на поверхность океана 3, где находится подводное судно.

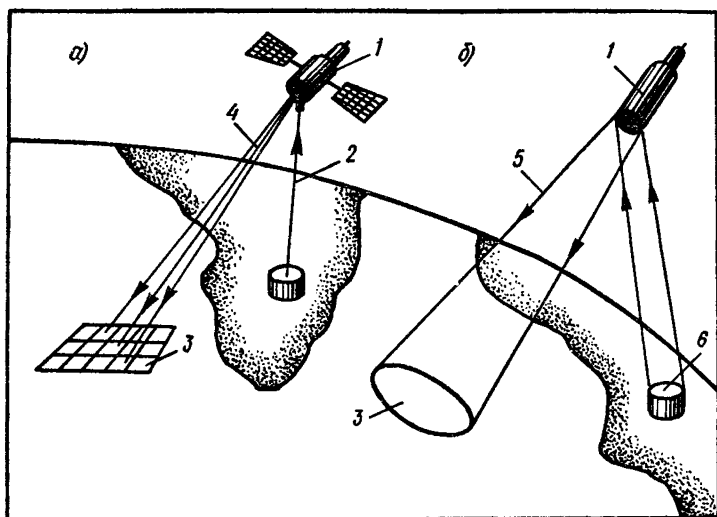


Рис. 24. Передача сообщений погруженным подводным судам через спутники Земли

Средняя мощность излучения лазера, установленного на земле (рис. 24, б), должна быть порядка нескольких мегаватт, а для бортового спутникового лазера около тысячи ватт. Точное расположение подводного судна обычно неизвестно, поэтому лазерным лучом нужно сканировать (последовательно облучать) значительные участки океана, что еще больше усложняет непростую задачу создания такой системы. Возможность осуществления подобной идеи будет ко всему прочему зависеть от создания эффективных фильтров отражающих солнечную радиацию и пропускающих излучение лазера.

8.6. КОНЕЦ МОРЗЯНКЕ

Что же станет с морзянкой, добросовестно прослужившей нам много лет, и если не будет кода Морзе, то чем будет заниматься судовая радист? Останется ли он вообще на судне будущего?

Во всем мире существует тенденция исключить участие человека из непосредственного технологического

процесса и заменить его вычислительной машиной или роботом. Мореплавание и судостроение — не исключение. Судостроение является наиболее передовой динамичной отраслью народного хозяйства, неразрывно связанной с новейшими достижениями науки и техники. Безлюдное судно само по себе никому не нужно. Так останутся ли люди на судах будущего? Пожалуй, даже если и не останутся, то все равно через АСУ с берега будут управлять судами. Выходит, что автоматам и роботам поставлены пределы? Можно утверждать — пока эти пределы существуют, но будут отступать по мере развития техники. Уже сейчас построены супертанкеры в сотни тысяч тонн, где управление машинами осуществляется без вахтенных механиков и машинистов. Приказание машине голосом отдает капитан или его помощники. Других голосов машина не воспринимает.

Число моряков в экипажах судов за последние годы стремительно сокращается. Все больше автоматы и роботы заменяют людей. По-видимому, неизбежно и исключение радиста из технологии радиосвязи на море. Для будущего внешнего управления судном с помощью автоматизированных систем более удобным является язык цифр, чем код Морзе. И все же, по нашему мнению, шансов у радистов «выжить», хотя бы на первых порах, больше, чем у штурманов. Если сравнить внешнее управление судна с помощью АСУ с уже существующим заводом без людей, где все технологические операции выполняют роботы, то за некоторыми исключениями можно выявить их аналогию. При этом на заводе-автомате люди, хотя и в крайне ограниченном количестве, все же присутствуют. Вероятно, в начале они будут присутствовать и на судах будущего. Кто они?

— Думаем, вы уже догадались. Это высококвалифицированные инженеры широкого профиля, главным образом в области электроники, радиосвязи и радионавигации, владеющие математическим аппаратом. Специалисты, работающие не только головой, но и руками.

— Что они будут делать в море среди роботов?

— То же, что и инженеры на заводах роботов. Наблюдать за работой роботов и вычислительных машин, корректировать их программы и, наконец, исправлять поломки.

Мы не утверждаем, что наше предположение о будущей роли судового радиоспециалиста свободно от некоторого пристрастия.

— А все же почему на судах будущего должен остаться радиоспециалист, а например, не механик и штурман?

— По простой причине. Профиль его подготовки ближе всех морских специальностей подходит для этих целей. Правда, современные радиоспециалисты еще не готовы к подобной роли и им придется доучиваться.

А где же морская удаль и лирика? Судно — автоматический завод! «Скука», — скажете вы.

— Не волнуйтесь! Ни то, ни другое не пострадает. Современный и будущий корабль всегда скользит и будет скользить по грани возможностей человеческой технологии. В нем все, что может человек. Он, как прекрасная и смелая поэма. В ней вместе с наукой — дерзкий художественный замысел — стремительность линий гигантского корпуса, надстроек, взметнувшихся к облакам мачт с нитями антенн, спускающимися в радиорубку. Но океан несмотря на достижения судостроения, по-прежнему остается грозной и неукротимой силой. Корабль в открытом море похож на космический корабль в открытом космосе. Хотя на том и другом человеку будут помогать роботы и вычислительные машины, океан и космос всегда будут сохранять тайны.

ТВОЯ ПРОФЕССИЯ

9.1. ЧТО ДОЛЖЕН УМЕТЬ СУДОВОЙ РАДИОСПЕЦИАЛИСТ

На судах третьей категории среднего тоннажа радиоволны несет один радист. Может показаться, что хочешь, то и делай. Однако это не так. Сутки его точно расписаны на время наблюдения за эфиром, продолжающиеся с перерывами по 8 часов. Кроме того, для получения распоряжений с пароходства и сообщений о своих делах, радист должен дважды в день иметь обычную, факсимильную или быстродействующую связь с одним, а нередко и несколькими радиоцентрами на Родине из любой точки Мирового океана. А это не всегда легко и просто. Ему необходимо следить и за местными радиостанциями, передающими погоду и предупреждения мореплавателям об изменении навигационной обстановки и опасностях. Кроме того, он должен держать в курсе событий команду судна о жизни на Родине и за рубежом. Ему нужно уметь принимать на слух русский и иностранный текст не только карандашом, но и печатать на пишущей машинке и готовить быстродействующую передачу на перфораторах. Он должен, хотя и в ограниченном объеме, знать английский язык и географию, чтобы переговариваться с иностранными радистами.

Не забывайте, что в обязанности радиста входит поддержание в рабочем состоянии довольно сложной аппаратуры связи и современных, не менее сложных, радионавигационных средств, включая радиолокационные и гидроакустические станции, радиопеленгаторы, аппаратуру радиосвязи и радионавигации через спутники Земли и т. д. Кроме всего современная радио- и электронная аппаратура снабжена различными элемен-

тами вычислительной техники и автоматики, которые тоже курирует, обслуживает судовой радист. Не только ремонт, но даже контроль градуировки такой аппаратуры в стесненных корабельных условиях, да еще в качку, требует предельного внимания и выносливости.

Как видим, судовой радиоспециалист является универсалом в широком понимании этого слова. К сказанному можно добавить известное выражение: «Что ты умеешь, то ты и есть».

9.2. РАДИОСПЕЦИАЛИСТ В ЭКИПАЖЕ СУДНА

Мы познакомились с производственной стороной деятельности радиста. Однако судно для моряка — это не только работа, это его дом и семья. Главная особенность судовой жизни заключается в том, что каждый член команды подвержен неожиданным воздействиям стихии, угрожающим его безопасности. Разрушительные силы океана известны. Даже сейчас на море ежегодно только из-за штормов и ураганов гибнут десятки крупных судов, не говоря уже о мелких. Чаше всего катастрофа происходит, если экипаж не мог противостоять силам природы. Между тем в шторм, как и в штиль, экипаж выполняет ту же работу, только в более сложных условиях. Штурман управляет судном. Механик следит за машиной. Радист принимает факсимильную карту погоды. Каждый занимается своим делом, а в общем совершается подвиг — побеждается ураган. Стоит одному из них забыть свою роль, как опасность нагрянет на всех. По этому поводу можно сказать: каждая снежинка танцует сама по себе, а в целом идет снег. Если распределение работ в судовых условиях зависит от капитана, то выполнение конкретного дела на совести исполнителя. Любой член команды занят своим личным делом, а у всех одно общее. Вместе с тем угроза безопасности нередко заставляет моряка не покидать рабочего места значительно больше установленного времени или выполнять работу не по своей специальности. Особенно это часто происходит при авралах и аварийных ситуациях. Советские моряки неоднократно оказывали помощь морякам различных континентов и стран и получали помощь от других. Особая роль в этом принадлежит судовому радисту.

Вовремя принятый сигнал бедствия или призыв о помощи заболевшему в море человеку, сообщение об урагане или плавающей мине нередко имеют решающее значение для спасения людей и безопасности экипажа.

Судовому радиоспециалисту во время бедствия приходится выдерживать большую физическую и психологическую нагрузку. Нередко сутками он должен быть на вахте и держать связь со многими радиостанциями. От его мужества и самообладания зависят жизнь экипажа, пассажиров, сохранность груза и судна. Он является единственным связующим звеном между терпящим бедствие судном и спешащими ему на помощь другими судами. Сколько судов ответило на его призыв, где они находятся, когда подойдут? Он не имеет права с кем-либо делиться сведениями о положении судна, а вся его корреспонденция должна проходить только через капитана. Правила связи во время бедствия не могут охватить все случайности, поэтому он должен проявлять инициативу, находчивость и упорство. Ему необходимо оставаться на посту до последнего момента и покидать судно вместе с капитаном или по его приказанию, захватив с собой вахтенный журнал.

Моряки в дальнем плавании в течение одного рейса могут пережить все времена года. Суда за короткие отрезки времени покрывают огромные расстояния, и команда в считанные дни одного месяца может изнывать от тропической жары и мерзнуть за полярным кругом. Резкая смена климата не дает возможности акклиматизироваться. Это вызывает физические и психические перегрузки организма, влияющие на быстроту восприятия, внимание, настроение, память. Изменение психических процессов нередко отражается, далеко не в лучшую сторону, на взаимоотношениях между членами команды и на выполнении повседневной работы. Общение моряков в коллективе позволяет сглаживать эти отрицательные явления: поговорил с товарищами, отвлекся, «разрядился» и стало вроде бы легче. Радист несет вахту в одиночку, доступ команды к нему ограничен. Общаться он чаще всего может в кают-компании во время приема пищи. Поэтому отвлекаться, «разрядиться» ему сложнее и психические перегрузки у него могут протекать острее.

Можно утверждать, что отклонение от нормы психических процессов у моряков, в том числе и у радиста,

из-за смены климатических зон, в конечном итоге, влияет на безопасность мореплавания.

Важную роль в сохранении здоровья и хорошего самочувствия радиста играет ежедневная физическая нагрузка. Ведь здоровье — это не только бесценный дар природы, который нужно беречь ради собственного блага и блага своих близких, но и общественное достояние. А в море, как мы уже говорили, это и безопасность плавания.

Однообразие труда и отдыха вызывают у моряков «сенсорный голод», заключающийся в обостренной необходимости свежих впечатлений. Совместное проживание в дальних плаваниях с одними и теми же людьми у части моряков вызывает раздражение. В связи с некоторой оторванностью от команды «сенсорный голод» у радиста может протекать тяжелее.

В начале рейса с заходами в порты других государств появляется интерес к новым городам, новым людям, живущим в другом своеобразном мире. Постепенно интерес к другим странам стирается, уступая место стремлению вернуться на Родину. Города и страны кажутся похожими друг на друга, не вызывая ни удивления, ни радости.

Связь моряки держат по радио. Поэтому радист должен заботиться, чтобы команда ни на один день не чувствовала себя оторванной от родного берега. Здесь, наряду с высоким профессионализмом, должно быть развито чувство долга и желание сделать добро своим товарищам. Прием газетных факсимиле, хорошо налаженная трансляция радиопередач, вовремя принятые весточки от родных помогают команде скрасить тоску по родным и близким, своему порту и городу, а самому радисту дают глубокое удовлетворение. Случается, что из-за плохого прохождения радиоволн транслировать в обычное время радиопередачу из Москвы нельзя. Болеющий за свое дело радист запишет на магнитофон передачу последних известий в другое, даже неурочное для себя время и повторит ее в заданные часы. Все это не только повышает его авторитет в команде, но и улучшает психологическую обстановку в коллективе.

Нельзя забывать и того, что каждый член команды за рубежом является представителем Советского Союза и может попасть в необычные — исключительные условия не только в море, но и на берегу. Об одном из

таких случаев в порту гитлеровской Германии рассказывает радист парохода «Аргунь» в очерке «Рейс в Гамбург».

9.3. РЕЙС В ГАМБУРГ

С вечера подул студеный северный ветер, и так вывездило, что казалось — судно плывет по Млечному пути. С рассветом звезды растаяли, появился туман, сквозь который тускло проглядывало пробудившееся солнце. Вместе с ветром солнце рассеяло туман. Море засияло, и бирюзовое небо в дымке далекого горизонта незаметно слилось с голубой водой. Покачиваясь, судно медленно движется среди ласкающих слух вздохов волн и криков чаек. В музыку моря каждые полчаса вливаются чистые и звонкие звуки рынды, отбивающей склянки. Норвежские шхеры, которыми мы идем из Мурманска в Гамбург — это множество островов, островков, а то и просто скал, рассыпанных вдоль Скандинавского полуострова. Естественный волнолом, созданный природой, протянулся от пролива Скагеррак, соединяющего Северное и Балтийское моря, до мыса Нордкап на крайнем севере Европы, расположенного на острове Магерейа. Нордкап открыт с моря, и в хорошую погоду над ним можно видеть радугу от брызг волн Северной Атлантики, бьющих в крутой скалистый берег. Лишь часть Северных шхер покрыта искривленными штормами низкорослыми соснами. Большинство же не имеют растительности и похожи на торчащие из воды панцири гигантских черепах или серые лысины спящих в воде сказочных великанов. Острова то вплотную подбираются к скалистому берегу, изрезанному фиордами, то отходят в море. Судно петляет, протискиваясь через узкие, в несколько десятков метров проливчики с устрашающе надвинувшимися над ними отвесными скалами, то вдруг попадает в незащищенные от атлантических волн широкие фиорды и круто валится с борта на борт. Плавание в шхерах небезопасно, о чем напоминают торчащие на скалах остовы кораблей. К тому же за проводку судна в шхерах нужно платить лоцманам. Несмотря на это, здесь в обе стороны оживленное движение судов многих стран. В Северной Атлантике часто штормит, и господствующие здесь ветры вместе с волнами прижи-

мают суда, идущие открытым морем, к скалистому берегу. Капитаны вынуждены идти мористее и под углом от берега. Поэтому на плавание вокруг Скандинавского полуострова приходится затрачивать больше времени и топлива, а это дороже, чем идти шхерами.

В широком фиорде проходим мимо рыбаков. Плыдем к югу. Все больше островов покрыто лесом. Все чаще встречаются небольшие поселки. Деревянные ярко раскрашенные домики с черепичными крышами лепятся между скал на крохотных участках земли, поближе к берегу, где можно причалить лодку. Приближаемся к очередному, в несколько домиков, селению. Лощман дает продолжительные гудки. Из красного домика выбегает женщина в белом фартуке, машет рукой. Рядом за подол держатся двое малышей. Здесь живет наш лоцман, а гудки — дань традиции.

Двадцать часов — время вечерней радиовахты.

«Фить, фить, фить», — разноголосо щебечут «птички эфира», переговариваясь на коротких волнах с центральной радиостанцией Балтийского морского пароходства в Ленинграде. Суда разбросаны по всему миру, и не каждый голос достигает ушей вахтенного радиста центральной радиостанции. Однако весь хор звонких и музыкальных, хриплых и рычащих голосов беспрекословно повинует ленинградскому «дирижеру» с чуть хриповатым баском.

Ночью из Ленинграда несколько раз просигналили: «Ждите важных сообщений, ждите важных сообщений!..» Такого никогда не было! Лишь после полу часового ожидания началась передача.

«В связи с началом войны Германии с Великобританией и Францией срочно нанесите на грузовые трюмы и борта изображения Государственного флага Союза Советских Социалистических Республик. Подновите краску на эмблемах и трубах. * Обходите минированные районы. Вывалите шлюпки за борт».

С утра команда «Аргуни» на ходу красит трубы, рисует на трюмах и бортах Государственные флаги СССР. Этим занимаемся не только мы. Команды судов

* Принадлежность судна какой-либо стране в мирное время определяется не только по флагу и порту приписки на корме, но и по форме, цвету опоясывающего трубу кольца и эмблеме на нем.

нейтральных стран обновляют эмблемы на трубах, рисуют свои флаги. На судах вступивших в войну государств ведется маскировка, поднимаются флаги нейтральных стран.

Наше плавание не обходится без смешного. Вечером, в сумерки, на спардеке заметил, что в одной, еще не вываленной за борт шлюпке, кто-то прячется под брезентом. Приоткрываю брезент, а там наш камбузник с чемоданом и небольшим мешком с сухарями. Оказывается, на всякий случай, ночь он собирался провести в шлюпке. Капитану, да и никому из команды говорить не стал. Чемодан он потащил к себе, а сухари я оставил в шлюпке. Хорошо бы негодились.

Приближаемся к небольшому городку у Бергена. Это уже южная Норвегия. Порт «обжитой» — заходим сюда не первый раз. Стены домов в порту и городе оклеены множеством фашистских плакатов. Нацисты рекламируют жизнь в трудовых лагерях фашистской Германии — прообраз будущих бесчеловечных лагерей смерти. Ровные ряды коек с выглядывающими из-под серых одеял белоснежными простынями. Стройные шеренги улыбающихся упитанных молодых людей, наконец-то достигших своей мечты. Часть плакатов перечеркнута или изорвана. Норвежцы по-своему воспринимает фашистскую пропаганду.

Утром на «Аргуни» появился начищенный и блестящий норвежский полицейский с саблей. Он извинился за беспокойство и объявил, что Советский Союз действительно является воюющим государством, и в соответствии с законом он вынужден предупредить капитана и команду об интернировании судна. Команда может сходить на берег, но не покидать района порта и городка. Затем он попросил провести его в радиорубку, где опечатал главный рубильник радиостанции и дверцы радиопередатчика, которые во время работы я никогда не открывал.

Уважая закон, я не трогал печатей, а двумя отрезками провода соединил контакты рубильника и передал радиограмму о нашем аресте в Ленинград. На следующий день, к вечеру этот же полицейский объявил, что арест нашего парохода отменен, и судно может продолжать рейс.

Вышли в Балтийское море. «Аргунь» медленно обгоняет небольшое пассажирское суденышко, кажется

с французским флагом. Веселые пассажиры, может, туристы, приветливо машут руками. Мы отвечаем. «Знают ли они о начале войны? Может, у них неисправна рация?» У меня свободное время, и после ночной вахты я дремлю в кресле на палубе.

Неожиданно в убаюкивающий «оркестр моря» включается завывание моторов. Закрывая солнце, над самыми мачтами на нас наползает тень черной громады двухмоторного гидроплана с фашистской свастики на фюзеляже и крыльях. Он несколько раз пролетает над «Аргунью» и направляется к пассажирскому судну. Некоторое время гидроплан кружит над ним и неожиданно дает очередь из пулемета по носу судна. Капитан суденышка отворачивает то в одну, то в другую сторону, видно не понимая, чего от него хотят. От самолета отрывается черная, на вид безобидная капелька. Взрыв вдребезги разносит суденышко. Среди обломков барахтаются люди. Их хорошо видно. Гидроплан разворачивается, и пенящаяся дорожка пуль разрезает воду. Наш капитан не выдерживает, стопорит машину и дает прерывистый гудок. На волнах, уцепившись за обломок доски, покачивается единственный оставшийся в живых человек. Кажется, он кричит, но голоса за воем моторов не слышно. Немецкий летчик на втором заходе добывает и его. Загадив небо черным дымом, гидроплан удаляется. От чистого белого суденышка и приветливых людей остался мусор и большое масляное пятно, над которым жалобно кричат чайки. Нас уже не радуют ни солнце, ни голубое небо. Лучше бы туман. Свободная от вахты команда молча стоит на палубе. «Аргунь» некоторое время кружит среди обломков и с протяжными гудками ложится на курс. А я еще долго не могу забыть барахтающихся в воде людей, к которым приближается пенящаяся дорожка пуль.

Ночью увидели ходовые огни судна, идущего встречным курсом. Неожиданно оно останавливается, прерывисто гудит, а затем прожектором освещает свои надстройки и флаг. Оказывается, это шведский пассажирский лайнер. Капитан его, опасаясь встречи с военными кораблями воюющих стран, представляется неизвестному судну. Мы тоже стопорим машину, даем несколько гудков и, осветив свой флаг, расходимся со шведом.

Под утро эфир наполнился сигналами бедствия, первыми криками о помощи, еще не кодированным — открытым гражданским текстом. Подводные лодки фашистской Германии, заранее выставленные на позициях, начали охоту за транспортными и пассажирскими судами. Напряженно работали и береговые радиостанции. К утру только от одного Английского адмиралтейства я принял более десяти предупреждений о закрытых для плавания минированных районах. Когда капитан нанес их на карту, нам оставалось лишь застопорить машину и стоять на месте. По сводкам, со всех сторон «Аргунь» окружали минные поля и запрещенные для плавания районы. Несмотря на сводки, продолжаем идти в порт назначения.

Вошли в Кильский канал. На ухоженной траве вдоль берегов пожилые немцы с удочками. Отряды молодых людей в шортах и коричневых рубашках с нашивками на рукавах, фашистскими знаменами под стук барабанов маршируют по дорогам. Впереди пришвартованный к стенке «карманный» линкор «Адмирал граф Шеер». В Германии таких два; второй — «Лютцов». По сравнению с чудовищными супер-линкорами «Бисмарк» и «Тирпиц», построенными фашистами вопреки Версальскому договору, законные — карманные игрушки. Вахтенный штурман «Аргуни» свистит: приготовиться к приспуску флага. Мы идем почти порожняком, а линкор сидит низко в воде. Проходим вплотную, и палуба его внизу как на ладони. Свободная от вахты команда «Аргуни» таращит глаза не на линкор, а на его вахтенного командира — женщину. Поразительная картина для военного корабля, хоть и «карманного», но все же линкора с совершеннейшим вооружением. Статная женщина с ослепительно рыжими волосами стоит на корме. Широкие бедра туго обтянуты белыми брюками. Двубортная тужурка с большими лацканами и золотыми нашивками на рукавах вырисовывает талию и пышную грудь. Довершает наряд белая рубаша с темным галстуком и повязка вахтенного офицера на рукаве. Наш штурман дает сигнал: «Флаг спустить» и после прохода линкора — «Флаг поднять». Рыжая красавица командует также, но интервал между свистками на приспуск и подъем у нее такой короткий, что вахтенный матрос линкора не успевает спустить флаг, а лишь дергает его.

Небрежный кивок на приветствие. Из-за неопытности или мелкая провокация?

В Гамбург пришли днем и сразу попали на «праздник». Со всех сторон гремит музыка. Немецкие суда расцвечены флагами. Над портом и городом, завывая, стремительно делают «свечки» истребители. Первый раз вижу самолеты, с такой скоростью набирающие высоту. Позже я узнал, что это были «мессершмитты». Нацистская Германия празднует победы на западе и демонстрирует перед иностранными моряками свою силу в воздухе.

«Аргунь» доставила в Гамбург кристаллы йода в дубовых бочонках. Груз ценный, но масса невелика, и выгрузка пройдет быстро. Отсюда мы должны доставить оборудование в Ленинград для строящегося по плану пятилетки завода. В Гамбурге мы не первый раз и причаливаем на старое место. Встречавший судно чиновник заявляет: «Евреям выход на берег запрещен, а русские могут сойти». У нас практикант еврей, и команда решает: на берег никто не пойдет.

У трапа появился дородный немец с широкой красной повязкой на руке. В центре повязки большой белый круг, внутри — черная свастика. Раньше у трапа «Аргуни» немцы вахтенных не ставили. Докеры те же, но что-то изменилось в них. Чувствуется боязнь контакта с нашей командой, скованность в разговоре. Среди них пожилой Франц, которого в прошлый приход я угощал папиросами. Хотя я бросил курить, но несколько пачек «Казбека» в рейс беру с собой. Наши курильщики нередко покупают папиросы «в обрез». Если заштормит или задерживаемся по другой причине, за куревом бегут ко мне. Предложил я стоявшему у трюма Францу папироску, а он повел глазами на полного низкорослого докера, вертевшегося на палубе, и ни с того, ни с сего заорал: «Найн!» — и даже слегка оттолкнул меня. Я пожал плечами и отошел. Когда толстяк спустился на пирс и стал разговаривать со стоявшим у трапа вахтенным фашистом и на палубе из немцев никого не оставалось, Франц отошел от люка трюма, чтобы выйти из поля зрения работавших внизу грузчиков. Быстро и едва заметно кивнув мне два раза, он наклонился и начал завязывать шнурок на ботинке. Я подошел к нему сзади.

— Камрад, наци что-то замышляют. Постави-

ли своих докеров. Фюрером у них жирный. Направо от вашего судна, в углу грузят войска в Финляндию.

Он кончил завязывать ботинки и стал на свое место.

О разговоре с Францем я рассказал капитану. Капитан предупредил меня, чтобы об этом я никому больше не говорил.

Наша команда настороже. Уже был случай, когда возвращавшийся с грузом оборудования из Германии в Ленинград советский пароход «Донец» бесследно исчез. Думали всякое — и на оставшейся со времен первой мировой войны мине подорвался, и то, и другое. А все же у многих из головы не выходило: «Подсунули фашисты мину на судно». Пароход в несколько тысяч тонн утопить сразу не просто. Заряд должен быть большой, в маленький ящикек его не засунешь. Да и расположить его нужно по-хитрому. Не исключено, что для верности нацисты использовали не один заряд, а, например, два. Второй мог быть и без собственного взрывателя и сдетонировать от взрыва первого. Настораживало и то, что радист исчезнувшего парохода не успел ничего сообщить о катастрофе. Если предполагаемый взрыв повредил судовую динамомашину и нельзя было запустить главный длинноволновый или коротковолновый передатчик, то почему он не воспользовался аварийным, питающимся от аккумуляторов? Другое дело, если взрыв повредил мачту и вывел из строя антенну. Тогда радисту нужно было время, чтобы соорудить новую антенну. Пока он устанавливал ее, судно могло и утонуть.

Я заметил, что громкоговорители, если они не работают, при соответствующем подключении к низкочастотному усилителю радиоприемника, можно использовать как микрофоны. А что если вывесить громкоговорители поближе к работающим докерам и транслировать им фашистские марши, а в перерывах послушать, что они говорят? Наш второй штурман в совершенстве знает немецкий. Посоветовался с капитаном и замполитом. Однако затею мою не поддержали. С немцами у нас был договор, и нужна крайняя осторожность, чтобы не вызвать даже малейшего обострения отношений, которые и так натянуты до предела. Оставалось тщательно проверить маркировку ящиков с оборудованием и списки фирмы.

Во время погрузки двое из нашей команды проверяют и сличают со списком маркировку ящиков на пирсе и ставят на них свой знак. Двое в трюме повторяют это и записывают, где и какой ящик поставлен. На палубе непрерывно находится минимум один из помощников капитана. Кроме того, у трапа на судне стоит вахтенный матрос. А на баке и корме, поглядывая по сторонам, кто-нибудь отбивает ржавчину или подкрашивает. Ежедневная и ежечасная работа в море и порту. Ночью стоят трое вахтенных: на носу, корме и у трапа. Такого у нас раньше никогда не было. Команда загружена больше, чем в море.

По просьбе старпома, я с ноля до четырех утра стою на вахте у трапа. В море во время шторма я иногда подменяю укачавшегося рулевого или помогаю кочегарам, но у трапа в порту стою впервые. Вахтенный немец на пирсе заступил вместе со мной. Свет в порту уменьшен и лишь у нашего судна горит ослепительно желтый фонарь, от которого лица людей похожи на мертвецов. Тихо. Только кованые ботинки фашиста стучат на пирсе, да отдаленный гул доносится с причала, где грузятся немецкие войска в Финляндию. Посматривая на пирс, я бросаю беспокойные взгляды в ту сторону, где, не смолкая, глухо скрежещет металл, рычат моторы. Фашисты направляются к нашим границам. От Финляндии до Ленинграда совсем близко. Неужели война? Кажется, даже небо Германии готовится к войне. Клубятся грозные черные тучи, и в зловеще красном будто кровавом зареве над портом поднимается луна. Вспоминаю бесчеловечную расправу фашистского летчика над беззащитным пассажирским судном. «Долго ли продержится наш зыбкий мир с немцами?»...

В четыре утра меня сменяет машинист Павлов.

— Скоро немец в будку крана полезет,— зевая, говорит он.

— Чего ему там делать? До начала работы еще четыре часа.

— Кран, на котором он маячит весь день, вообще не работает. Говорят, неисправен.

— А зачем ему сидеть на неисправном кране?

— Вот и я думаю, зачем? — смотрит на меня Павлов.— И не просто сидит, а с биноклем. Я хоть и без бинокля, но вижу его хорошо. А биноклем, между про-

чим, он шарит по нашей коробке весь день. Если интересуетесь — оставайтесь. Через час появится.

Спать не хочется, и я остаюсь.

Рассвет едва трогает восток, а наблюдатель уже лезет по лестнице крана. Кран в тени, и можно лишь догадываться, что ползущее вверх темное пятно — это человек. Тут меня будто толкнуло.

— Давно он следит за нашим судном?

— Я его там заметил, как только пришвартовались. «Значит, видел, как я стоял позади Франца, пока он говорил, завязывая шнурки ботинок. Прием с завязыванием шнурков старый и известен каждому шпику. К тому же наши позы, а главное, небольшое расстояние в тот момент между мной и Францем были подозрительны. Конечно же, немцы засекли нашу связь, а может, и сфотографировали. Однако Франц во время своего сообщения смотрел вниз на ботинки, и наблюдатель сверху даже в бинокль не мог видеть, говорил он вообще что-нибудь или нет. Это обстоятельство давало ему возможность выкрутиться, тем более, что он мог утверждать, что меня сзади не видел. Тревога за Франца долго не покидала меня, но постепенно мысли мои перешли на судовые заботы и дела.

Вчера вечером я принял радиogramму из Ленинграда и принес ее капитану. Когда я постучал и вошел в каюту, замполит заканчивал фразу: «...я тоже так считаю. Если и подложили, то сами и вытащат». Я сразу же догадался, о чем у них разговор. А про себя подумал: «Как они, не поднимая шума, заставят это сделать гитлеровцев?

Видно, капитан и замполит что-то придумали. Недавно они с обеда вместе сидят в каюте. Времени остается в обрез. Завтра, вернее, уже сегодня до обеда, погрузку должны закончить, и нам предложат сразу же уходить. Успеют ли они за одиннадцать часов осуществить свой план?»

В восемь утра капитан в новом кителе с надраенными пуговицами отправился к нашему консулу. Вернулся за час до окончания погрузки и, судя по виду, довольный. В кают-компании его уже ждал портовый чиновник.

— Через час придут два буксира, и вы можете уходить.

— Я должен задержаться. В нашем торговом пред-

ставительстве мне предложили срочный груз в Ленинград.

Чиновник покачал головой:

— Через час на это место пришвартуется норвежское судно. Мы не можем нарушать график обработки судов.

Закончив погрузку, невзирая на протесты капитана, наше судно двумя буксирами отвели от причала и поставили вблизи него к сваям. Вторая половина ночи прошла в ожидании. Капитан был спокоен и даже что-то чуть слышно напевал, а команда занималась своими делами: просматривала машину, мыла, скребла, красила. Покинутый нами причал пустовал.

С рассветом к «Аргуни» подошел катер с другим чиновником.

— Вас сейчас отбуксируют на прежнее место,— прокричал он в переговорную трубу.

— Хорошо,— ответил капитан. Вид у него был такой, будто ничего другого он и не ожидал.

Несмотря на ранний час, у пирса уже стояли докеры. Их было намного больше, чем обычно. Франца среди них не видно.

Я останавливаюсь у трапа и по очереди вглядываюсь в каждого немца, вступающего на палубу «Аргуни». «Неужели схватили?» Память у меня хорошая, но ни одного знакомого лица не вижу. Все докеры — крепкие молодые парни, а Франц в годах: «Может, просто его не взяли на работу по возрасту?» — утешаю себя. Последним поднялся высокий длинноносый немец в штатском, отрекомендовавшийся представителем фирмы, поставляющей оборудование Советскому Союзу. Вид у него был удрученный.

— Фирма приносит свои извинения,— заявил он капитану.— На ваше судно по ошибке в четырех ящиках погрузили не те агрегаты. Виновник этого недоразумения наказан. Фирма за свой счет перегрузит оборудование и заменит ящики.

— Согласен,— ответил капитан,— но при условии, что перекаровка груза будет производиться не на пирсе, а в трюмах и на палубе судна. Кроме того, ящики с вновь поставляемым оборудованием должны быть погружены на самом верху. Чтобы удостовериться в соответствии оборудования описи, мы их вскроем в вашем присутствии.

— Фирма согласна. Нам придется платить не только за перегрузку, но и за задержку судна.

Несколько бригад докеров работали, будто на пожаре. Перегрузка шла одновременно в трех трюмах. Груз перемещали не только кранами, но и судовыми лебедками. Кроме представителя фирмы, в каждом трюме находился один из помощников капитана, и два, а то и три человека из экипажа. На палубе за перегрузкой наблюдал сам капитан, которому помогали механики и машинисты.

Около меня вертится молодой симпатичный докер в фуражке. Неожиданно наши глаза встречаются. Он слегка кивает головой и ведет глазами в сторону трапа. Похоже — провокатор! Отворачиваюсь и, делая вид, что не понимаю его, подхожу к своим товарищам. Они, громко разговаривая, отходят в сторону. Настырный немец снова рядом.

— Камрад, бери, не бойся, никто не видит. Очень он. — Здесь опасно. Спустимся на пирс.

Я слегка пожимаю плечами и отодвигаюсь от него. На судне — я на своей территории, а на пирсе окажусь на территории фашистской Германии, где мне могут устроить любую провокацию. Положив руки на перекладину у люка трюма, делаю вид, что смотрю вниз. «Мои руки должны быть на виду у всех», — думаю я.

— Камрад, бери, не бойся, никто не видит. Очень важная записка от Франца, — повторяет он.

Брать или не брать? Может, не провокатор, а записка от Франца?!

Смотрю в трюм, но краем глаза вижу, записку он сует таким манером, чтобы видно ее было не только мне, но и тому, на кране! Других немцев вблизи нет. Только что были и нет. Это, чтобы я не остерегался. Да и товарищи в стороне. Ловко придумали! Не спуская рук с перекладины, кричу третьему механику:

— Алексей Николаевич! Подойдите ко мне!

— Что случилось? — спрашивает он.

— Постойте рядом со мной.

Недовольный докер отходит, а я незаметно бросаю взгляд на будку крана. Там уже двое «свидетелей» несостоявшегося спектакля, готовые осуществить документальную фотографию момента передачи «советскому радиисту-шпиону» секретных документов рейха.

Докеры заканчивают работу. «Ошибочно» погруженные ящики осторожно, будто стеклянные, выгружают по одному на каждую машину. Машины тут же отъезжают. После этого на палубу подняли для замены другие ящики. Когда вскрыли, — содержимое их точно соответствовало спискам и описям оборудования. Однако глазастый машинист Павлов, которого капитан послал незаметно прогуляться по пирсу, за большим зданием склада видел еще одну грузовую машину. На той машине тоже были четыре таких же ящика. С такой же маркировкой на верхнем ящике. В кабине сидел шофер, рядом стояли два немца. Один из них — полный докер, еще вчера руководивший погрузкой оборудования на «Аргунь».

Когда немцы, закончив работу, ушли, на судно поднялся представитель Советского Внешторга.

— Отправка срочного груза на «Аргуни» отменяется, — чуть улыбнувшись, сказал он. — Судно может следовать в Ленинград.

Капитан пригласил его и замполита к себе в каюту. О чем они там беседовали — неизвестно, но вышли довольные.

В море капитан рассказал все по порядку. Нацисты по тщательности проверки груза, возможно догадывались, что нам известно об их замысле или мы подозреваем их в организации диверсии. Однако наши действия они могли счесть и скрытым недоверием к ним. По сведениям Внешторга, оборудование, перевозимое на «Аргуни», необходимо для пуска крупного машиностроительного завода, имеющего важное значение. Ввод его в эксплуатацию немцы и пытались сорвать. Но на открытую диверсию они не решались. Еще действовал договор, в котором была заинтересована и Германия.

Планируя диверсию, фашисты должны были точно знать время выхода «Аргуни» в море. Из Гамбурга в Ленинград идти около трех суток. Оптимальное для них время срабатывания часовых механизмов — от полутора до двух суток, где-нибудь в середине нашего пути. Допустить, чтобы судно на глазах у всех взорвалось в порту, канале и даже в территориальных водах Германии, они не могли. Нам же, чтобы проверить, заложили ли фашисты на судно взрывчатку, нужно было перегрузить, вскрыть и осмотреть все ящики. Воз-

возможности для этого у нас не было. К тому же это могло вызвать конфликт с администрацией порта. Конфликт, который немцам был на руку и который мог перерасти во что угодно. Поэтому мы с замполитом решили подыскать серьезную причину, чтобы на какое-то время остаться в порту. В случае нашей задержки, нацистам ничего другого не оставалось, как насильно отбуксировать нас за пределы своих территориальных вод. Однако такие действия были бы неслыханной и открытой провокацией. К тому же буксировка могла занять много времени, а его было и так в обрез. Наиболее простой выход для них — под каким-либо предлогом выгрузить ящики с часовыми механизмами и взрывчаткой. Задержка в Гамбурге должна была показать — заложили фашисты мины на «Аргунь» или нет? Вначале мы хотели отсрочку выхода объяснить неисправностью судовой машины, но после совещания с консулом, выход решили отложить, будто из-за ожидания срочного груза в Ленинград. Обоснованность моего объяснения гамбургской администрации порта подтвердили наш консул и представитель Внешторга. Кроме того, консул рекомендовал не уличать немцев. «Если мы их поймем с поличным, они могут пойти на явную и грубую провокацию с целью сорвать доставку оборудования в Ленинград», — предупредил он.

Нацисты еще надеялись заменить одни мины другими, с другим временем срабатывания. Для этого у них наготове был еще один грузовик с такими же ящиками. Замену, по всей вероятности, они предполагали осуществить на пирсе во время перегрузки. Мы предусмотрели эту возможность и, чтобы не ловить фашистов с поличным и помочь им выкрутиться из щекотливого положения, предупредили их, что груз на пирс спускать не будем, а заменяемые ящики вскроем. Судя по тому, что перегрузку судна они начали очень рано и крайне торопились, времени до взрыва у них оставалось немного.

Оберегая Франца, капитан из осторожности не упомянул о нем. Он опасался, что кто-нибудь, случайно проговорившись, навлечет новую беду на верного и бесстрашного нашего камрада, потерявшего за нас свободу, а может, и жизнь.

В Ленинград «Аргунь» прибыла с небольшим опозданием, но груз доставили в сохранности. На всякий

случай, как только мы вышли в море, я подвесил вторую антенну для аварийного передатчика, а его аккумуляторы держал заряженными до предела. Но это — на всякий случай.

9.4. ПОЕДИНОК

Первый дивизион бронекатеров артиллерийским огнем поддерживал наступающую вдоль берега Финского залива пехоту. Справа, по носу «Сто первого» взорвалась сброшенная с «юнкерса» бомба, и сигнальщика Ивана Храмцова выбросило на льдины, среди которых двигался катер. Подобрал его переоборудованный из морского буксира тральщик Щ-32. На нем, по приказу командира, Храмцов заменил убитого сигнальщика.

Вихри боя, сопровождаемые воем пикировщиков, взаимной ненавистью и страхом, то приближались к тральщику, то удалялись от него.

«Влепил», — с удовлетворением подумал немецкий летчик, увидев вспышку пламени на русском корабле.

...Взрыв на корме смел с палубы всех. Отброшенный, прижатый к борту Храмцов уцелел чудом. Тральщик погружался с развороченной кормой и заклиненной стальной дверью искореженной ходовой рубки.

Внутри глухо кричали и стучали запертые моряки.

Когда Храмцов очнулся, вода, с разлившейся во круг тральщика соляркой, начала покрывать палубу на корме. Небо кружилось, подступала тошнота. Храмцов поднялся и, придерживаясь за леер, огляделся. Командира не было. Перед взрывом он стоял почти рядом, не было и комендоров у разбитой пушки и пулеметчиков у ДШК. Лишь за бортом, где чернела вода, на которой серебрились льдины, плавала чья-то шапка.

Крики и стук в ходовой рубке усилились. Едва двигаясь, Храмцов добрался до красной пожарной доски и снял ломик. Просунув конец ломака в щель, он попытался открыть дверь. Дверь не поддавалась.

— Просунь ломик дальше! Продвинь дальше, — неслось изнутри. Будто не своими руками, Храмцов начал протискивать ломик. Ломик застрял. А они нажимали, пытаясь расширить щель. Храмцов слышал их свистящее дыхание. Одной рукой он пропихивал

ломик, а второй, ухватившись пальцами за кромку двери, оттягивал дверь на себя. Завыла и грохнула бомба. Тральщик вздрогнул и резко накренился. Храмов с трудом удержался за кромку двери, а ломик вывалился из щели. Скользя по ноге, он со звоном покатился по палубе и приткнулся к фальшборту у леера. Пальцы правой руки обожгло. Рука непроизвольно дернулась, а жар превратился в жгучую боль. Без ломика стальная дверь захлопнулась и придавила концы пальцев. А они уже не кричали, а хрипели.

— Дай ломик...

Старшего моториста Петра Бурханова, по совместительству комендора, вызвали наверх. Перед этим поднялся и не вернулся моторист — пулеметчик Алексей Иванов, и Александр Серебряков, матрос по первому году службы, в отсеке остался один. Он едва успевал перебрасывать реверс и регулировать обороты ревущего разгоряченного двигателя.

«Полный вперед». «Полный назад». Серебряков метался, переводя приказы с ходовой рубки на доступный пониманию машины язык. Тральщик вибрировал в такт двигателю, вздрагивал от выстрелов своей пушки и содрогался от близких взрывов снарядов и бомб противника.

На какое-то время телеграф умолк, и Серебряков, вытирая со лба пот, осмотрел двигатель. Давление масла и другие показатели в норме. В отсеке — порядок, а каждая медяшка надраена до позолоты. Это последнее, что он увидел.

Страшной силы удар бросил его на горячий мотор. Уже без сознания, не ощущая боли, он упал на палубу...

Сознание прояснялось. Он вспомнил, что произошло. Открыл глаза. Темно. Журчала вода. Вытянув руки, волоча ноги, добрался до аварийного выключателя, зажег свет. Вода, смешанная с соляжкой и машинным маслом, заливала отсек. Полуоглохший, в ссадинах и ожогах, Серебряков растерялся. Вспомнил аварийные учения, такие непохожие на то, что его окружало.

Наверху кричали и стучали. Серебряков и сам постучал в переборку, но там, за шумом, его не услышали. Аварийный свет погас.

«Делай, как на учении, как на учении», как заклинание повторял он про себя. С инструментом, заглуш-

ками и электрическим фонарем заделал течь в углу отсека. Вода медленнее, но прибывала. Дифферент на корму и крен на правый борт увеличивались. Смешанная с нефтью вода закрыла внизу выход и выстудила отсек. Когда он заделывал течь, вымок и теперь дрожал от холода.

«Капковый бушлат и шапка висят у выхода». Фонарь высветил уходящую углом вниз палубу с неумолимо поднимавшейся черной от нефти водой. У затопленного выхода плавала его одежда. Оставив на моторе зажженный фонарь, Серебряков полез в воду за одеждой. Отжав воду с бушлата и шапки, он натянул их на себя. «Нужно выбираться наверх через люк». Подобравшись к люку на верхнюю палубу, он обнаружил слабое шипение. Воздух из отсека уходил наружу! О «воздушных подушках», которые могли удержат тральщик на плаву, он знал, говорили на занятиях. «Как только воздух уйдет, вода займет его место и тральщик утонет», — подумал Серебряков.

Наверху по-прежнему кричали. «Просто так кричать не будут! Наверное, попали в беду и просят о помощи. Открою люк — тральщик утонет вместе с ними, а может, и другими ранеными! Не раздумывай, открывай, выбирайся на волю! Спасешься сам, спасешь их! Не спасешь, не успеешь! Откроешь люк — всех утопишь! Проживешь несколько минут больше! Не дергайся! Забей плотнее задрайки люка и ныряй на выход!».

Облепленный нефтью, трясаясь от холода, Серебряков с отчаянием, чуть не плача, колотил по задрайкам до тех пор, пока воздух не перестал шипеть. Пробираясь к выходу по стоявшей горой палубе, он поскользнулся и, падая, ударился головой о трубу. На какое-то мгновение сознание его отключилось, и он не мог понять, где он и что с ним? Фонарь и инструмент он выронил и оказался в темноте. Кашляя, отплевываясь от попавшей в горло солярки, Серебряков ощупью выбрался из воды. Хуже всего было то, что он потерял ориентировку и не мог даже представить, где находится выход.

«Быстрее, быстрее ищи выход! Поднырни и выберешься наверх!» Наступавшая вода и судорога, скрутившая тело, вынудили его подняться выше. Давление между забортной водой и воздухом в отсеке уравнилось. Вода больше не прибывала, а нырять и искать

выход — сил не было. Лезть выше — тоже нельзя. Голова упиралась в подволоку!

Пока работал, мысли о смерти не поглощали его, а сейчас стало страшно. Почему-то вспомнил мать, которая всегда боялась, чтобы он не простудился, потом Нюрку, которую полюбил с 6-го класса, но так и не сказал ей об этом. Но тот, рассудительный в нем, оттеснил его мысли. «Делай что-нибудь, не стой, не сдавайся!». Нашупав в темноте плавающую деревяшку, Серебряков начал стучать ею в подволоку.

...В рубке хрипели, ругались и барабанили.

— Дай ломик, дай ломик!

Дверь тряслась, и рука Храмцова, отзываясь на каждый толчок, произвольно дергалась будто от электрического тока. Может, он закричал, а может, только подумал: «Пальцы, пальцы». Наверное, там догадались. Послышалось: «Взяли, взяли!» — и он вытащил пальцы. Подвывая от боли, Храмцов поднял руку и, как в детстве при ушибе, подул на нее. А в рубке снова зашумели: «Ломик, ломик!» Они нажали сильнее. Щель разошлась. «Теперь ломик пролез бы, пролез!». А он не мог отпустить поручень, за который держался здоровой рукой, и принести ломик. Перед глазами вертелось. Чтобы не свалиться, Храмцов облокотился о дверь, которая вздрагивала от их усилий. Палуба еще больше наклонилась и стоять на ней стало труднее. Образовавшиеся в отсеках «воздушные подушки» еще удерживали тральщик на плаву, но крен на правый борт возрастал. Еще немного, и ломик, конец которого торчал из воды, покатится к затопленной корме.

Послышался отдаленный шум катера. «Перебирайся на льдину, пока живой! Дверь все равно не открыть! Поплывешь, утонешь! Долго среди льда не плаваешь! А найдут, какими глазами смотреть будешь и как жить будешь?». Контуженная голова гудела. Мысли едва ворочались. Будто думал за него кто-то другой. А в рубке хрипели: «Дай ломик, дай ломик!»

Храмцов в отчаянии ударил окровавленной рукой по двери. Боль задергала электрическим током и вывела его из оцепенения. Он сполз к фальшборту и, держась за него здоровой рукой и опираясь на ладонь раненой, пополз вниз. Вода уже скрыла ломик. Храмцов опустил здоровую руку заведомо дальше того места, где, по его предположению, он должен был лежать, и начал мед-

ленно ощупывать палубу. Слишком многое зависело сейчас от его сноровки. Одно неосторожное движение — и ломик уйдет в воду. А это конец всем. Рука окоченела, пальцы едва гнулись, но он нашел ломик и вытащил его из воды. Как ему удалось развернуться и доползти с ломиком до ходовой рубки, он не помнил. Если бы не занимался спортом, не дополз бы.

Хватая открытым ртом воздух, с помутневшими глазами, Храмцов начал просовывать ломик в открывшуюся щель. Ломик полез. Внутри быстро заговорили. В рубке загромыhalo. Из полуоткрывшейся двери протиснулось шестеро. Пять в капковых бушлатах, шестой — в армейском ватнике, с перевязанной окровавленными бинтами головой и резиновым тюком. Могучего старшину Степана Сальникова, с ломиком в руках, и матросов Кузнецова и Старкова Храмцов знал. Двух молоденьких салажат и раненого видел первый раз. Армеец, с погонами лейтенанта, был тоже совсем молодой. Может, немного старше салажат. Тюк лейтенанта тащил Старков, а раненый только держался за него..

«Офицер связи с рацией», — решил Храмцов. Связь с корректировщиками огня на берегу осуществляли через радиостанции бронекатеров, но армейцы на всякий случай брали свои полевые рации.

Храмцов снова взглянул на армейского лейтенанта и подумал: «Как он попал на тральщик?». Отвечая на его взгляд, Сальников произнес:

— Раненого передали нам со «Сто третьего» бронекатера. Мы должны были доставить его на базу.

Старшина бросил ломик, и тот, прозвенев по палубе, исчез в воде. Затем, осмотрев руку Храмцова, кивнул Кузнецову. Вдвоем они быстро перевязали Храмцова. Бинты были мокрые, но ему стало легче. Боль не прошла, а отодвинулась, наверное потому, что теперь он не один, а сейчас это главное. Взглянув на стекавшую по его лицу воду, Сальников натянул на себя его мокрую шапку, а ему надел свою, сухую. Храмцов благодарно улыбнулся. Настоящей улыбки не получилось, но старшина понял. Широко улыбнувшись, он слегка хлопнул Храмцова по плечу. Улыбки и хлопок были как рукопожатие. На какое-то время у Храмцова промелькнуло то, о чем он страшился думать. «Что было бы, если он не справился с собой и не достал ломик?!»

— Поплыли к той льдине, она ближе,— показал головой старшина.

— Стойте, стойте! Стучит! — крикнул салажонок.

— Где стучит? — взглянул на него Сальников.

— Там, в корме! — Все замерли. Изнутри тральщика доносился слабый, едва различимый стук. Стук то прерывался, то возникал снова.

— Кто-то живой,— сказал Кузнецов.

— Ломик взял с пожарной доски? — обратился к Храмцову Сальников.

— Да.

— Там должен быть и топорик.— Сальников пошарил руками у разбитой пожарной доски и вытащил топорик с красной деревянной ручкой.

— Кузнецов, фонарь у тебя?

— Выбросил. Испортился в воде.

— Старков, ты за меня остаешься старшим. Нас не ждите. Тральщик моментом может уйти в воду, и вас затянет. Плывите к той льдине,— Сальников показал на ближнюю льдину.

— Пошли,— кивнул старшина Кузнецову. Они пролезли в полуоткрытую дверь рубки и исчезли.

Оставшиеся сошли в воду с кормы. Храмцов почувствовал, будто погрузился в обжигающий кипяток. В разлившейся вокруг тральщика солярке поплыли к льдине. До нее было несколько метров. Храмцов греб одной рукой. Ему помогал салажонок. Около раненого лейтенанта крутились Старков и второй салажонок. Они тащили резиновый тюк, который плавал от находившегося в нем воздуха. Лейтенант, ухватившись за тюк, еле шевелился. Видно, совсем ослаб. Судорога не отпускала ноги Храмцову, и намокшая пудовая одежда тянула книзу. Держал только капковый бушлат.

Перемазанные в солярке, окоченевшие от стыллой воды, выбрались на лед. Легкие и ловкие салажата, которых подталкивал Старков, влезли первыми и помогли подняться остальным. Вначале втащили лейтенанта и его тюк, потом Храмцова. Когда вылезали, опирались на Старкова. Льдина была крутая и скользкая и даже сильному Старкову без помощи салажат на нее было не забраться.

Дрожа от озноба, выжали бушлаты и ватник лейтенанта. Вылив воду из сапог, сбились в плотный круг,

где лед был прочнее. Лейтенанта поместили в середину.

— Плы-ы-ву-у-т, плы-ы-ву-у-т! — закричали салажата.

Сальников и Кузнецов тащили третьего. Храмцов узнал в темном от мазута человеке моториста Серебрякова. Старков помог им влезть на льдину.

— Ч-что-о с ни-и-м? — спросил старшину.

— В момент взрыва потерял сознание. Потом заделывал течь. Если бы не он, тральщик давно бы ушел в воду. Вместе с нами, — добавил старшина.

Согревая друг друга теплом своих тел, с лейтенантом и Серебряковым в центре, стиснувшись в кучу, вжимаясь не только друг в друга, но и в себя. Запасливый Сальников вытащил фляжку со спиртом. Выпили по глотку. Мороз был слабый — один-два градуса, но от холода тряслись все, кроме старшины, особенно салажата. Старшина дал им и лейтенанту еще по глотку. Серебряков кашлял и пить не мог.

Всезнающий Старков, собирая с бушлата нефть, начал обмазывать ею свое лицо.

— Не-е-фть гре-е-ет.

Остальные последовали его примеру и тоже обмазались. Лейтенанту, Храмцову и салажатам помазали сообща.

Наступал вечер. Густо повалил снег и смешал море с небом. Фашисты улетели. Стало тихо. На берегу угас бой. Вдалеке знакомо застучал мотор катера. Сальников вытащил из кобуры лейтенанта пистолет и выстрелил три раза. Катер шумел по-прежнему. Старшина стрелял, пока не кончились патроны. Катер ушел.

Лейтенант начал что-то говорить Старкову. Старков, кивая головой, развязывал туго затянутый прорезиненный мешок. Внутри сухого мешка рация была упакована во второй, тоже прорезиненный мешок. «Соображает пехота», — подумал Храмцов. Лейтенант хотел надеть телефонные наушники от рации на голову, но не мог поднять рук.

— С-сни-и-ми мне ша-а-пку, о-одень на-а-ушники-ки, — обратился он к Старкову.

Старков снял шапку лейтенанта и нацепил ему на голову наушники. Заметив, что шапка лейтенанта промокла, натянул ее на себя, а ему поверх наушников надел свою, большую и сухую. Лейтенант попытался

включить рацию, но руки его не слушались. Тогда он медленно и неуверенно стал тереть свои кисти.

— Лучше-е я,— присел к нему салажонок. Он снял свою шапку и, засунув в нее руки лейтенанта, принялся с ожесточением их растирать. Лейтенант немного ожил, но справиться с рацией не мог.

— Я-а-а ради-и-о-о за-а-нима-ался и Мо-орзе зна-аю, не-е о-очень, но-о зна-аю. Вы-ы го-овори-ите, а я-я бу-ду де-лать, что-о на-адо,— обратился к лейтенанту второй салажонок.

Старков взял рацию на руки, а лейтенант с салажонком принялись готовить передатчик. Наконец лейтенант прохрипел: «Ра-або-ота-ет». И салажонок принялся выстукивать на ключе.

На четвертый раз их услышали.

— Поо-ря-док, прии-ня-лии,— чуть слышно сказал лейтенант. «В темноте скоро не найдут,— подумал старшина.— Будем стоять — пропадем. Лыдина небольшая и по краям размыта. Только в середине крепкая. Ходить кругом по ней нельзя — свалимся в воду. Придется крутиться на месте». Сальников разрезал ножом один резиновый мешок и набросил его сверху на всех.

С лейтенантом, Серебряковым и совсем продрогшим салажонком в середине начали вращаться все кругом, подставляя по очереди колющему ветру лицо и грудь.

Тральщик разыскивали три советских катера. В сплошном снегопаде двигались медленно, круша мелкие и обходя крупные льдины. Ориентировались по счислению и стрельбе на берегу.

Дивизионный связист лейтенант Савченко, втиснувшись в крохотную радиорубку «Сто шестого», ведущего поиск вместе со «Сто четвертым» и «Сто пятым», пристроился рядом с вахтенным радистом, только что принявшим радиogramму командования.

«С наступлением темноты возвращайтесь на базу».

Времени до окончания поисков оставалось совсем немного, и Савченко торопился, перебирая возможные причины потери радиосвязи с тральщиком, если он не погиб.

«Связь с береговыми корректировщиками артогня велась бортовыми радиостанциями на волне армейцев, а связь между катерами — на корабельной волне. На пропавшем тральщике находился раненый армейский

офицер с переносной рацией. Скорее всего он мог быть в ходовой или радиорубке. Радиостанция — рядом с ходовой рубкой. Если в нее попал снаряд, пострадал не только передатчик и радист тральщика, но и офицер связи. Допустим, офицера связи в этот момент там не было или он и его рация по счастливой случайности остались невредимыми. Тогда, конечно же, он попытается воспользоваться своей рацией. А на какой волне? Рация его была подготовлена для работы с береговыми корректировщиками и настроена на их частоту. Будет ли он перестраивать передатчик на корабельную волну? Смотря, в каких условиях? Условия известны. Радиостанция разбита, сам тральщик поврежден, может быть, тонет! Дорога каждая минута! Выходит, перестраивать передатчик он не будет. С окончанием операции армейцы, в целях маскировки, должны перейти на другие волны. Значит, волна, на которой он мог работать, не прослушивалась ни нами, ни ими. Может, он и работал, а мы следили за ним на другой волне?!»

Лейтенанта даже в жар бросило от этой версии. Он тут же приказал радисту перейти на волну армейцев. Савченко, в прошлом опытный радист, подключил к приемнику параллельные телефоны. Эфир был заполнен щелчками, писком, шипением морзянок, кодовыми телефонными переговорами фронтовых раций, но ничего похожего на сигналы тральщика. Радист продолжал вертеть ручки приемника, перестраивая его по сторонам от рабочей волны.

Тревожная вахта тянулась, и надежда на появление сигналов исчезнувшего тральщика угасала.

— Перестраивайте приемник шире,— приказал Савченко радисту. Во время аварии частота их передатчика могла уйти в сторону.

Радист стал прослушивать более широкий диапазон волн и за полевыми рациями среди шорохов эфира наткнулся на необычные сигналы. Кто-то неумело, крайне медленно работал на ключе. Знаки Морзе то расплзались друг от друга, то слипались вместе.

Карандаш радиста вывел несколько букв: а-ль-нии-коов. То же самое прочитал на слух и Савченко.

Неумелый радист умолк, а лейтенант подумал.

«Похоже на Сальникова? Неужели прохлопали и приняли лишь конец радиограммы?!»

Странная рация опять заработала: «Поо-мо-гии-те, поо-мо-гии-те. Саа-льни-коов!» — и снова замолчала.

— Дайте медленное кодовое подтверждение о приеме на самой малой мощности передатчика. Сальников где-то рядом, а немцы знать об этом не должны!

Едва заметный, тонкий лучик света от «Сто шестого» просигналил ведомым катерам. «От тральщика приняли радио: нуждается в срочной помощи, находится недалеко, продолжаем поиск».

Перестраивая приемник, радист «Сто шестого» услышал громкие щелчки передатчика, работающего цифровым кодом. По мощности сигналов, занявших широкий диапазон частот, передатчик был будто рядом. Радист взглянул на лейтенанта Савченко и придвинул к нему вторые наушники.

— Не понимаю, кто-то работает, совсем близко.

Савченко надел телефоны. Излучение радиостанции прослушивалось по широкому диапазону. После кодовых вызовов неизвестный радист отстучал несколько цифр, сделал интервал, а затем передал одинаковые по длительности сигналы, похожие на чрезмерно растянутую букву «Т», и закончил работу.

Лейтенант безошибочно узнавал не только по тону и сопутствующему слабому фоновому излучению радиостанции своих катеров, но и по «почерку» передачи на ключе радистов. А эта радиостанция ни по излучению, ни по своеобразной работе на катерную похожа не была. «Наших кораблей поблизости нет! Неужели немцы?!»

...— Вперед! Вперед! — не сдаваясь, упорно хрипит старшина, подталкивая круг.

Снег все идет, а время остановилось. Медленно умирает свет. Наступающие сумерки поглощают и черную воду, и ближние льдины, и даже края той, по которой двигаются моряки. Лишь под ногами, не смолкая, скрипит снег. А круг живет, борется, собирая тепло каждого в одно тепло, согревающее всех.

Первым знакомый перестук моторов услышал Старков.

— Наши, наши! — Но шум стал удаляться, уходить в сторону.

«Нужно включить рацию и сообщить, что мы их слышим», — подумал Сальников. Но сделать это было некому. Даже он одеревеневшие руки не мог отнять

от круга, а лейтенант, салажата и Серебряков давно «отключились» и двигались потому, что двигался круг.— «Уходят, уходят! Кричи, кричи!»

— Братишки! Мужики! Вме-е-сте, а-а-а,— прохрипел старшина.

— А-а-а! — Закричал вырванный из оцепенения круг.

— Справа крики людей,— четко произнес сигнальщик.

Командир «Сто шестого», старший лейтенант Константин Кравцов, застопорил ход. Тихо. Только шуршал ветер, да с берега слышались редкие выстрелы. Но вот с кормы ветер принес протяжное: «А-а-а! А-а-а!»

«Сто шестой» сообщил следовавшим за ним катерам направление на крик и, развернувшись, пошел к терпящим бедствие.

...«Для чего немцы передавали длинные тире?» — прослушивая с радистом эфир, думал Савченко.— Такими сигналами корабли часто повышают точность определения своего положения береговыми радиопеленгаторами. Что они ищут? Может, тоже Сальникова? А как они узнали о нем? Перехватили радиogramму и запеленговали рацию?!

Савченко поделился своими соображениями с командиром «Сто шестого» и, готовый к бою, катер прибавил ход...

«Где-то здесь,— думает командир «Сто шестого». — Послушаем, с какой стороны кричат? Не то, при такой видимости, еще наскочим на них!» Кравцов сигналил следовавшим за ним катерам: «Всем остановиться, слушать!» — и поворачивает ручку машинного телеграфа на «стоп».

Еще потрескивают раскалываемые катером льдины, а сигнальщик уже докладывает.

— Правый борт 50 — шум моторов!

«Наших катеров близко нет! Неужели немцы! Подбираются к Сальникову! А может, уже схватили и уходят?!» Двигатели неожиданно смолкли.

«Если бы схватили, то уходили бы полным ходом, а не стояли?! Наверное, тоже прислушиваются! — мелькает в голове Кравцова.— Немцев нужно отеснить от Сальникова, и быстрее. Если они увидят беспомощных русских — один снаряд или очередь из пуле-

мета, и все будет кончено. Пойдем полным ходом навстречу фрицам, чего доброго, наскочим на Сальникова и утопим».

Тонкий лучик света мигает «Сто четвертому» и «Сто пятому».

— Правый борт 50 — слышал работу двигателей, полагаю, противник!

— Сальников где-то рядом! Идем малым на сближение с немцами!..

Снова приближается свой, такой знакомый, гул моторов. Круг — остановился, закричал. Крик получился тихий. «Охрипли, да и сил нет. За шумом ветра и двигателей нас не слышат!» — думает Сальников.

Неожиданно двигатели смолкли.

«Теперь закричим», — решил старшина и... прислушался к доносившимся с другой стороны звукам еще одних двигателей. Звуки были чужие,стораживающие. Будто кто-то подкрадывался к их льдине и, подобравшись совсем близко, затаился.

Снежные заряды то закрывают идущие строем катера, то вновь открывают их. А впереди без просвета мчится серая мгла.

На какое-то мгновение занавес из снега раздвигается, и Кравцов видит на льдине людей.

— Левый борт 30 — люди! — кричит сигнальщик.

Кравцову кажется, будто с другого борта, на юго-запад от людей, проступил и скрылся неясный силуэт корабля.

Ближний к Кравцову «Сто четвертый» сигналист:

— Левый борт 20 — люди на льдине!

— Продолжаем сближение с противником, отсекаем его от людей, — отвечает Кравцов.

Как-то неожиданно прояснилось. Сперва на небе, потом на воде. Бледный свет луны обнажает всех, а осветительная ракета делает картину еще четче! Три советских бронекатера вклиниваются в разрыв между льдиной с людьми и двумя большими, высокобортными немецкими катерами. Спаренные автоматические пушки немцев и тяжелые пулеметы ближнего катера направлены в сторону сжавшихся на льдине русских моряков. Орудия и тяжелые пулеметы русских катеров держат на прицеле противника.

Ветер относит ракету в сторону. На смену ей с ближнего немецкого катера летит другая. И здесь происходит

невероятное. Один случай из многих тысяч! Противники не открывают огня!

«С одного залпа два больших немецких катера сразу можем не вывести из строя, а группу Сальникова они расстреляют! Они у немцев сейчас как заложники. Лучше аккуратно, не спеша, без выстрелов, оттеснить фрицев от льдины,» — решает Кравцов.

На самом малом ходу, прикрывая своим корпусом Сальникова, «Сто шестой» теснит немцев. «Сто четвертый» и «Сто пятый» повторяют его маневр.

...Сальников видит и свои катера и катера противника. «Похоже, фрицы целят в нас?! — будто о чем-то постороннем думает он. — Стоять и ждать их выстрелов не будем! Да и замерзнем, стоявши!»

— Давай, давай! — командует старшина.

Фашисты, видно, понимают: один удачный залп русских из мощных 76-миллиметровых орудий — и Германия недосчитается двух новейших катеров. К тому же немцы знают: русские будут защищать своих товарищей с яростью и до конца. А это не входит в их планы.

Немецкие катера пятятся назад.

«Уходят! В самый раз вклепить им залп, — думает Кравцов. — Нельзя! Сальников у них под прицелом! Они боятся нас, а мы боимся за своих на льдине! Проводим их подальше, а там видно будет! Уходить от Сальникова далеко нельзя. А то потеряем их. Снег вон снова замел! И бросать фрицев без присмотра не годится!» И Кравцов, продолжая теснить немцев, сигналист «Сто четвертому»: «Снимайте людей со льдины!»

Налетевший заряд снега закрывает и русских и немцев. Из стремительно несущейся пелены резко стучат автоматические пушки гитлеровцев, которым вторят гулкие выстрелы бронекатеров. Один немецкий катер вспыхивает. Прикрываясь дымовой завесой, противник отходит. Бронекатера преследуют немцев, стреляя по отблескам пламени, пока не теряют их из вида.

Пробивая иссеченную белыми пунктирными линиями неистовость метели, радист «Сто шестого» передает на базу короткое сообщение: «Команду тральщика сняли, возвращаемся».

Теперь в этот район ходит электричка.

Трое стариков, проваливаясь в снег и поддерживая друг друга, бредут от платформы к заливу. Воздух

предельно чист и наполнен солнцем. Лишь далеко над Ленинградом висит шапка дыма. Их обгоняют лыжники в красных, синих и желтых костюмах. Они улыбаются, поглядывая на неуместную в этом солнечном цветастом мире тройцу в старомодных пальто и потертых меховых шапках.

На ледяном береговом припае из солдатской фляжки старики выпивают по глотку. Сняв шапки, смотрят на залив, вытирая слезы то ли от колючего ветра, то ли пускаясь в странствия по дням и часам Великой Отечественной. В прошлом году их было четверо.

9.5. ВЫБОР ПРОФЕССИИ

Слово профессия происходит от латинского *professio* — официальное занятие, специальность и *profiteor* — объявляю своим делом.

В нашей стране обучение — приобретение профессии оплачивает государство, и общество заинтересовано в правильном выборе молодым человеком своего жизненного пути. Сделать хороший выбор — значит выбрать работу, которая нужна людям, доступна и посильна тебе, приносит удовлетворение, радость.

Формула хорошего выбора: «нужно», «хочу», «смогу». Морально оправданный выбор — это проект начального старта в жизни, для дальнейшего творческого совершенствования, а не тихое пристанище.

Наибольшее удовлетворение от работы у человека возникает тогда, когда он имеет к ней склонность, когда его деятельность приносит наибольшую пользу людям. «Работа — мое первое наслаждение», — говорил Моцарт.

Ценность труда определяется не только его эффективностью, но и тем, как он способствует развитию личности. Самым могучим и действенным развитием личности является творчество. От работы, которую делаешь с душой, нет усталости.

Для того, чтобы творчески жить, нужно учиться не переставая, всю жизнь. Как говорят китайцы: «Учиться — все равно, что плыть против течения: остановился на минуту — и тебя отнесло назад». Поэтому не успокаивайтесь, не думайте, что вы овладели своей профессией, а стремитесь вперед.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. Покорение пространства	6
1.1. Как сокращались расстояния	6
1.2. Предтечи и предшественники радио	15
1.3. Создатель радио	23
1.4. Всем! Всем! Всем!	26
1.5. Тюлени	27
1.6. Бункер	36
2. В мире радиоволн	48
2.1. Электромагнитные волны вокруг нас	48
2.2. Длина волны или частота?	50
2.3. Радиоволны и ионосфера	50
3. Радио на судне	56
3.1. Где радиорубка?	56
3.2. Заглянем в радиорубку	58
3.3. Как управляют радиопередатчиками?	64
3.4. Быстродействующие помощники	65
3.5. Факсимильная радиосвязь, что это?	66
3.6. Избирательный вызов	67
3.7. Судовые антенны	68
3.8. Последний рейс «Байкала»	71
4. Радиоволны управляют судном	82
4.1. Глаза в тумане и мраке ночи	82
4.2. Откуда приходят радиоволны?	85
4.3. Радиомаяки	86
4.4. Разностно-дальномерные радионавигационные системы	87
4.5. Спутники Земли и навигация	88
4.6. Радиосекстаны	88
4.7. Взгляд в глубины океана	90
4.8. Кто виноват: капитан, локатор или радиоспециалист?	90
4.9. Радиолокационное видение и обнаружение судов за горизонтом	91

4.10. Штурман — компьютер	93
4.11. Судно следует по электронной карте	96
5. Радиоволны над океаном	98
5.1. Сигналы тревоги и бедствия	98
5.2. Под прикрытием сигнала SOS	102
5.3. SOS с плотов и шлюпок	105
5.4. Человек за бортом!	106
5.5. Лоции радиоволн	108
5.6. Как радист передает и принимает сообщения	110
5.7. Заботы радиста в дальнем плавании	113
5.8. Радиосвязь через следы метеоров	115
5.9. Перемежающаяся связь и контроль прохождения радиоволн	117
5.10. Космические радиомосты для радиоволн	118
5.11. Капитан управляет судном с берега	120
5.12. В рейс вместо радиоспециалиста	123
5.13. Объявляется радиописк судна!	128
5.14. SOS у Ньюфаундленда!	129
5.15. На волне бедствия	137
6. Бессменные помощники	147
6.1. Радиолюбители открывают короткие волны	147
6.2. Первые в Народной лаборатории	149
6.3. Сигналы SOS принимает архангельский радио- любитель	150
6.4. Переговоры через полярные сияния	151
6.5. Общение на Земле через Луну	152
6.6. Радиолюбители в космосе	153
7. Полупроводниковая электроника — будущее радиосвязи на море	154
7.1. Электроника вытесняет экипаж!	154
7.2. Немного истории	155
7.3. Электроны и дырки	158
7.4. Электроны, атом и Солнечная система	158
7.5. Электроника и сверхчистые вещества	161
7.6. Транзисторы и электронные лампы	161
7.7. Настоящее и будущее электроники	163
8. А что завтра?	166
8.1. Галерея прогресса	166
8.2. Фауст или Прометей?	167
8.3. Кибернетика и связь	167
8.4. Перспективы радиосвязи на флоте	169
8.5. Связь с подводными судами	170
8.6. Конец морзянке	172
9. Твоя профессия	175
9.1. Что должен уметь судовой радиоспециалист?	175
9.2. Радиоспециалист в экипаже судна	176
9.3. Рейс в Гамбург	179
9.4. Поединок	192
9.5. Выбор профессии	205

Научно-популярное издание

**Наталья Владимировна Сидоренко
Владимир Владимирович Сидоренко**

РАДИОВОЛНЫ НАД ОКЕАНОМ

Заведующий редакцией *П. К. Зубарев*
Редактор *А. В. Осокина*
Оформление обложки художника *А. Н. Васильченко*
Художественный редактор *Э. А. Бубович*
Технический редактор *Г. Г. Фёдорова*
Корректоры *Т. С. Александрова, Е. П. Смирнова*

ИБ № 1346

Сдано в набор 13.01.88. Подписано в печать 30.06.88. М-26412. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага тип № 1. Печать высокая. Гарнитура литературная. Усл. печ. л. 10,92. Усл. кр.-отт. 11,24. Уч.-изд. л. 11,0. Тираж 50 000 экз. Изд. № 4262—87. Заказ № 856. Цена 55 коп.

Издательство «Судостроение», 191065, Ленинград, ул. Гоголя, 8.

Ленинградская типография № 2 головное предприятие ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
198052, г. Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29.



1025032

Вы познакомились с предшественником телем радио, побывали в мире радиоделает и как живет радист на суднах, становились при авариях и катастрофах. Теперь решите, быть вам судовым радиоспециалистом или нет? Тем, кто хочет начать свой жизненный путь с этой профессии, мы предлагаем список морских учебных заведений. И выбравшим эту специальность и отказавшимся от нее желаем найти себя в нужной и интересной творческой деятельности. К нашему желанию присоединяется и радист Диодов.

КУДА ПОЙТИ УЧИТЬСЯ?

Высшие учебные заведения, где готовят судовых радиоспециалистов:

1. Калининградское высшее инженерное морское училище Минрыбхоза СССР. 236029, Калининград областной, Молодежная ул., 6.
2. Ленинградское ордена Октябрьской Революции высшее инженерное морское училище им адмирала С. О. Макарова 199111, Ленинград, Косая линия, 15а
3. Новороссийское высшее инженерное морское училище. 353918. Новороссийск, пр. Ленина, 93.

Средние учебные заведения, где готовят судовых радиоспециалистов:

- 1 Астраханский морской радиопромышленный техникум Минрыбхоза СССР. 414056, Астрахань, Набережная 1-го Мая, 47.
2. Бакинское ордена Дружбы народов мореходное училище им. Кафура Мамедова Минморфлота СССР. 370000, Баку, ул. Шаумяна, 18.
3. Владивостокское мореходное училище Минморфлота СССР. 690059, Владивосток, ул. Станюковича, 64.
4. Дальневосточное ордена Трудового Красного Знамени мореходное училище Минрыбхоза СССР. 692900, Находка, Находкинский пр., 86.
5. Калининградское мореходное училище Минрыбхоза СССР. 236039, Калининград, Мореходная ул., 3.
6. Ленинградское мореходное училище Минморфлота СССР. 193148, Ленинград, Б. Смоленский пр., 36.
7. Ломоносовское мореходное училище. 188510, Ломоносов, ул. Красного Флота, 18/48.
8. Мурманское ордена «Знак Почета» мореходное училище им. И. И. Месяцева Минрыбхоза СССР. 183785, Мурманск, ул. Шмидта, 19.
9. Таллинское мореходное училище Минрыбхоза СССР. 200001, Таллин, ул. Луйзе, 1а.
10. Херсонское мореходное училище Минрыбхоза СССР. 325025, Херсон, ул. Ленина, 55.
11. Херсонское ордена Дружбы народов мореходное училище им. лейт. П. П. Шмидта Минморфлота СССР. 325014, Херсон, ул. Ушакова, 14.

Радиоволны над океаном

Если Вы любите море (а его любит почти каждый), если Вам не чужды приключения, если Вы стремитесь что-либо изобрести или модернизировать и в Вас живет интерес к современной радиоэлектронике, — эта книга для Вас! Вы будете свидетелем аварий и катастроф, узнаете, как работали советские радисты во время второй мировой войны, побываете в радиорубке современного теплохода и ознакомитесь с работой судового радиоспециалиста . . . И семь футов под килем Вам при чтении этой книги!