

СССР

Пролетарии всех стран, соединитесь!

БИБЛИОТЕКА МЛАДШЕГО КОМАНДИРА

Н. САКЕЛЛАРИ

БЕСЕДЫ
О
КОРАБЛЕВОЖДЕНИИ

с 30 рисунками и 1 таблицей

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

1931

Сакеллари. — *Беседы о кораблевождении**. Книжка содержит краткое изложение самых необходимых сведений о кораблевождении: ориентировка, морские инструменты и карты, плавание в открытом море и у берегов, применение электричества к навигации и кораблевождение в военное время. Книжка предназначается для младших командиров Красного флота.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
Беседа 1. — Ориентировка в данном месте земли.	3
„ 2. — Морские инструменты и карты.	12
„ 3. — Плавание в виду берегов	30
„ 4. — Плавание в открытом море	40
„ 5. — Электронавигация	45
„ 6. — Кораблевождение в военное время .	52

К печати подготовили:

Редактор *В. Белолипецкий.*

Технический редактор *Л. Кацевман.*

Корректор *С. Вишневецкий.*

Ленинградский областит № 1577. Огиз В-41-112. Заказ 7433. Тираж 10.000—1^{*/4} п. л.

Л. О. Центр. Тип. НКВМ им. Клима Ворошилова. Ленинград (Площадь Урицкого, 10).

Беседа 1.

ОРИЕНТИРОВКА В ДАННОМ МЕСТЕ ЗЕМЛИ.

Много отважных и смелых мореплавателей, храбро пускавшихся на своих утлых судах в неизведанный океан, заплатились жизнью в борьбе с могучей морской стихией. Дорого заплатило человечество за науку мореплавания! Зато теперь каждый молодой моряк может воспользоваться опытом всех своих предшественников, чтобы не повторять их ошибок, а во всеоружии современного знания сознательно и уверенно вести свое судно к назначенной цели. Для этого ему придется, прежде чем пуститься в море, основательно познакомиться на берегу с условиями морского плавания, в разных морях различными, с принятыми у моряков способами определения места корабля в море, с морскими приборами и инструментами, т. е. изучить *основы кораблевождения*. Кораблевождение имеет задачей научить мореплавателя, каким образом провести корабль из одного места земного шара в другое — безопаснейшим и кратчайшим путем. Но прежде, чем приступить к изучению кораблевождения, необходимо разобраться в основных вопросах — как определяется на земле положение какой-нибудь точки, как указывается направление движения корабля, направление ветра и т. п.

Для изучения этих вопросов необходимо уяснить себе несколько предварительных понятий. Вспомним, что земля — почти круглое тело с поперечником в 12755 км, вращающееся вокруг оси. Земная ось $P_n P_s$ (рис. 1), вокруг которой происходит вращение земли, пересекает

ее поверхность в 2 точки, казываемых *полюсами*: одному полюсу P_n присвоили наименование северного, другому P_s — южного. Воображаемая плоскость, проходящая через ось вращения земли, пересекает поверхность земли по окружности, например P_nEP_sQ , назы-

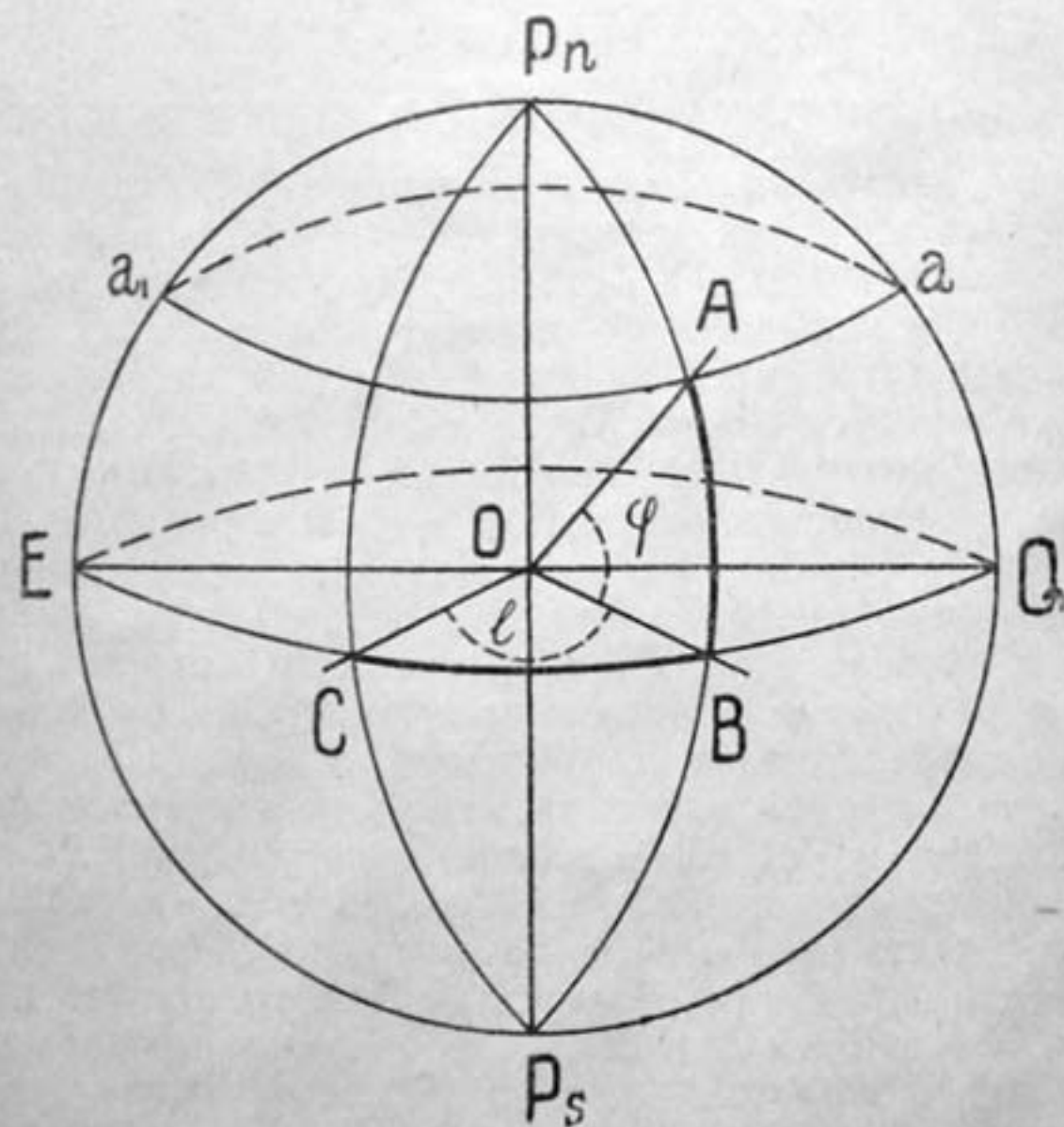


Рис. 1.

ваемой *меридианом*. Ясно, что на земной поверхности можно провести бесчисленное количество меридианов. Тот из них, который проходит через место, где мы находимся, называется *меридианом наблюдателя*, или *меридианом места*, например P_nABP_s .

Плоскость, перпендикулярная к оси вращения земли и проходящая через центр земли, пересекает земную поверхность по кругу $ECBQ$, называемому *экватором*.

Если будем пересекать земной шар плоскостями, перпендикулярными к оси его вращения, но не проходящими через центр земли, то в пересечении этих плоскостей с поверхностью земли будут получаться круги меньше экватора, называемые *параллелями*, например aa_1 . Чем ближе к полюсу, тем величина окружности параллели меньше. Понятно, что параллелей можно провести бесконечное множество, экватор же только один.

Посредством меридианов и параллелей мы и определяем свое место на земле. В какой бы точке земли мы ни находились, мы всегда можем провести через эту точку меридиан и параллель и определить положение своего места, указав, насколько оно удалено по меридиану от экватора и по параллели от какого-нибудь меридиана.

Экватор делит землю на *два полушария* — северное или на морском языке — *нордовое*, где лежит северный полюс, и южное — *зюйдовое*, где находится южный полюс. Дуга BA меридиана, заключающаяся между экватором и параллелью данного места A , называется *широтой* места. Широте приписывается наименование северной или южной, смотря по тому, лежит ли данное место в северном или южном полушарии земли. Широты всех мест, лежащих на экваторе, считаются равными 0° ; широта северного полюса 90° *Nord*-ая, широта южного полюса 90° *Sud*-ая. Широта Ленинграда приблизительно 60° *Nord*-ая.

Счет меридианов моряки условились вести от меридиана (на рис. 1 меридиан P_nCP_s), проходящего через астрономическую обсерваторию в городе Гринвиче, в Англии, близ Лондона. Гринвичским меридианом земной шар делится на два полушария — восточное (*остовое*) и западное — (*вестовое*). Дуга CB экватора, заклю-

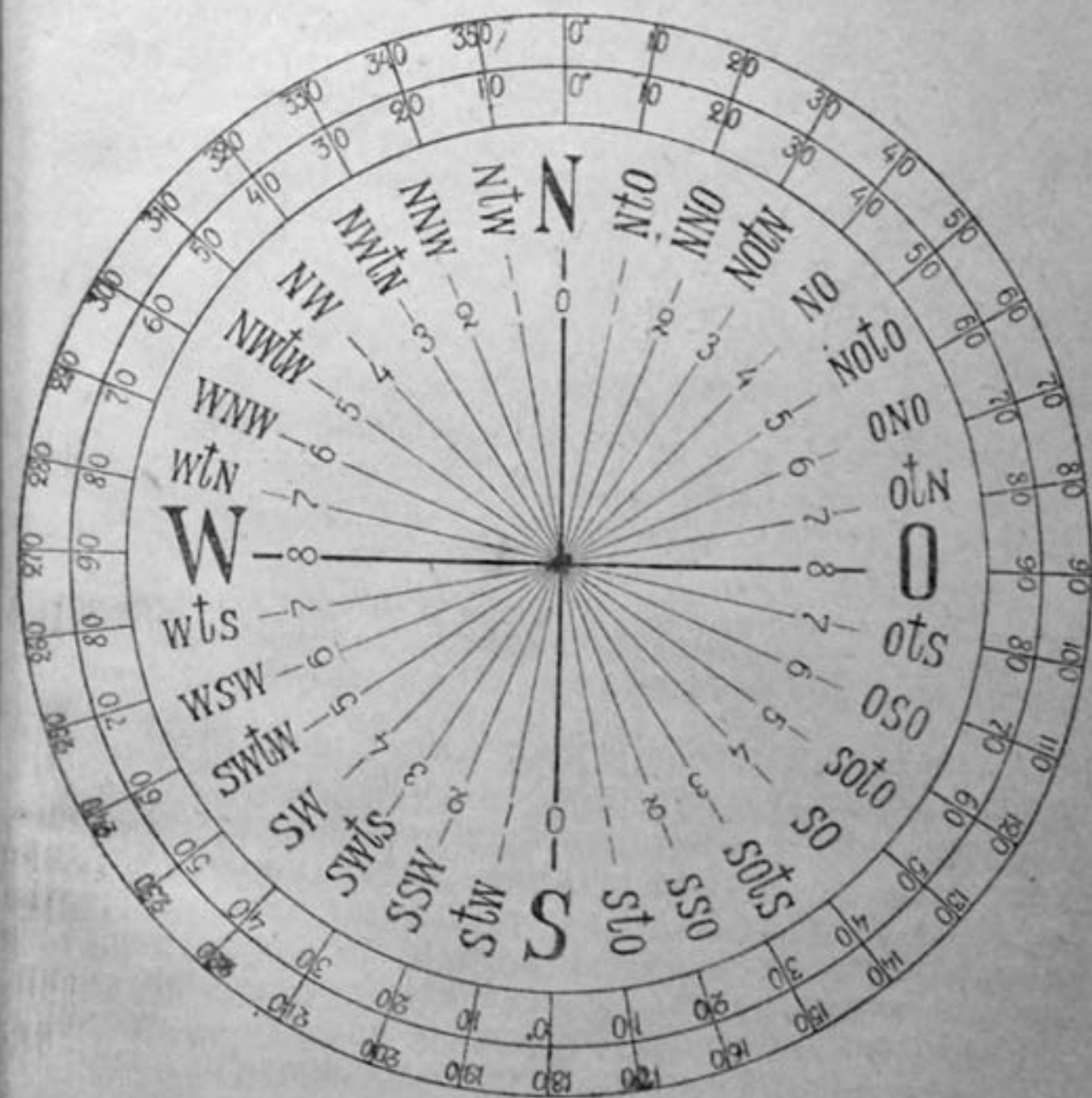
жение двух главных точек горизонта или стран света — севера и юга.

Проведя вертикальную плоскость, перпендикулярную к меридиану наблюдателя, получим в пересечении ее с плоскостью истинного горизонта линию истинного O и W , определяющую положение двух других стран света — востока (Ost) и запада ($West$). Где бы ни находился мореплаватель, в северном или южном полушарии, всегда, если он смотрит на N , у него с правой руки будет O , а с левой W .

Направление движения корабля и указывается относительно этих постоянных в данном месте земли направлений $N-S$ и $O-W$.

Линиями $N-S$, $O-W$ (рис. 3) вся плоскость истинного горизонта разбивается на 4 четверти, называющиеся NO -ая, SO -ая, SW -ая NW -ая. Зная положение линии истинного $N-S$, можно все направления, как направление движения самого корабля, так и направления на различные предметы, видимые с корабля, определять углами, составленными этими направлениями с линией истинного N и S . Как сами направления, так и углы между ними и линией истинного N и S называются *истинными румбами*. В прежнее время делили всю плоскость истинного горизонта только на 32 румба, по 8 в каждой четверти, называя главные румбы N и S нулевыми румбами, а главные O и W — восьмыми. В настоящее время кроме делений на румбы делят плоскость истинного горизонта на 360° , обозначая $N-0^\circ$, $O-90^\circ$, $S-180^\circ$ и $W-270^\circ$, и все направления указывают в градусах, считая от точки N по часовой стрелке от 0° до 360° , или в румбах. Так, говорят: „лечь на румб 265° “, или „повернуть на 8 румбов вправо“. Нумерация и название румбов указаны на рис. 3. Называются румбы, начиная от N направо, так: *норд*, *норд-тень-ост*, *норд-норд-ост*, *норд-ост-тень-норд*, *норд-ост* и т. д. Один румб $= 11\frac{1}{4}^\circ$.

Румбами пользуются обыкновенно при плавании под парусами, на паровых же судах все направления указываются в градусах, а в румбах выражают только направление ветра и направление течения. Угол NAD (рис. 4) между N -ой частью истинного меридиана и диаметральной плоскостью корабля называется *истинным курсом*.



Истинные курсы также выражаются в градусах; от *N*-да, соответствующего 0° , через *O*, *S* и *W* до 360° .

Угол *NAK*, между *N*-й частью истинного меридиана и направлением на предмет *K*, называется *истинным пеленгом предмета*. Пеленги указываются в градусах

по той же системе, что и курсы. Так, говорят: „корабль идет истинным курсом 48° “ или „лечь на истинный курс $217\frac{1}{2}^\circ$ “, или „истинный пеленг Южного Гогландского маяка 13° “ и т. д.

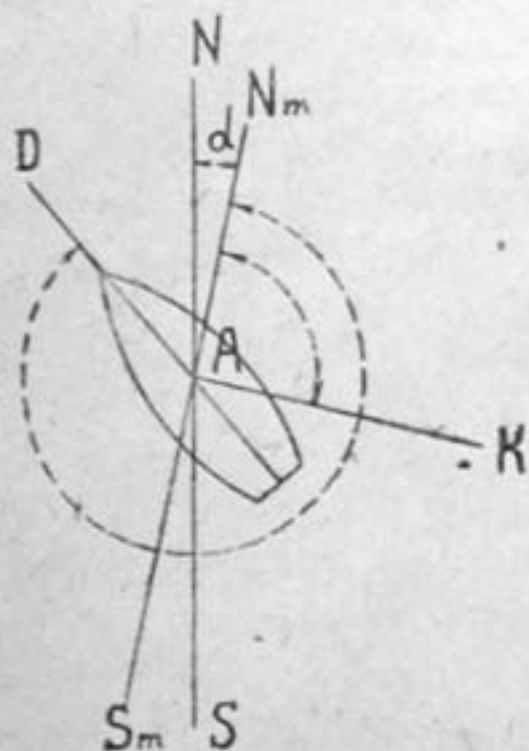


Рис. 4. Истинные и магнитные курсы и пеленг.



Рис. 5. Курсы корабля относительно ветра.

А каким образом указывают в море направление ветра и как оценивается его сила?

Свое название ветер получает от той точки горизонта *откуда он дует*. Так, говорят: „ветер *норд-ост* (*NO*)“ если он дует от *NO*; „ветер *S*“, если он дует с юга и т. д. Силу ветра, зависящую от скорости движения частиц воздуха, моряки оценивают баллами, считая „0 баллов“ — полное отсутствие ветра — „штиль“ и „12 баллов“ — самый свирепый ураган. В следующей таблице приводится известная шкала Бофорта, по которой оценивается моряками сила ветра.

Шкала Бофорта:

Баллы	Название ветра	Скорость в метрах в 1 секунду
0	Штиль	1,5
1	Маловетрие	3,5
2	Весьма слабый ветер	6
3	Слабый ветер	8
4	Легкий „	10
5	Умеренный „	12,5
6	Свежий „	15
7	Очень свежий ветер	18
8	Сильный ветер	21,5
9	Очень сильный ветер	25
10	Буря	29
11	Сильный шторм	33,5
12	Ураган	40 и более

По отношению к диаметральной плоскости корабля ветер может иметь различное направление. Ветер, дующий прямо в нос, называется (рис. 5) *противным* (*a*). Если ветер дует с правой стороны идущего под парусами корабля, корабль идет „*правым галсом*“, если с левой — то „*левым галсом*“. Если направление ветра составляет острый угол с диаметральной плоскостью корабля, считая от носа, говорят, что корабль идет *бейдевинд* (*b*) такого-то галса. Если ветер дует прямо в борт, корабль идет *галфвинд* или в полветра (*c*); при тупом угле между диаметральной плоскостью корабля и направлением ветра корабль идет *бакштаг* (*d*), а если ветер дует прямо в корму, корабль идет *фордевинд* или попутным ветром (*e*).

Ветер играет значительную роль в кораблевождении не только для парусных судов, но и для паровых. Производя большое давление на площадь надводного борта, ветер сносит корабль, особенно высокоборгный и мелко-сидящий, в сторону от его пути, и такой корабль, как говорят, идет с *дрейфом*. Из рис. 5 видно, что при противном ветре и бейдевинде скорость корабля уменьшается, а при бакштаге и фордевинде — увеличивается.

Если угол между направлением ветра и носом корабля уменьшается, говорят, что *ветер заходит*, если увеличивается — *ветер отходит*.

БЕСЕДА 2.

МОРСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ И КАРТЫ.

Вполне понятно, что когда положение истинного меридиана в данном месте земли известно, определение курса корабля или пеленга любого видимого с корабля предмета не представляет затруднений. Но как определить положение самого меридиана? Ведь он ничем не отмечен ни на земле, ни, тем более, на воде!

На берегу положение меридиана легко отметить из самых простых наблюдений, хотя бы над солнцем. Самая короткая тень, отбрасываемая в полдень вертикально поставленным шестом, как раз направлена по этой линии. Но в море положение истинного меридиана отметить трудно, да и движущийся корабль непрерывно меняет свое место на поверхности океана. Поэтому в море определяют положение истинного меридиана посредством особого инструмента, именно морского *компаса*.

Морской компас (рис. 6) состоит из медного котелка (А), в котором в особой колонке, укрепленной в центре дна котелка, ввинчена стальная *шпилька*. На шпильку накладывается своей *топкой картушка* (Б) компаса; эта

последняя состоит из алюминиевого ободка с прикрепленными к нему около центра 2 — 8 маленькими *магнитными стрелками*; на окружности ободка прикреплен бумажный кружок с делениями на 360° и на румбы.

В нашем флоте употребляются компасы 8-, 7¹/₂- и 5-дюймовые, называемые так по диаметру своей *картушки*. Для минных катеров и шлюпок имеется специальный шлюпочный компас с 3-дюймовой *картушкой*.



Рис. 6. Морской компас.

Котелок 7¹/₂-дюймового компаса „сухой“, так как *картушка* в нем помещается в воздухе; в остальных *компасах* *картушка* для погашения ее колебаний во время качки помещается в жидкости — спирте, наливаемом в котелок. Котелок посредством *кардановского подвеса* (В), дающего ему возможность на качке сохранять горизонтальное положение, устанавливается на *нактоуз* (А) (рис. 7) — деревянный шкафчик, винтами плотно прикручиваемый к палубе корабля. Сверху *нактоуз* закрывается от непогоды *медным колпаком*, снабженным

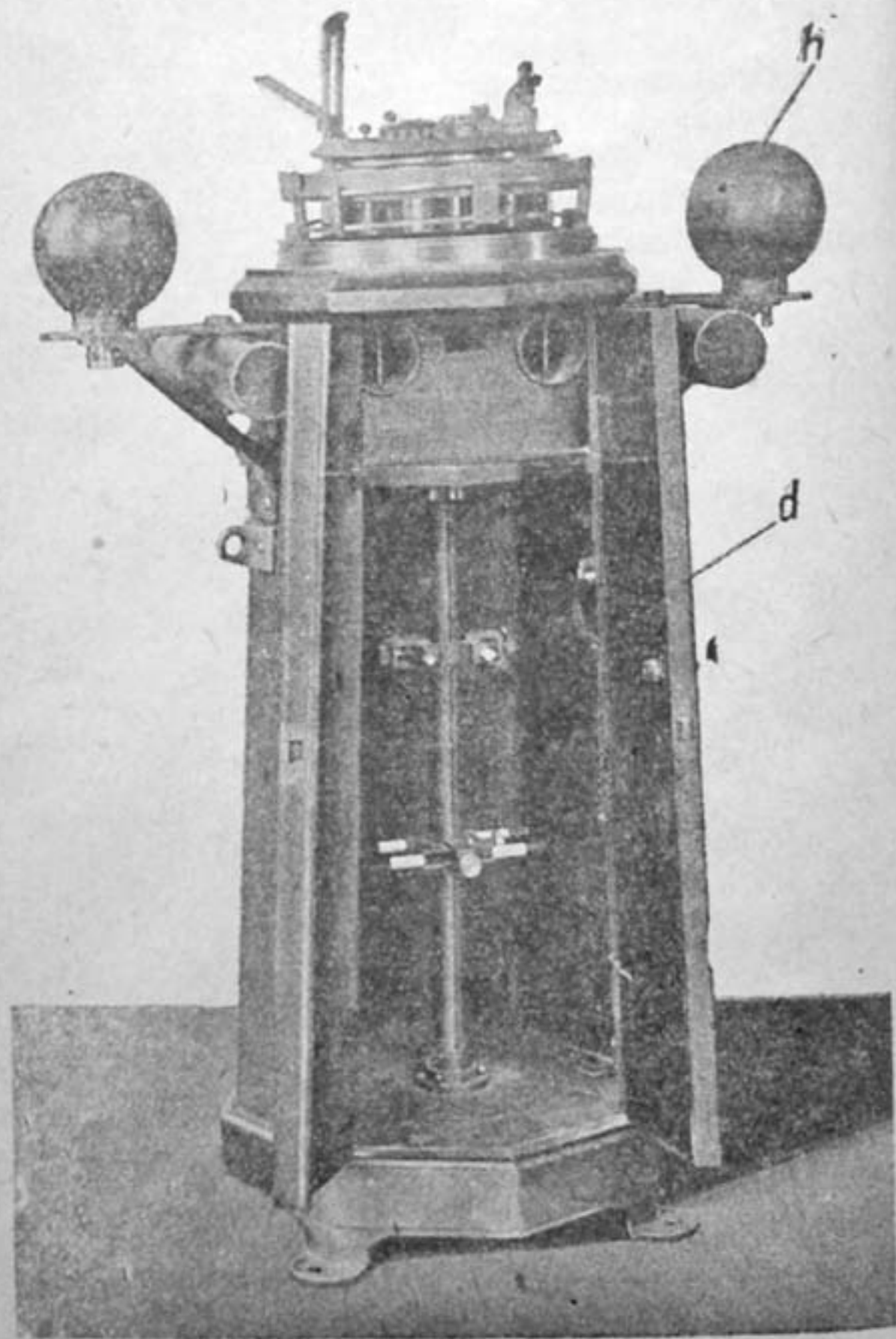


Рис. 7. Нактоуз с компасом и пеленгаторсм.

маслеными фонарями для освещения компаса. Снаружи нактоуза прикрепляются шары (h) из мягкого железа (иногда бруски или трубы) для уничтожения влияния на компас судового железного корпуса. Внутри нактоуза, через открывающиеся дверцы, помещаются с тою же целью постоянные магниты.

Каким же образом морской компас указывает положение меридиана?

Действие магнитного компаса основано на свойстве магнитной стрелки, свободно вращающейся вокруг вертикальной оси, устанавливаться в каждом месте земли по определенному направлению. Свойство это магнитная стрелка приобретает под влиянием магнитной силы земли, которая вся как бы окружена магнитным полем. Это надо понимать так, что во всем пространстве, окружающем поверхность земли, обнаруживается присутствие магнитных сил, и как бы мы глубоко ни спускались в шахты или как бы высоко ни поднимались над землею — явление магнитных сил наблюдается везде, магнитная стрелка занимает под действием их определенное положение.

Значит компас указывает положение истинного меридиана?

Нет! Первоначально думали, что компасная стрелка указывает прямо на север, т. е. располагается в плоскости истинного меридиана или, иначе говоря, совпадает с линией истинного N -да или S -да. Однако еще Христофор Колумб во время своего первого путешествия в Америку в 1492 г. заметил, что компасная стрелка не указывает на истинный N , а уклоняется от этого направления на некоторый угол и притом неодинаково в разных местах океана. Этот угол между плоскостью истинного меридиана места NS (рис. 4) и той вертикальной плоскостью $N_m S_m$, в которой устанавливается магнитная стрелка в данном месте земли (*магнитный меридиан*), называется *склонением компаса* — угол NAN_m .

Оказалось, что в одних местах земли склонение O -ое, т. е. магнитная стрелка своим северным концом уклоняется вправо, к O -у от истинного меридиана, в других местах — W -ое, в некоторых местах равно 0° , т. е. магнитная стрелка устанавливается в истинном меридиане. Так например у нас в Кронштадте склонение около $3^\circ O$ -ое, в Балтийском море около Либавы оно около $4^\circ W$ -ое, около маяка Нерва равно 0° ; в Атлантическом океане у берегов Англии $12^\circ W$ -ое и т. д.

Зная склонение компаса, можно рассчитать и истинный курс корабля. Например (рис. 4), если курс корабля $N_m AD$ относительно магнитного меридиана, положим, 320° , а сам магнитный меридиан $N_m S_m$ от истинного меридиана уклонен например на 5° к O -у, т. е. склонение компаса $5^\circ O$ -ое, то ясно, что угол между истинным меридианом и диаметральной плоскостью корабля NAD будет на 5° больше, т. е. истинный курс будет 325° . Таким образом, зная склонение и пользуясь неверным компасом, можно рассчитывать истинные направления.

Это понятно. Если известно склонение компаса, то можно рассчитать истинный курс корабля. Но откуда можно узнать склонение?

Склонение указывается на морских картах в разных точках моря. Однако одного склонения для расчета истинного курса оказывается недостаточно. Дело в том, что в настоящее время корабль строится из стали или железа, и что та самая магнитная сила земли, которая направляет магнитную стрелку компаса по определенному направлению, в то же время действует и на железный корпус корабля и на все железные и стальные предметы, на нем находящиеся; железный корпус корабля, воспринимая магнетизм земли, сам как бы становится магнитом и в свою очередь оказывает влияние на стрелку компаса. Это влияние является уже вредным, так как новые магнитные силы, возникающие в корабельном корпусе, уводят компасную стрелку из плоскости магнит-

ного меридиана и заставляют ее устанавливаться по равнодействующей земной силы и этих добавочных сил, исходящих от судового железа. Вертикальная плоскость $N_k S_k$, проходящая (рис. 8) через магнитную стрелку на корабле, называется *компасным меридианом*, а угол между N -й частью магнитного меридиана и N -й частью меридиана компаса называется — *девиацией компаса*. Если N компасный уклонен вправо или к O от N магнитного, то говорят, что девиация O -ая, если влево (к W), то W -я. Когда компасный N совпадает с N магнитным, девиация равна 0° . На рис. 8 девиация $4^\circ W$.

Каким же образом принять в расчет девиацию? При помощи магнитов, помещаемых внутри (и мягкого железа снаружи) (нактоуза, влияние девиации стараются по возможности

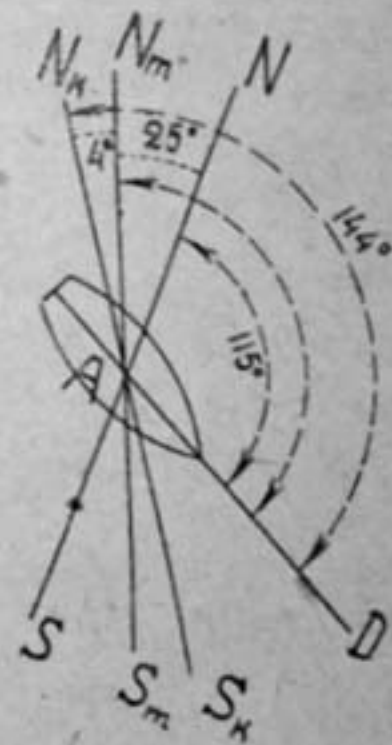


Рис. 8. Исправление румбов.

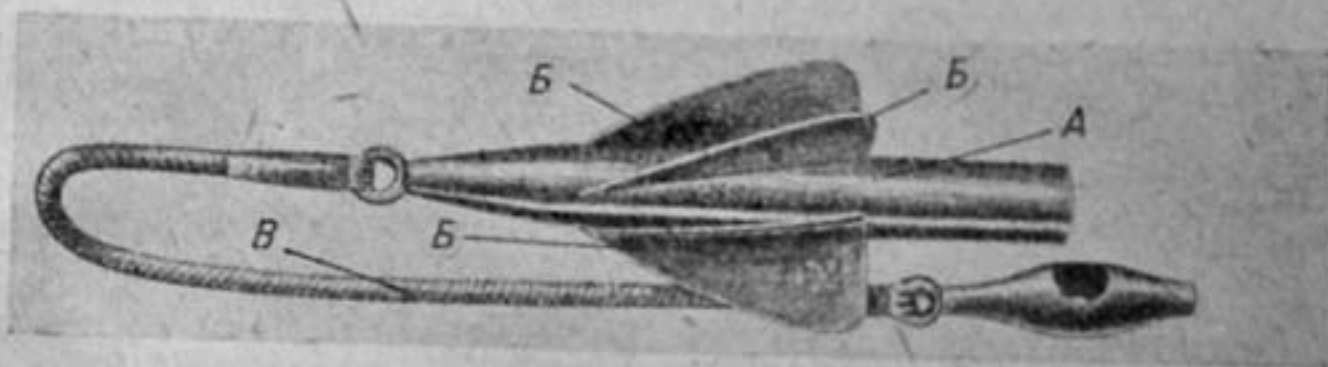


Рис. 9. Вертушка механического лага.

ослабить; оставшуюся, после работы „по уничтожению“, девиацию определяют из наблюдений и составляют таблицу девиации для различных курсов корабля, которой и пользуются во время плавания.

Таким образом, раз существует девиация компаса, для нахождения истинных румбов, пеленгов и курсов необходимо кроме склонения принять во внимание и девиацию компаса, рассчитывая *общую поправку компаса* — склонение и девиация — чертежом, подобным рис. 4.

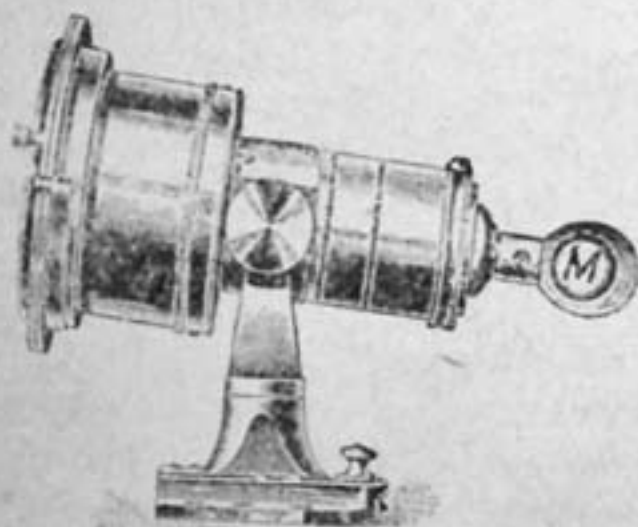


Рис. 10. Счетчик механического лага.

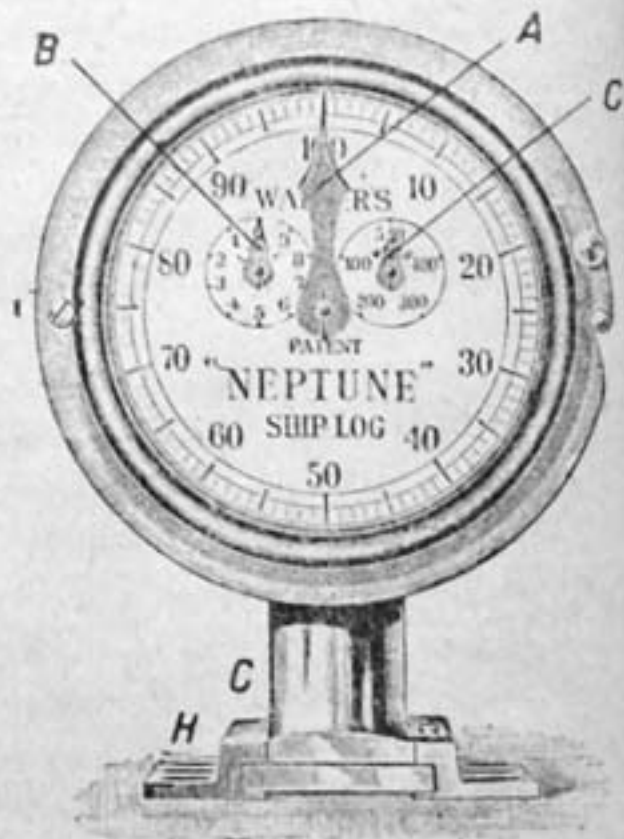


Рис. 11. Циферблат счетчика механического лага.

Например (рис. 8) компасный курс 144° , склонение $25^\circ W$, девиация $4^\circ W$. Каков истинный курс корабля?

Отложив, согласно определению, указанные углы $N_k A D$ — компасный курс, $N A N_m$ — склонение, $N_m A N_k$ — девиацию, видим из рис. 8, что истинный курс корабля угол $N A D$ меньше компасного курса на сумму углов склонения и девиации, т. е. равен 115° .

Ну, а как определить, какое расстояние прошел корабль по найденному указанным расчетом истинному курсу?

Для измерения расстояний, проходимых кораблем во время плавания, служит специальный прибор *меха-*

нический лаг. Он состоит из так называемой *вертушки* (рис. 9) — металлического цилиндра (A) с крыльями (B), буксируемого за кормой судна на *лаглине* (B) длиной в 80—120 м. Так как крылья (B) расположены под углом к оси цилиндра (A) вертушки, то от давления на них воды при поступательном движении корабля вертушка начинает вращаться и тем быстрее, чем больше скорость корабля. Числом оборотов вертушки и измеряется пройденное кораблем расстояние. Особый *счетчик* (рис. 10), устанавливаемый на корме судна, регистрирует обороты вертушки, так как лаглия одним концом соединен с вертушкой, другим соединяется с хвостовой частью счетчика посредством гака, закладываемого в очко M.

Расстояния в море измеряются особыми единицами — *морскими милями*, представляющими собою длину одной минуты земного меридиана; одна морская миля равна 1853 м или почти $1\frac{3}{4}$ версты.

Из опыта определяется, сколько оборотов вертушки соответствует пройденному расстоянию в 1 морскую милю, и на циферблате счетчика (рис. 11) наносятся прямо деления в морских милях и десятках миль, указываемых стрелкою (A); две другие небольшие стрелки (B и C) указывают: B — десятые доли мили, а C — сотни. Одна десятая морской мили называется *кабельтовым*. Одна двадцатая морской мили называется *узлом*. Отсюда ясно, что сколько узлов корабль проходит в $\frac{1}{2}$ минуты времени, столько морских миль он проходит в час. Поэтому можно говорить, что и скорость корабля 25 узлов, но нельзя добавлять в час, так как при скорости в 25 узлов корабль за час пройдет 25 миль.

Таким образом, имея исправный компас и лаг, моряк всегда будет знать, какое расстояние прошел его корабль по тому или иному истинному курсу.

Однако компас и лаг — не единственные мореходные инструменты, необходимые для кораблевождения. Они самые важные инструменты, но кроме них необходимо

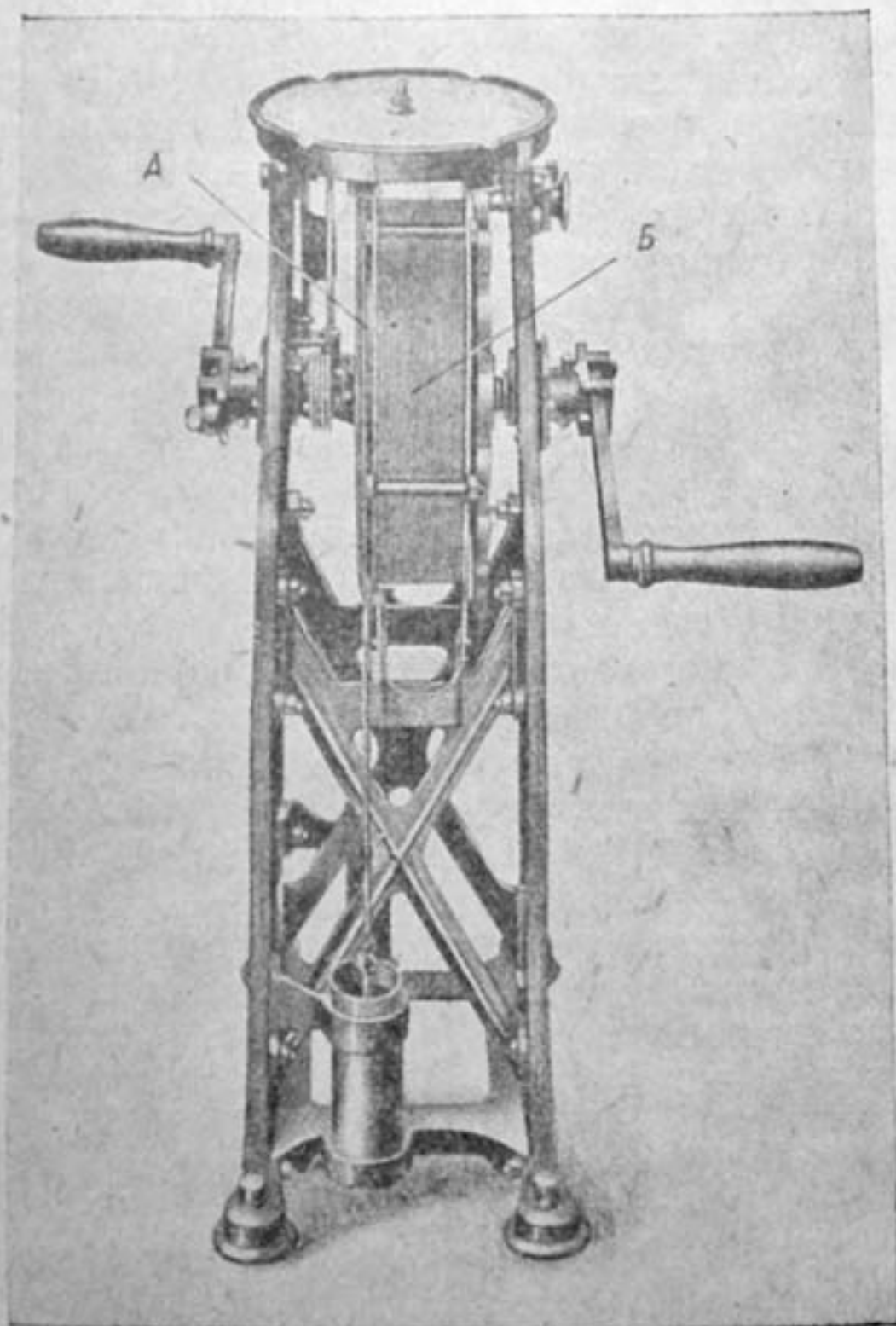


Рис. 12. Лот Томсона.

еще иметь для обеспечения безопасности корабля *лоты, секстан, хронометр и прокладочные инструменты.*
 Для чего нужны лоты? Если моряка застанет туман вблизи берега, он непременно прибегает к лоту, чтобы узнать глубину моря и по измеренным глубинам приблизительно опознать свое место на карте.

Для измерения небольших глубин (до 30 м) на малом ходу корабля (до 4—5 узлов) употребляется простой лот, состоящий из свинцового груза конической формы, весом 3—5 кг, привязанного к лотлиню, разби-

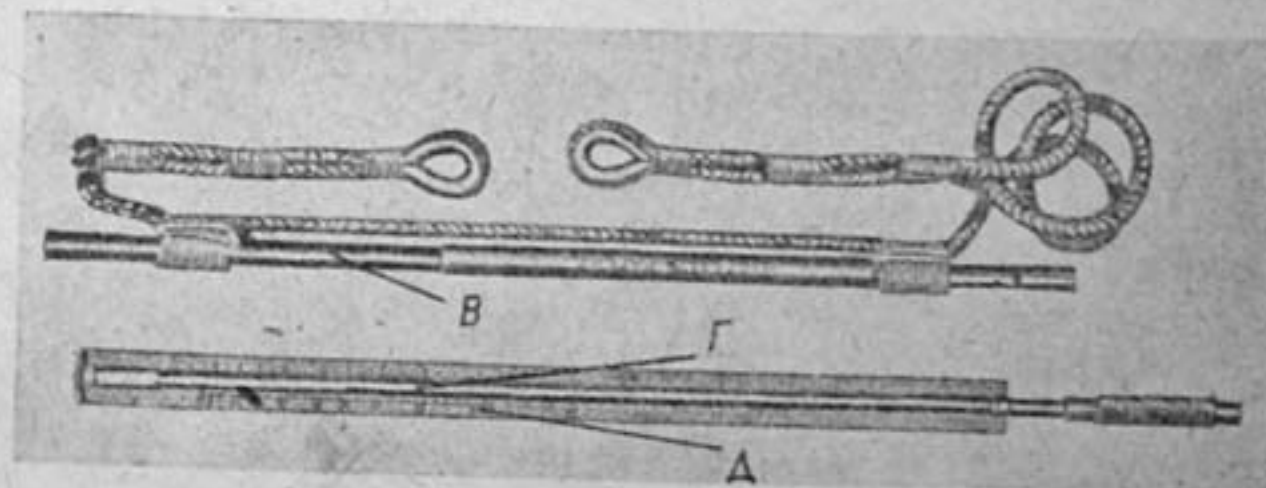


Рис. 13. Принадлежности лота Томсона: пенал (В), глубомерная трубка (Г) и шкала (Д).

тому на фоты и сажени посредством ввязанных в него кожаных *марок* (ремешков). В основании груза имеется углубление, куда кладут немного толченого мела, смешанного с салом. При ударе лота о грунт часть последнего пристает к этой массе, и образец грунта, поднятый на палубу, позволит определить качество грунта. Для измерения больших глубин (до 200 м) на ходу до 16 узлов употребляются *механические лоты*, действие которых по большей части основано на возрастании давления воды с глубиной. Наиболее известен *лот Томсона* (рис. 12). Он состоит из вьюшки (А) с намотанным на ней *лотлинем* (Б) и груза, выше которого

привязывают к лотлиню *медный пенал* (В, рис. 13), с вложенной в него стеклянной трубкой (Г). Один конец трубки запаян, другой—открыт. Внутренняя поверхность трубки смазана специальным химическим составом. Бросая лот, нужно поместить трубку в пенал открытым концом вниз. По мере погружения лота давление воды будет увеличиваться, вода начнет входить внутрь трубки, сжимая заключающийся в ней воздух и смывая со стенок трубки краску. Наибольший уровень, до которого

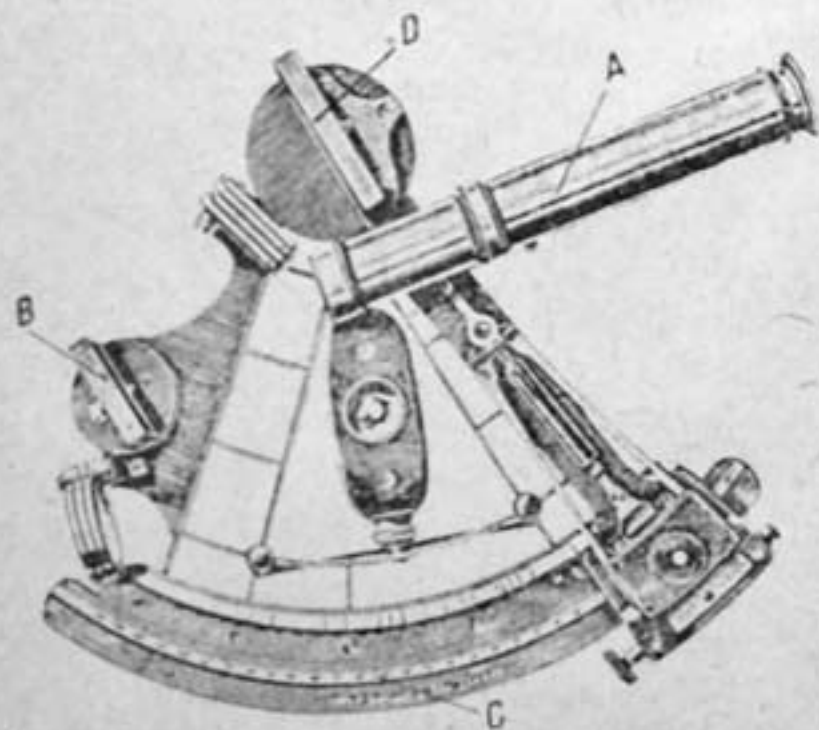


Рис. 14. Секстан.

поднималась вода в трубке при достижении лотом дна, будет отмечен чертой смытой краски. Выбрав лот на палубу, достают из пенала трубку и прикладывают ее к специальной *шкале* (Д), разбитой на сажени; цифра на шкале, приходящаяся против границы смытой краски, и укажет глубину моря; на рис. 13 трубка приложена к шкале и показывает глубину в 30 саж.

А для чего нужны моряку секстан и хронометр?

Эти инструменты необходимы моряку для определения места корабля в открытом море по наблюдениям над

небесными светилами. Секстан служит для измерения *высоты* светила, т. е. угла возвышения светила над морским горизонтом, а хронометр для определения точного времени в момент измерения высоты.

Измерение высоты состоит в совмещении прямо видимого изображения морского горизонта, усматриваемого в трубу (рис. 14) секстана (А) сквозь прозрачную часть малого зеркала (В), с дважды отраженным изображением светила и в производстве соответствующего отсчета на лимбе секстана (С). Луч света, идущий от светила, падает на большое зеркало D, отражается от него, падает на зеркальную часть малого зеркала В и, отразившись от него, попадает в трубу. Поэтому видимое в трубе изображение светила и называется дважды отраженным. Измеренная высота светила выражается в градусах, минутах и секундах.

Хронометр (рис. 15)—точные часы тщательной выделки, помещаемые в особом ящике на кардановском подвесе для сохранения горизонтального положения во время качки,—показывает всегда Гринвичское время. Таким образом моряк, измеряя высоты светила в разных местах океана, всегда знает соответствующее моменту его наблюдений Гринвичское время.

Теперь мы уяснили себе пользу и назначение всех мореходных инструментов. Но каким образом выбрать путь для корабля, чтобы совершить известное плавание? Ведь все эти инструменты будут бесполезны, если я не знаю, куда направить корабль, чтобы достичь цели?

Для решения этого вопроса кроме указанных инструментов непременно нужно иметь еще и *морскую карту*, представляющую собою уменьшенное изображение на листе бумаги различных морей и океанов или их отдельных частей, заливов, проливов, бухт и т. п. На морских картах даются по возможности все сведения, полезные для мореплавания. На каждой карте тщательно наносится береговая черта, отмечается характер берега (пес-

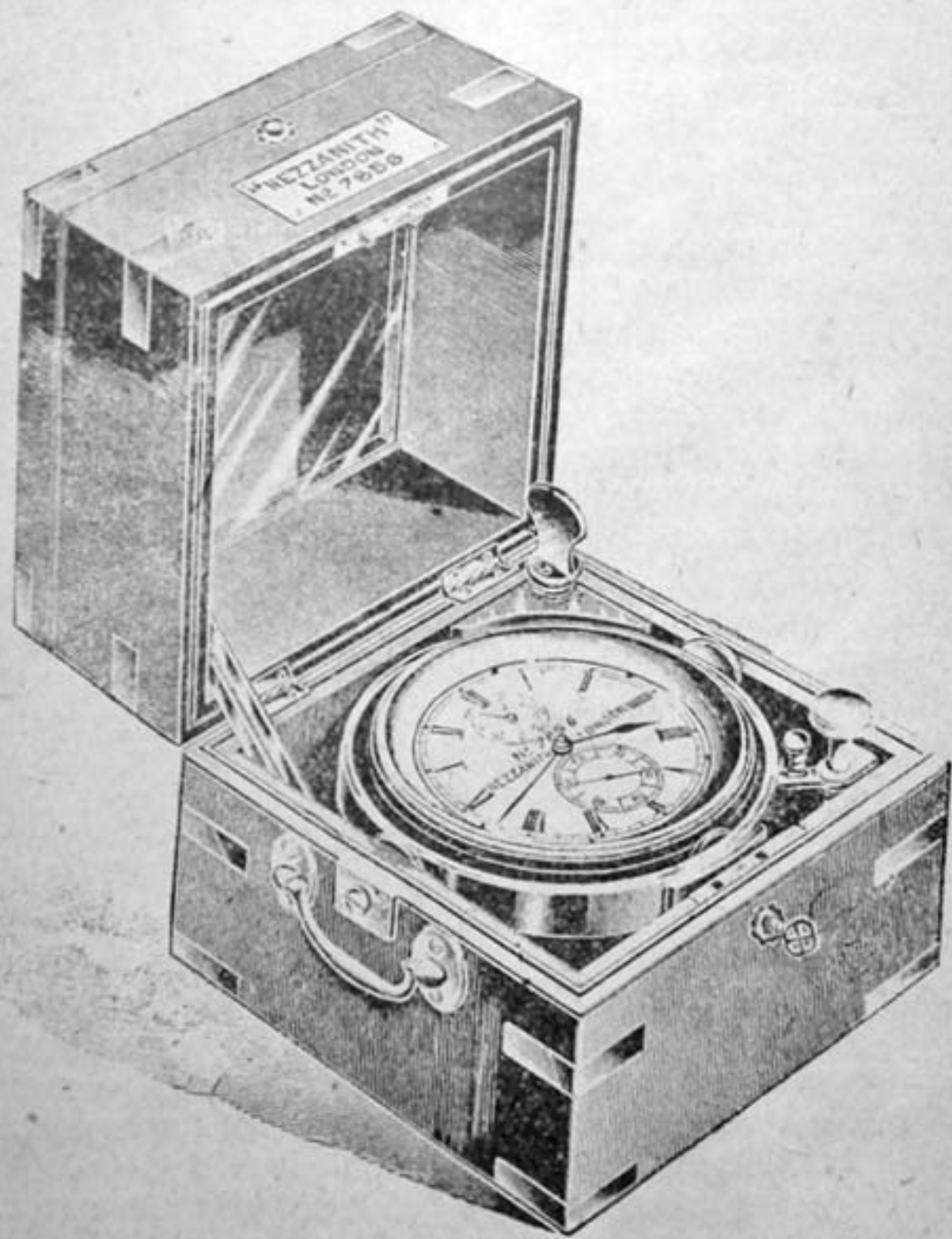


Рис. 15. Хронометр.

чаный, гористый, скалистый и т. п.), указываются глубины в разных точках моря (обыкновенно или в футах или сажнях 6-футовой меры или в метрах), качество грунта; указываются все подводные опасности—мелкие места, мели, банки, рифы; указываются предостерегательные знаки, ограждающие эти опасности, и т. п. Чем чаще нанесены глубины, чем подробнее сделан промер—тем морская карта лучше.

Морские карты подразделяются на несколько категорий: 1) *генеральные* или *общие* карты—на них изображаются с меньшими подробностями целые океаны или их значительные части, целые моря, отдельные заливы и т. д. Генеральные карты служат для общих соображений и предварительных расчетов предстоящего плавания; 2) *карты путевые* или *частные*—охватывают отдельные меньшие участки океанов и морей и состоят с большими подробностями. По этим картам следят за перемещением корабля во время плавания, проверяют его место, и, как говорят, „ведут прокладку“ пути корабля; 3) *планы*—изображают небольшие участки водной поверхности—рейд, гавань, якорное место и т. п. со всеми добытыми съемкой и промером подробностями.

Каким же образом действительная поверхность земли, т. е. поверхность шара, может быть изображена на листе бумаги, т. е. на плоскости?

Эту задачу решить вполне точно нельзя, так как нет возможности развернуть шар на плоскость без складок и разрывов. Поэтому такое изображение всегда делается при некоторых допущениях или некоторых условиях. При составлении морской карты нам желательно получить ее наиболее удобной для пользования в море. Моряку постоянно приходится чертить на карте путь корабля и строить разные углы, под которыми с корабля видны различные береговые предметы. Значит морская карта должна быть такою, на которой: 1) путь корабля изображался бы простейшей линией—прямою, 2) а все

углы, измеряемые с корабля в действительности, были бы равны углам между точками, изображающими эти предметы на карте.

Соблюдение этих условий и положено в основание построения морских карт; удовлетворяющая этим условиям сетка меридианов и параллелей на карте, условно изображающих земные меридианы и параллели, называется—*меркаторской сеткой* или *проекцией*. Какой же вид имеет морская карта, составленная в меркаторской проекции?

На рис. 16 представлено изображение меркаторской карты Атлантического и западной части Тихого океанов. Из этого чертежа видно, что меридианы и параллели на меркаторской карте изображаются прямыми линиями, взаимно перпендикулярными. Расстояния между меридианами, проведенными через одинаковое число градусов долготы (на рис. 16 через 20°), остаются одинаковыми, расстояния же между параллелями, проведенными через одно и то же число градусов широты (на рис. 16 через 10°), постепенно, по мере удаления от экватора увеличиваются.

Рамка карты обыкновенно подразделяется на градусы и минуты, и этими делениями пользуются для снятия с карты широты и долготы различных точек, а делениями правой и левой рамок, т. е. градусами и минутами широты, кроме того пользуются и для измерения расстояний.

Мы видели, что морская миля есть длина одной минуты меридиана, т. е. длина одной минуты широты. Следовательно длина одного градуса широты на карте равна 60 милям. Так как на меркаторской карте, как видно из рис. 16, величина 1° в разных широтах изображается отрезками различной длины, то, измеряя по ней расстояния, нужно брать величину мили и нескольких миль с правой или левой рамок карты всегда в той же широте, в какой лежит само измеряемое расстояние.

Каким же образом пользуются морской картой во время плавания?

Как только корабль выйдет из гавани или снимется с якоря, сейчас же начинают вести так называемую *прокладку* своего пути. Прокладка пути корабля состоит

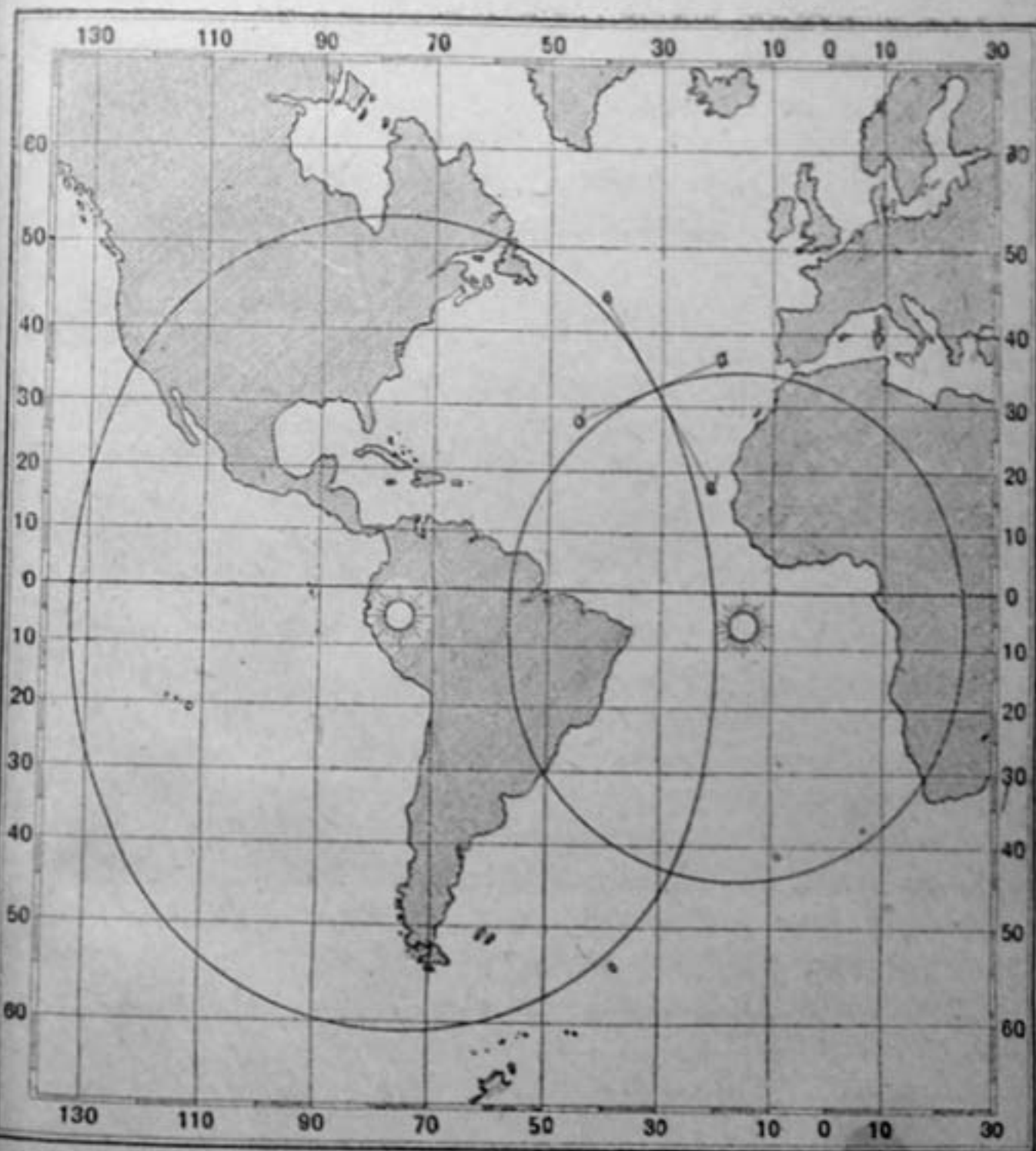


Рис. 16. Меркаторская карта с кругами положения корабля и сомнеровыми линиями.

В последовательном проложении на карте всех курсов, которыми шел корабль, и откладывании пройденного кораблем по каждому курсу расстояния. На карте прокладываются всегда всегда только истинные курсы и пеленги, так как каждая карта чертится на истинный меридиан.

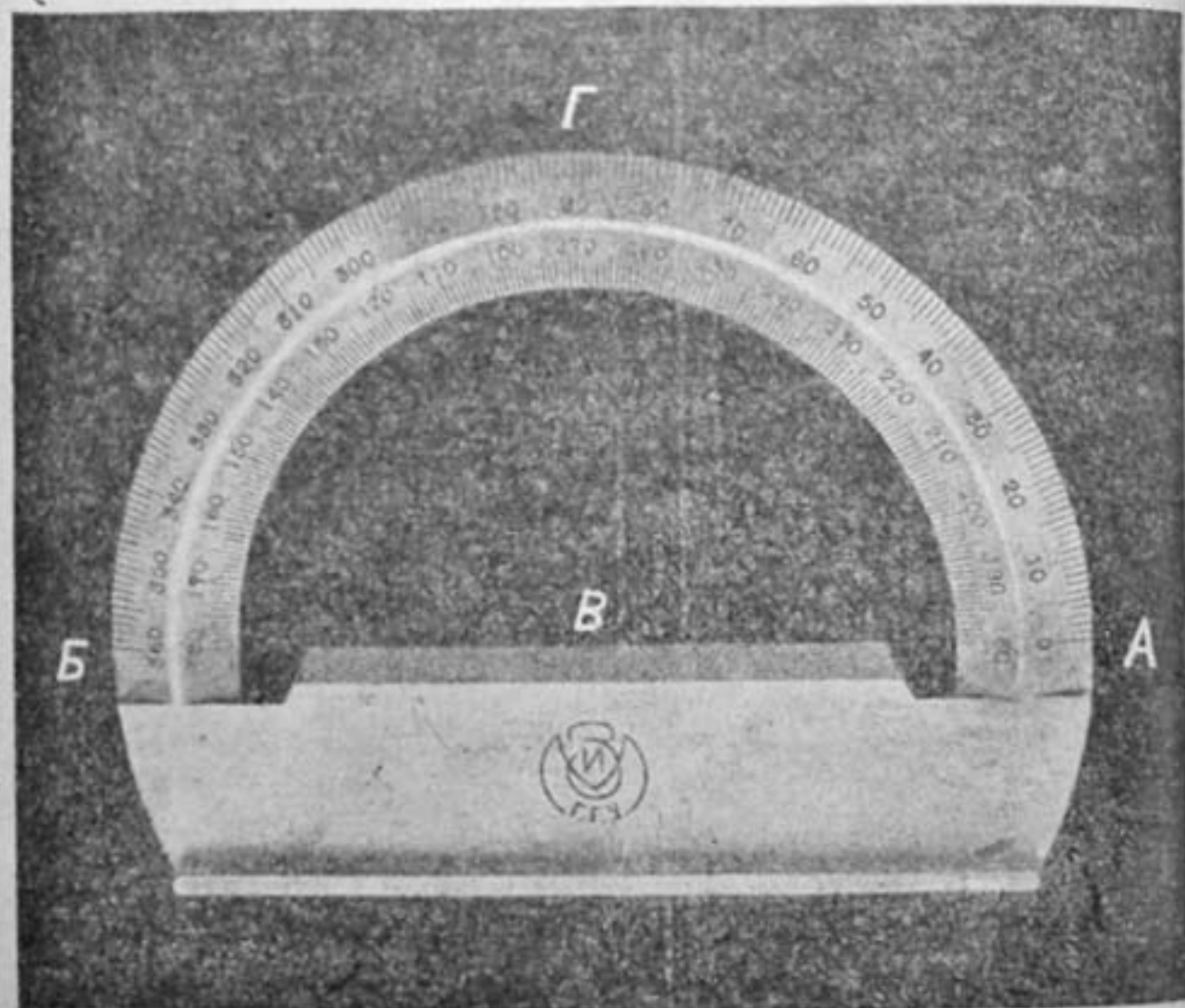


Рис. 17. Транспортир.

Для ведения прокладки необходимо иметь следующие инструменты: *транспортир*, *линейку*, лучше всего *параллельную*, и *циркуль*; прокладка всегда ведется карандашом.

Транспортир (рис. 17) представляет собой медный или целлюлоидный полукруг с линейкой по диаметру

полукруг разбит на градусы от 0° до 360° , обыкновенно через 1° или $1/2^\circ$. Каждое деление имеет две надписи, отличающиеся одна от другой на 180° .

Чтобы проложить помощью транспортира линию какого-либо курса, нужно приложить транспортир к меридиану карты так, чтобы отмеченный особым штрихом центр транспортира *В* пришелся бы на меридиане карты, и повернуть транспортир так, чтобы этот же самый меридиан прошел и через штрих дуги транспортира, соответствующий заданному курсу. Тогда, проведя каран-

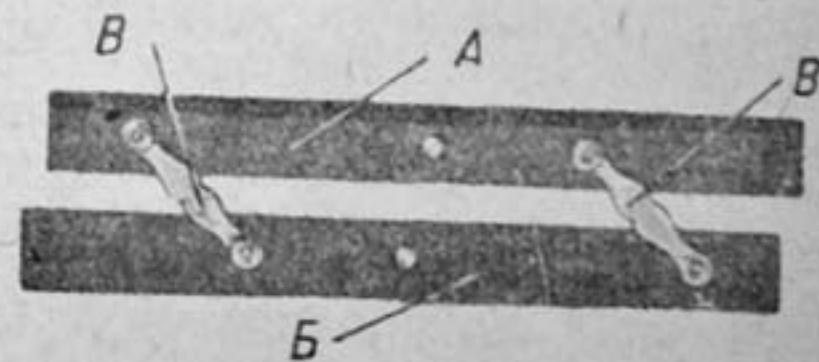


Рис. 18. Параллельная линейка.

дашом линию вдоль внешнего среза линейки транспортира, получим на карте линию, пересекающую меридиан карты под углом, равным данному курсу.

Для проведения линии курса от определенной точки служит *параллельная линейка* (рис. 18). Она состоит из двух деревянных линеек *А* и *Б*, скрепленных двумя одинаковой длины металлическими планками *В*.

Приставив к линейке транспортира, установленного надлежащим образом, параллельную линейку и раздвигая последнюю до данной точки, переносят таким образом, отложенное по транспортиру направление к указанной точке. Помощью *циркуля* (рис. 19) откладывают по проложенной линии курса пройденное расстояние, беря величину морской мили с рамки боковой карты в той же самой широте, в которой лежит и само пройденное расстояние.

При изменении кораблем своего курса на карте прокладывают новый курс и около точки поворота пишут в виде дроби момент поворота (с точностью до минуты времени) в числителе и отсчет механического лага (до десятых мили) в знаменателе. Такую прокладку начинают вести тотчас же по выходе из порта. Имея на карте проложенный истинный курс корабля, не трудно в любой момент указать „счислимое“ место корабля. Для этого достаточно заметить в этот момент отсчет лага. Зная отсчет лага в начальный момент, когда лаг был брошен, рассчитывают разность отсчетов; эта разность и представит собою пройденное кораблем расстояние с момента выхода из порта. Отложив его циркулем по курсу, получим точку, в которой находится корабль.



Рис. 19.
Циркуль
обыкновен-
ный.

Достаточно ли одних карт для плавания? Нет, одних морских карт будет мало. Так как на карте невозможно поместить все необходимые моряку справки — о погоде, о наилучших путях, о средствах портов и т. п., то кроме карты нужно иметь еще подробное описание данного моря, или *лоцию* данного моря, заключающую в себе эти и многие другие полезные сведения.

БЕСЕДА 3.

ПЛАВАНИЕ В ВИДУ БЕРЕГОВ.

В предыдущей беседе мы рассмотрели все те средства, которые необходимо иметь мореплавателю для совершения перехода. Каким же образом фактически ведут корабль во время плавания? О чем в первую очередь нужно моряку озаботиться?

Выйдя из порта, моряк должен так расположить свои курсы, чтобы корабль чисто прошел мимо всех лежащих на его пути прибрежных опасностей. Наиболее важными из них являются подводные, невидимые опасности, известные под общим названием *мелей*. Это — возвышенные участки дна, глубина над которыми меньше 30 фут. В зависимости от расположения мели относительно берегов ей даются различные названия. Так, *мелководьем* называют обширное неглубокое пространство (например Невская губа), *отмелью* — мель, простирающуюся непосредственно от берега, *банкой* — отдельно лежащую в море мель, *косой* — длинную и узкую отмель, *рифом* — косу, отмель или банку с твердым грунтом из камня, коралла, гравия и т. д.

Какие же меры предосторожности должен принимать мореплавателю при проходе вблизи таких подводных опасностей?

Большинство лежащих вблизи портов подводных опасностей ограждено предостерегательными знаками, которыми и руководствуется моряк при плавании вдоль берегов. В качестве предостерегательных знаков выставляются *вехи* (рис. 20—24) и *баканы*, ограждающие подводную опасность со всех сторон или указывающие безопасный проход, так называемый *фарватер* среди опасностей. Вехи, это — деревянные шесты, длиной от 6 до 10 м, установленные в надлежащем месте на якорь, которым обыкновенно служит камень весом в 320 кг и более. Веха должна стоять вертикально. Для этого она вставляется в распиленное пополам бревно, называемое *шпирт-баканом*. В обеих половинках бревна выдалбливают продольный жолоб, в него вкладывают шест вехи и обе половинки бревна скрепляются затем железными бугелями. Верхушка шеста вехи увенчана *голом* — одним или двумя — из ивовых прутьев. По числу, расположению и окраске голоков и шестов вехи и отличают одну от другой. У нас употребляются морские вехи

5 различных видов: *нордовая вежа* — красная (рис. 20) с красным голиком раструбом кверху — означает: „оставь меня к норду“, т. е. корабль должен всегда проходить к зюйду от этой вежи; *зюйдовая вежа* — (рис. 21) — белый шест и черный голик раструбом вниз: „оставь меня к зюйду“; *остовая вежа* (рис. 22) — шест бело-черный и 2 черных голика раструбами вместе: „оставь меня к осту“ и *вестовая вежа* (рис. 23) — шест красно-белый и 2 красных голика раструбами в разные стороны: „оставь меня к весту“; наконец, *крестовая вежа* (рис. 24) — шест бело-красный, без голика, с красной или бело-красной перекладиной, означающая, что ее можно обходить со всех сторон. Иногда на вежах для лучшей их видимости или для различия от соседних таких же веж помещаются под голиками еще шары.

Баканы (рис. 25) строятся из металла и имеют конусообразную, цилиндрическую или шарообразную форму. Иногда для лучшей видимости они увенчиваются голиками или разными фигурами. Для различия между собой и обозначения различных сторон фарватера баканы окрашиваются в разные цвета; иногда на них накрашивают их названия, номера или буквы. Чтобы баканы были полезны и в туманную погоду и ночью, на них устраиваются иногда свистки, колокола или ревуны, автоматически действующие при небольших качаниях бакана на волнении. Огромное же большинство баканов делается *светящимися*, посредством установки на них специального фонаря, лампа которого питается газом, преимущественно ацетиленом. Запас ацетилена помещается под давлением в специальном резервуаре, находящемся внутри корпуса бакана. Некоторые из светящихся баканов горят непрерывно днем и ночью, другие же, благодаря особому приспособлению, автоматически, под действием дневного света, закрывающему приток газа к лампе, днем тухнут. С заходом солнца бакан вновь автоматически зажигается. Запасов газа у некоторых



Рис. 20.

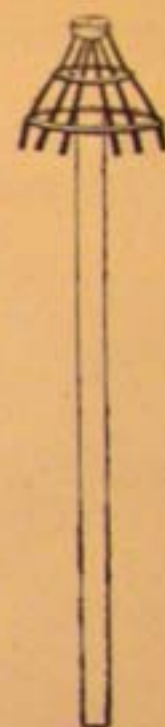


Рис. 21.



Рис. 22.



Рис. 23.

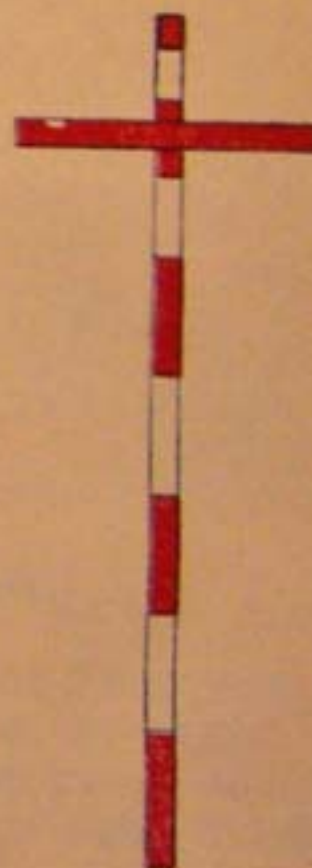


Рис. 24.

баканов хватает, примерно, на $1\frac{1}{2}$ года. По большей части огонь светящихся баканов проблескового характера бело-красного цвета, продолжительностью около 0,5 секунды.

Достаточно ли одних предостерегательных знаков для безопасного прохода корабля вблизи берега?



Рис. 25. Светящийся бакан.

Нет, не всегда. Большинство баканов и все вехи ночью становятся бесполезными, так как их не видно. Кроме того, как стоящие на якорях, они штормом, волнением, иногда задевающими их судами могут быть снесены со

своего места и переставлены на другое. Поэтому, не полагаясь всецело на одни пловучие предостерегательные знаки, устраивают еще и на берегу особые предостере-



Рис. 25. Береговой маяк.

гательные знаки, из коих важнейшими являются береговые маяки.

Маяк, это — специально сооруженная башня (рис. 26) с фонарем наверху. Назначение маяка не только преду-

преждать мореплавателя об опасности, но и дать ему возможность проверить, правильно ли идет корабль и точно определить его место на карте.

Для отличия одного маяка от другого маячные башни строятся различного вида — (квадратные, круглые, решетчатые и т. д.) и различным образом окрашиваются (белые, красные, с горизонтальными или вертикальными полсами и т. п.). Ночью же маяки различаются один от другого характером или цветом своего огня. Огни маяков бывают — постоянные, проблесковые, показывающие отдельные вспышки, разделяемые затмениями, затмевающиеся, группопроблесковые, группозатмевающиеся и т. д.

Все подробности о маячных огнях можно найти в специально издаваемых ежегодно „Описаниях маяков, знаков и башен“.

В описаниях маяков указывается название маяка или огня, его географическое положение, количество, цвет и характер маячных огней, дальность их видимости в ясную погоду, высота маячной башни, границы углов освещения, если огонь маяка не одинаков в разных направлениях, и другие подробности.

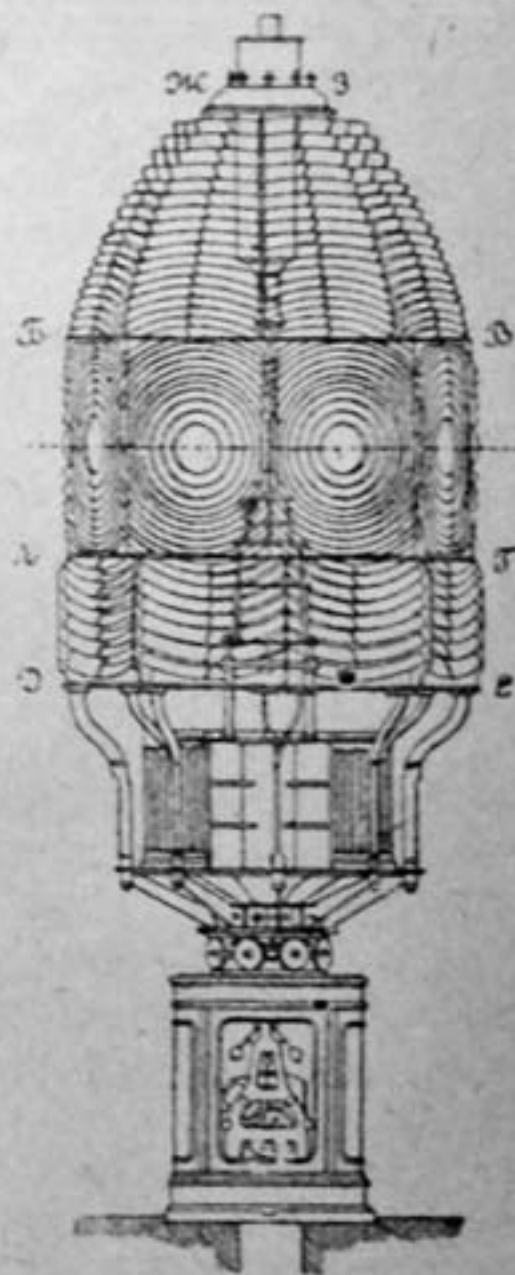


Рис. 27. Маячный аппарат

Каждая книга снабжена оглавлением, по которому, зная название маяка, легко можно отыскать все нужные справки.

А как далеко виден свет маяка?

Дальность видимости маячных огней зависит от высоты огня над уровнем моря, силы источника освещения и устройства маячного аппарата. Наиболее сильные из современных маяков освещаются электричеством или ацетиленом.



Рис. 28. Пловучий маяк.

Каким же образом достигают усиления света в маячном аппарате?

Маячный аппарат (рис. 27) состоит из целой системы стекол сферической (АБВГ) и ступенчатой (БЖЗВ и АГЕД) формы, со всех сторон окружающих маячный огонь, помещаемый в центре аппарата. Благодаря этим собирательным стеклам свет не рассеивается по ненужным направлениям (например в сторону берега, вверх и вниз),

а собирается в один или несколько (рис. 26) снопов лучей, направляемых к морскому горизонту. Таким образом моряк видит собранный яркий луч маяка, отличающий его от обычных береговых огней, и руководствуется им при плавании в виду берегов.

Какую же пользу можно извлечь из освещения берегов маяками?

Маяки строятся с расчетом или предупредить мореплавателя об опасности, находящейся вблизи маяка, или дать ему возможность по виду маяка и характеру его огня опознать место корабля при подходе с океана к берегу. Последние маяки делаются особенно сильными, чтобы их как можно раньше можно было увидеть. При хороших условиях видимости некоторые маяки открываются ночью миль за 30—40. Для ограждения опасностей, лежащих вдали от берегов, около них в наиболее важных местах ставятся пловучие маяки — специально построенные небольшие суда (рис. 28) с маячным аппаратом на мачте.

При плавании в прибрежных водах моряк обязательно руководствуется всеми выставленными предостерегательными знаками, маяками и баканами, но не забывает и компаса, проверяя по его показаниям свои курсы, так как пловучие знаки могут быть снесены и стоять не на своем месте. Когда же корабль идет, хотя и в виду берега, но далеко от него, он ведет прокладку своего пути, прочерчивая на карте все истинные курсы, которыми шел корабль, и откладывая циркулем пройденное по каждому курсу число миль. Около каждой точки поворота пишут на карте момент поворота и отсчет лага.

Достаточно ли одной прокладки для того, чтобы знать место корабля в любой момент и быть уверенным в безопасном положении корабля?

К сожалению далеко не всегда! Рассчитанное вышеуказанным способом место корабля только в очень редких

случаях окажется верным. По большей части „счислимое“ место будет неточно. Причина неточности обусловливается, с одной стороны, несовершенством инструментов. Поправка компаса известна нам не вполне точно, так как величина магнитного склонения не во всех местах земного шара хорошо определена, и девиация компаса, раз определенная, не остается постоянной; общая ошибка от этих двух причин не должна превосходить $1\frac{1}{2}^{\circ}$ — $1\frac{1}{2}^{\circ}$. Лаг также показывает пройденные расстояния с известною ошибкой. С другой стороны, и чисто внешние причины, как ветер, течение и волны, могут сносить корабль с назначенного ему пути.

Так как учесть заранее влияние всех этих обстоятельств можно только приближенно, то штурман и не может быть вполне уверен, что его корабль точно следует по проложенному на карте курсу. Поэтому, чтобы убедиться в этом, он прибегает к возможно частому *определению места* корабля во время плавания.

Каким же образом определяется место корабля по береговым предметам?

Для определения места корабля в виду берегов необходимо, чтобы с корабля были видны один или несколько приметных береговых пунктов, точно обозначенных на карте. Такими пунктами служат обыкновенно специально устроенные навигационные знаки — башни, маяки, или же случайные, хорошо приметные с моря предметы — мельницы, трубы заводов, вершины гор, выдающиеся мысы и т. п. В зависимости от числа видимых предметов выбирают тот или иной способ определения места. Все способы основаны на измерении или углов между предметами, или их пеленгов, или расстояний до них и обладают различной точностью. Углы измеряются или секстаном или компасом; пеленги берутся по компасу, а расстояния измеряются или дальномером или вычисляются по вертикальным углам, измеренным также секстаном.

Место может быть получено разными способами, мы же укажем только на наиболее распространенный в ежедневной практике плавания вдоль берегов способ определения места — по пеленгам 2 предметов. Посредством *пеленгатора* — медной линейки с 2 мишенями (предметной — с нитью и глазной — с прорезью для глаза)

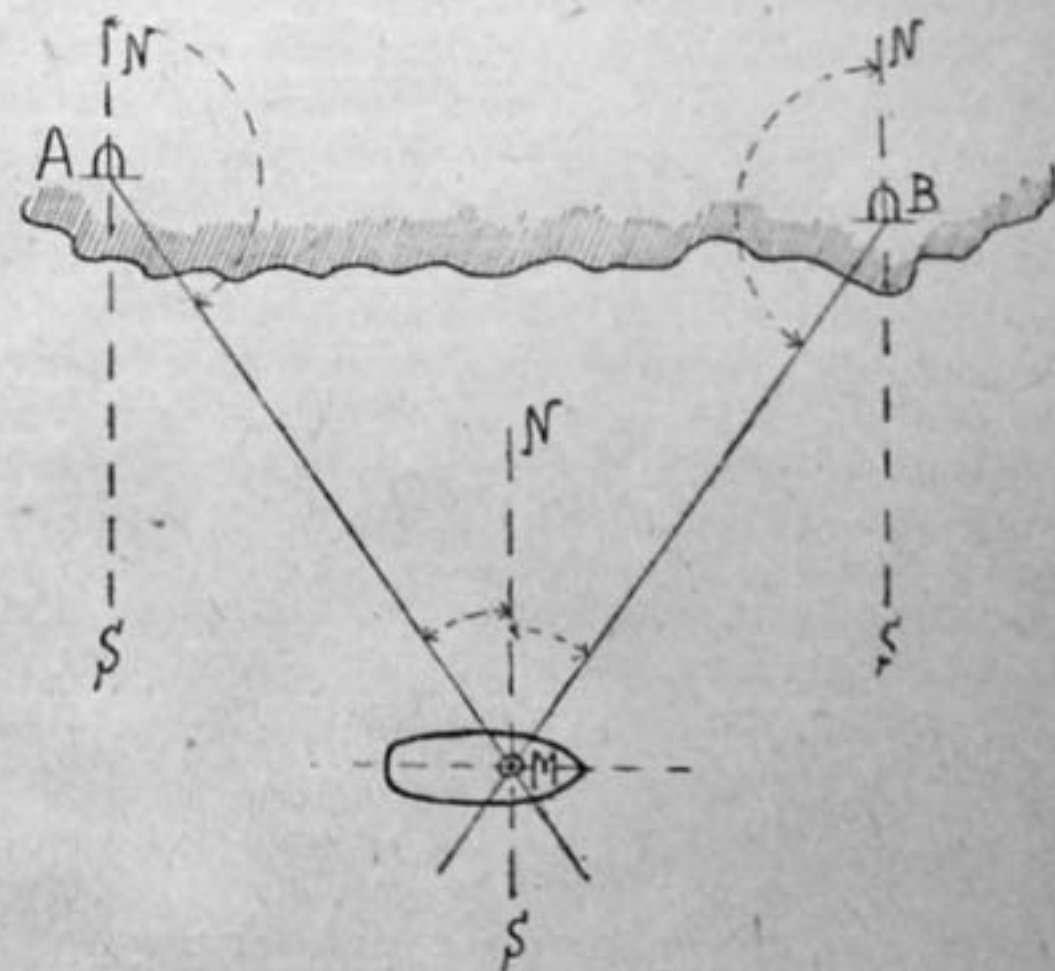


Рис. 29. Определение места корабля по 2 пеленгам.

помещаемого на крышке (рис. 7) котелка компаса — берут быстро один за другим пеленги двух предметов. Взять пеленг — значит поставить пеленгатор так, чтобы, смотря в прорезь глазной мишени, видеть по ее середине нить предметной мишени, и чтобы эта нить приходилась на середине пеленгуемого предмета. Затем, не касаясь котелка руками, нужно опустить глаз и прочи-

тать через призму глазной мишени отсчет картушки, который приходится против нити предметной мишени. Это и будет „отсчет компасного пеленга“ предмета, отличающийся на 180° от самого пеленга.

Взятый пеленг исправляют поправкой курса и получают истинный пеленг предмета. Далее рассуждают так: раз с корабля предмет виден под углом, равным истинному пеленгу предмета, то от этого предмета корабль виден по направлению обратному, т. е. отличающемуся на 180° от взятого истинного пеленга. Поэтому, проложив на карте (рис. 29) от точки, изображающей запеленгованный предмет A линию AM под углом к меридиану карты, равным обратному истинному пеленгу предмета (следовательно равным „отсчету“ истинного пеленга), получим на карте линию, на которой где-то находится корабль. Пересечение этой линии с линией BM , проложенной от 2-го предмета B , даст точку M , в которой находился корабль в момент пеленгования.

Если запеленговать еще и 3-й предмет, то пересечение 3 пеленгов в одной точке дает нам и точное место корабля и показывает, что принимаемая поправка компаса верна.

БЕСЕДА 4.

ПЛАВАНИЕ В ОТКРЫТОМ МОРЕ.

Итак, вся надежность кораблевождения в виду берега построена на тщательном ограждении опасностей, хороших картах, исправном компасе, лаге и лоте, а также на умении надлежащим образом использовать эти приборы. Но как провести корабль по безбрежным водным пустыням? Как пересечь океан, не имея по пути никаких опорных точек для проверки правильности курса и верности учета пройденного расстояния?

В этом случае, конечно, дело осложняется, но все же опорные точки имеются, только не на земле, а на небе.

Потеряв из виду берега, мореплавателю лишается возможности проверить место своего корабля по береговым предметам, не может прибегнуть и к измерению глубин; последние, по мере удаления от берега, все увеличиваются и вскоре становятся недоступными для измерения обыкновенными навигационными лотами. Поэтому, если небо покрыто облаками, приходится полагаться исключительно на *счисление* своего пути, т. е. на расчет широты и долготы места корабля по курсу и пройденному расстоянию. Этого, как мы уже видели, не всегда бывает достаточно, а потому в ясную погоду для проверки места корабля в открытом море непременно прибегают к наблюдениям небесных светил—солнца, луны или звезд.

Зная положение этих светил на небе для того момента, когда он производит наблюдения, моряк по этим положениям рассчитывает и положение на поверхности океана той точки, откуда произведены наблюдения, т. е. определяет место своего корабля.

Каким же образом определяется положение самих светил на небе? При помощи специальных *морских астрономических ежегодников*. Для нужд мореплавателей издаются специальные ежегодники или морские календари, в которых для определенных моментов Гринвичского времени на каждый день года заранее вычислены положения на небе солнца, луны и наиболее ярких звезд, доступных для наблюдения с корабля. Зная по своему хронометру точное Гринвичское время в момент производства наблюдений, моряк и выбирает для этого момента из астрономического ежегодника данные, определяющие положение на небе светила в момент наблюдения. Такие астрономические ежегодники составляются на 2—3 года вперед, так что, уходя в дальнее плавание, моряк имеет возможность заpastись морским календарем и на следующий год.

А в чем заключаются астрономические наблюдения на корабле?

Морские астрономические наблюдения состоят главным образом в измерении *высоты светила* над видимым морским горизонтом и в определении показания хроно-

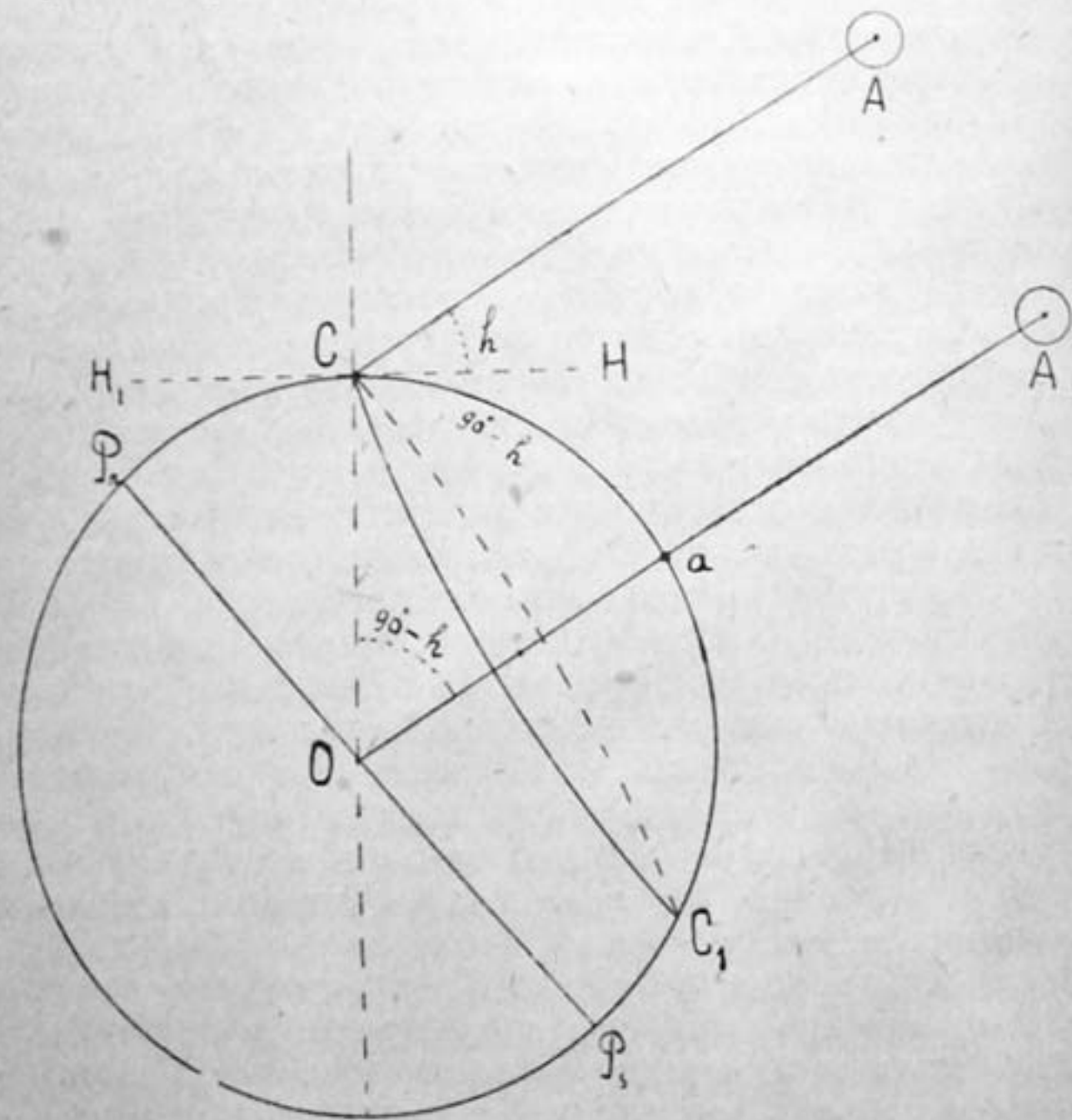


Рис. 30. Круг положения корабля.

метра в этот момент. *Высотой светила* называется угол ACH (рис. 30) при глазе наблюдателя между лучом зрения CA , идущим к светилу, и лучом CH , направленным к горизонту, другими словами—*возвышение светила*

над видимым горизонтом. Высота светила не остается постоянной в течение суток. Так например в момент восхода солнца высота его равна нулю, так как солнце находится на горизонте, затем постепенно высота солнца увеличивается, в полдень она будет наибольшей, а после полдня постепенно уменьшается и в момент захода опять равняется нулю. Высоту светила в момент наблюдения измеряют секстаном и выражают в градусах, минутах и секундах. Наблюдают в море преимущественно солнце, так как днем морской горизонт представляется резко очерченной линией и высоту солнца можно измерить точно. Звездные же наблюдения из-за неотчетливости морского горизонта ночью дают худшие результаты. Наблюдения обыкновенно производятся вдвоем: один наблюдатель измеряет высоту солнца, а другой в этот момент замечает показание хронометра.

Почему же на рис. 30 изображены два солнца?

Так как размеры земного шара слишком малы по сравнению с расстояниями до небесных светил, то направления на светила из разных точек земли практически параллельны друг другу. Например, расстояние от земли до солнца, равное 149 млн. км, по сравнению с поперечником земли в 12 755 км так велико, что направление на солнце из точки C практически параллельно направлению на него из точки a .

Каким же образом из этих наблюдений можно вывести заключение о месте корабля?

Если в данном месте C (рис. 30) солнце наблюдалось на высоте $ACH=h$, то в некоторой точке земли a , отстоящей от C на расстоянии $Ca=90^\circ-h$, солнце находится прямо над головой наблюдателя. Положение точки a на земле определяется теми же самыми данными, что и положение самого солнца A на небе, а данные для определения места солнца на небе можно, как мы видели, найти посредством морского календаря. Рассчитав по этим данным положение точки a и описав

из последней окружность радиусом, равным $90^\circ - h$, получим на земле окружность CC_1 (рис. 30), в одной из точек которой находится место корабля. Таким образом одно наблюдение светила дает только линию положения корабля, но не дает точки, в которой находится корабль. Пронаблюдав же два светила, получим на карте два круга (рис. 16), одна из точек пересечения которых и представит собой истинное место корабля. Чтобы разобраться, в которой из точек пересечения находится корабль, пользуются прокладкой. Последняя всегда ведется на корабле и по ней легко определить приближенное свое место в момент наблюдений.

Но так просто, как мы изложили, получить место корабля нельзя, так как *круги положения* изображаются на меркаторской карте довольно сложными кривыми, черчение которых весьма затруднительно. Кроме того и центр круга положения отстоит по большей части весьма далеко от места пересечения кругов, т. е. от места корабля. Следовательно, для вычерчивания всех кругов полностью нам пришлось бы взять карту, захватывающую огромный район, т. е. карту весьма мелкого масштаба.

На рис. 16 вычерчены полностью два круга для высот солнца в 33° и в 50° . Как видно, центры этих кругов очень далеко отстоят от точек пересечения кругов, и сами точки пересечения настолько далеки друг от друга, что сомнения, в которой из них находится корабль, быть не может.

Так как нас интересуют только небольшие части кругов вблизи их точки пересечения, то небольшую часть дуги круга всегда можно принять за прямую линию. Эти прямые aa' и bb' , изображающие следовательно небольшие отрезки кругов положения корабля на морской карте, называются *сомнеровыми линиями*, по имени открывшего этот способ капитана Сомнера, и их пересечением и определяется графически место корабля из астрономических наблюдений.

По двум звездам место корабля можно определить сразу, т. е. сделать наблюдения, произвести вычисления и, проложив результаты их на карте, определить место корабля. На все эти действия потребуется минут 30—40 времени.

По солнцу же так быстро место корабля определить нельзя, так как солнце только одно, и одно его наблюдение даст на карте только одну сомнерову линию. Для получения второй нужно через $2\frac{1}{2}$ —3 часа повторить наблюдения и вычислить 2-ю сомнерову линию. Если корабль за время между наблюдениями переместится известным курсом на некоторое число миль, то при наблюдениях солнца между сомнеровыми линиями вмещают еще проплытое за время между наблюдениями расстояние.

Беседа 5.

ЭЛЕКТРОНАВИГАЦИЯ.

После всех рассмотренных средств и методов кораблевождения может показаться, что современный моряк вооружен до зубов в борьбе с морскими стихиями и с необъятными океанскими пространствами. Однако многочисленные крушения судов, случающиеся даже и в настоящее время, показывают, что перечисленные нами средства и методы кораблевождения не всегда обеспечивают безопасность мореплавания. Главная причина этого в том, что для применения указанных способов необходима ясная погода, а на море часто бывают туманы, пасмурность и мгла. Поэтому в последнее время, особенно во время мировой империалистической войны, когда снятые из военных соображений предостерегательные знаки и потушенные маяки сделали мореплавание особенно затруднительным и опасным, были предложены новые методы кораблевождения, основанные на применении новейших достижений электротехники.

Усовершенствованы механические компасы, электрические лаги и подводная звуковая сигнализация, появились радиопеленгование и радиомаяки, эхо-лоты, электрические лоцманы, указывающие дорогу в гавань, и наконец приборы, автоматически управляющие кораблем и ведущие на карте прокладку его пути.

Механические или гироскопические компасы стали устанавливаться в последнее время на больших военных судах, на подводных лодках, больших коммерческих пароходах и пр., где из-за неблагоприятных магнитных условий магнитный компас работает плохо или вовсе не работает, так как возникающие в корпусе корабля магнитные силы оказываются сильнее направляющей стрелку силы земного магнетизма. Наиболее известны гироскопические компасы системы американского инженера Сперри, дающие отличные показания. Действие этих компасов основано на особых свойствах вращающихся тел. Ротор мотора трехфазного тока, делающий при весе в 21 кг около 8600 оборотов в 1 минуту, имеет стремление все время устанавливаться своею осью в истинном меридиане. Мотор помещается внутри гироскопической камеры, заключенной в особое кольцо, подвешенное на струне и составляющее вместе с камерой чувствительный элемент компаса. Способность чувствительного элемента устанавливаться в истинном меридиане получается им от взаимодействия сил, развивающихся при вращении мотора, вращении земли, и действия силы тяжести. Устройство этого механического компаса, равно как и его электрическое оборудование, пока еще сложны, стоимость также довольно высока, но точность показаний для целей практики вполне достаточна, и для некоторых типов судов, для которых магнитные компасы не годятся вовсе, он является единственным указателем пути корабля. Гироскопический компас всегда указывает истинный курс корабля, не имеет никаких девиаций магнитного характера, поправкам

же на скорость хода корабля и широту, в которой находится корабль, автоматически учитываются особыми приспособлениями.

Из многих систем электрических лагов наибольшею известностью в настоящее время пользуется электрический лаг системы русского гидрографа Черникеева. В подводной части судна, на конце небольшой, выступающей из днища полой трубки укреплен маленький пропеллер, ось вращения которого параллельна диаметральной плоскости корабля. Во время хода судна этот пропеллер, от давления на него воды непрерывно вращается, причем, очевидно, тем быстрее, чем больше скорость судна. Тут же имеется электрический контакт и прерыватель тока цепи, составленной из изолированного провода, небольшой аккумуляторной батареи и счетчика, помещенного в штурманской рубке на мостике. По прохождении кораблем $\frac{1}{20}$ мили ток в цепи прерывается, и счетчик на мостике регистрирует пройденное судном расстояние. Таким образом лаг Черникеева может давать показания от $\frac{1}{20}$ мили до 10000 миль. Главное преимущество этого лага перед описанным раньше механическим лагом Уокера в том, что электрический лаг не требует буксировки за кормою на лаглине вертушки, почему может быть с удобством использован и на подводных лодках. Лаги системы Черникеева в настоящее время устанавливаются между прочим и на судах английского военного флота.

Подводная сигнализация для целей кораблевождения осуществляется при посредстве или колоколов или специальных подающих звуковые сигналы приборов, называемых осцилляторами, и судовых приемников.

Колокола или осцилляторы подвешиваются на цепях под днищем маячного судна или устанавливаются на железных треногах на дне моря, вблизи портов. Посредством электрических приспособлений этими приборами подаются сигналы, состоящие из одного или несколь-

ких ударов через равные или различные промежутки времени.

В настоящее время подводные звуковые сигналы производятся на большинстве пловучих маяков у берегов Англии, Франции, Голландии, Германии, Сев. Америки. В России подводные колокола были установлены до империалистической войны на Некмангрунде у входа в Финский залив, на Люзерорте у входа в Рижский залив и на пловучем Либавском маяке.

Так как звуковая волна распространяется в воде со скоростью почти в $4\frac{1}{2}$ раза большей, чем в воздухе, и правильное движение звуковой волны в воде нарушается гораздо меньше, то подводные звуковые сигналы приносят мореплавателям большую пользу и число подводных колоколов и осцилляторов ежегодно увеличивается.

Для улавливания подводных сигналов в подводной части корабля на глубине не менее $4\frac{1}{2}$ м устраиваются с обоих бортов особые, наполненные водой камеры; в этих камерах устанавливаются микрофоны телефонного аппарата. Слуховые трубки аппарата находятся на мостике в штурманской рубке; особый переключатель позволяет слушать по желанию микрофон правого или левого борта.

Считая себя в районе действия подводного сигнала, начинают слушать поочередно микрофоны обоих бортов. Когда услышат наконец звук колокола или осциллятора, положим с левого борта, кладут лево руля; звук начинает постепенно ослабевать, затем прекратится и вскоре появится в телефоне правого борта. Замечают компасный курс, на котором звук пропал. Для проверки описывают циркуляцию в обратном направлении и опять замечают курс, при котором звуковой подводный сигнал перестает улавливаться приемником. Этот курс дает направление на источник звука, так как при таком направлении звуковая волна скользит вдоль борта и не

улавливается приемником. Таким образом определяется направление на подводный колокол.

Затем корабль ложится на замеченный курс и идет малым ходом, пока не откроется пловучий маяк.

Опыты, производившиеся с подводными колоколами и осцилляторами, показали, что звук колоколов можно слышать на расстоянии до 23 миль, в зависимости от угла между диаметральной плоскостью корабля и направлением на колокол, а сигналы, подаваемые осциллятором, даже до 49 миль.

Для определения места корабля в море во время тумана применяют *радиопеленгаторы*, устройство которых стало возможным только в самое последнее время, когда направленное радиотелеграфирование достигло значительной степени совершенства. В настоящее время существует два типа радиопеленгаторных станций. Одни определяют с берега направление на корабль, подающий в течение некоторого времени условный сигнал по радио, и затем сообщают кораблю его истинный пеленг от этой станции. Имея два таких пеленга с двух станций, корабль получает свое место на карте в точке их пересечения.

Другой тип станции, так называемый *радиомаяк*, во время тумана непрерывно подает условный сигнал, а корабли, снабженные специальной установкой — радиопеленгатором судового типа — сами определяют направление или истинный пеленг радиомаяка. Судовой радиопеленгатор состоит из ординарной или двойной поворотной рамки размерами в 1 кв. м с намотанными на ней несколькими витками проволоки.

Для кораблевождения гораздо удобнее именно станции второго типа, так как ими могут пользоваться несколько кораблей одновременно. Кроме того, корабль, определяющий свое место собственным радиопеленгатором, не выдает своего места, что чрезвычайно важно в условиях военного времени. Радиомаяки постепенно

вытесняют первый тип установок, но пока еще точность определения пеленга с берега выше, чем с самого судна. В настоящее время радиопеленгаторных станций обоих типов на всем земном шаре уже около 250, из них более половины в Соединенных штатах.

Для входа в гавань в туман, для прохода по известному фарватеру среди минных полей современной техникой предлагается *ведущий кабель*, или *электрический лоцман*. По фарватеру на дне моря прокладывается электрический кабель, по которому с берега пускают переменный ток. Вокруг такого кабеля в воде и в воздухе возникает электромагнитное поле, присутствие которого обнаруживается приемными рамками с намотанными на них витками изолированной медной проволоки. Рамки устанавливаются с обоих бортов корабля. Электрический ток, возникающий в обмотке рамок, приводит в действие телефон, помещающийся на мостике корабля. Если корабль находится прямо над кабелем, в обоих телефонах — и правого и левого борта — будет слышен звук одинаковой силы. Если корабль входит в порт и окажется справа от кабеля, то звук, улавливаемый в телефоне левого борта, будет сильнее, чем в телефоне правого борта. Опыты, произведенные во Франции и в Англии, показали, что, руководствуясь только этими указаниями, можно входить в порт и выходить из него в самый густой туман по кабелю, как по рельсам. В настоящее время главные иностранные порты оборудованы такими кабелями и существует проект прокладки подобного „лоцмана“ по всему Английскому каналу.

Эхо-лоты определяют глубину моря по звуку, отраженному от морского дна.

На корабле в подводной части устанавливается особый аппарат — *звукоотправитель*, или *трансмиссер*, который может посылать в воду ряд достаточно сильных коротких звуков. Достигнув морского дна, звуки отражаются от него и в виде эха возвращаются на ко-

рабль, где улавливаются *звуковым приемником* — *гидрофоном*. По промежутку времени между отправлением звука и возвращением на корабль эха можно судить о глубине моря. Так как звук распространяется в воде со скоростью около 1450 м/сек., то при измерении небольших сравнительно глубин, до 200 м, этот промежуток времени выражается малыми долями секунды.

Звукоприемный аппарат имеет довольно сложное устройство, но зато не приходится делать никаких вычислений, так как прибор непосредственно показывает глубину моря. Наиболее простой тип эхо-лота — образец британского адмиралтейства для малых глубин.

Автоматический рулевой — специальный прибор, действующий от гироскопического компаса Сперри, управляет кораблем вместо живого человека и ведет его, как показали опыты, более ровно. Этим достигается на большом переходе экономия во времени и в топливе.

Автоматический прокладчик или *одограф* — прибор, действующий от компаса Сперри и электрического лага. Он вычерчивает на морской карте непрерывную линию пути корабля и откладывает на ней пройденное расстояние.

Все перечисленные приборы и некоторые другие еще далеко, конечно, не совершенны и не могут заменить пока старые методы кораблевождения, но, появившись всего несколько лет тому назад, эти новые электротехнические средства быстро совершенствуются и на основании достигнутых уже результатов заставляют верить, что будущее штурманского дела безусловно в новейших достижениях электротехники. Можно думать, что наступит время, когда моряки будут получать сведения с берега о местонахождении своего корабля при любых условиях погоды, и что все искусство штурмана сведется к уходу за приборами, действующими автоматически, и к использованию их показаний.

КОРАБЛЕВОЖДЕНИЕ В ВОЕННОЕ ВРЕМЯ.

Описанные в предыдущих беседах средства и методы кораблевождения в одинаковой степени используются как военными, так и торговыми флотами всех национальностей в нормальных условиях плавания в мирное время. Но с объявлением войны для кораблевождения создаются значительно более тяжелые условия, и обеспечение его безопасности требует применения новых специальных средств и приемов.

Навигационная обстановка на театре военных действий резко изменяется, а ведение боевых операций, приводящих нередко к боевым столкновениям, требует применения специальных методов кораблевождения.

Целью изменения навигационной обстановки на время войны является затруднение противнику плавания в данном районе и создание для своего флота возможности плавать при изменившихся условиях во всякое время дня и ночи, в ясную погоду или в туман. Для этого на театре военных действий некоторые маячные башни и указанные на картах приметные с моря предметы, как то: отличительные деревья, трубы заводов, мельницы, колокольни и т. п. разрушаются или маскируются, оставшиеся маяки в ночное время не зажигаются, штатное ограждение опасностей вехами и баканами снимается, а для введения противника в заблуждение выставляются фальшивые ограждения, ставятся ложные знаки на берегу и пр.

Если к этому добавить еще поставленные в разных местах на обычных путях следования судов минные поля и отдельные минные банки, то для противника, не осведомленного о всех этих переменах, создаются крайне тяжелые условия, стесняющие свободу его плавания. Не видя на берегах приметных точек для определения своего

места, не находя на воде указанных на морской карте предостерегательных знаков, ограждающих опасности, а наоборот, натываясь на необычное и непонятное ограждение, противник не будет знать, куда ему идти, как выбрать курс, и это его замешательство легко может быть использовано для атаки его подводными лодками или завлечения его на минные заграждения. Свой же флот, зная о всех происшедших в навигационной обстановке переменах, имея карты с нанесенными фальшивыми ограждениями, ложными береговыми знаками и минными полями, сможет плавать в военных условиях почти так же, как и в мирное время. По требованию своих судов, передаваемому по радио, будут зажигаться в нужное время маяки, будут ставиться и зажигаться скрывающиеся дневные и ночные створные знаки для прохода по фарватерам, между минными полями будут проложены электрические ведущие кабели, радиопеленгаторные станции во время тумана будут определять и указывать по радио судам их место и т. д.

Специальные приемы кораблевождения в условиях военного времени вытекают из смысла и задач различных боевых операций, предпринимаемых флотом, его соединениями или отдельными кораблями. Если например известному числу крейсеров или эсминцев будет приказано произвести разведку и атаковать неприятеля, находящегося в известном районе, то в зависимости от числа разведчиков, расстояния их базы до противника и обширности обследуемого района нужно так рассчитать свои курсы, чтобы осмотреть все заданное пространство, во-время соединиться и вернуться в базу или остаться в соприкосновении с неприятелем. Отсюда вытекают особые правила расчета курсов при данных условиях разведки. Существуют и приемы океанской разведки, дающей возможность отыскать противника в океане, если известны время выхода его из определенного порта, вероятная скорость и направление движения.

При переходе флота морем, если позволяют обстоятельства, нужно в одних случаях прокладывать курсы по большим глубинам, недоступным для постановки минного заграждения, в других случаях — по малым глубинам, недостаточным для погружения подводной лодки и производства атаки в погруженном состоянии.

При соприкосновении с противником необходимо до начала боя занять исходное положение, выгодное для наилучшего использования всех боевых средств своего флота, так как при больших дистанциях современного артиллерийского боя, больших скоростях судов и огромной разрушительной силе снарядов участь боя решается часто после первых же попаданий, и искусный выход на позицию для боя часто предрешает уже успех самого боя. Здесь для наилучшего использования своей артиллерии может быть выгоднее вести бой или на *постоянном курсовом угле*, т. е. чтобы направление на противника составляло постоянный угол с диаметральной плоскостью своего корабля, или на *прямом курсе*, или вести смешанное маневрирование. И здесь для каждого случая имеются свои правила, чтобы удовлетворить предъявляемым артиллерией требованиям.

Миноносцу или подводной лодке для производства атаки необходимо предварительно выйти на позицию, удобную для производства минного залпа. Значит в зависимости от курса и скорости противника нужно так рассчитать свой курс и свою скорость, чтобы в назначенное время занять требуемую позицию и затем в определенный момент атаковать неприятеля.

Заградителям для постановки мин заграждения, кораблям-завесчикам для постановки дымовых завес, дозорным и сторожевым судам и т. д. — всем для выполнения порученного им боевого задания приходится заранее производить расчеты своих курсов и скоростей хода по определенным правилам, т. е. пользоваться специальными приемами кораблевождения. В виду специ-

ального уклона всех перечисленных выше задач, они объединяются в особый отдел кораблевождения, называемый *маневрированием*. Маневрирование является важнейшим отделом кораблевождения и тщательно изучается военными штурманами. Ясно, что в боевой обстановке, где время измеряется часто минутами, подобные задачи должны решаться быстро и безошибочно. Отсюда видно, какое важное значение имеет предварительная тренировка в решении задач на маневрирование еще до войны, и какое внимание в учебно-боевой подготовке морских сил должно быть уделено упражнениям в маневрировании как отдельных кораблей, так и соединений флота.

При производстве маневрирования во время боя кораблю приходится часто менять и свой курс и свою скорость и описывать циркуляции, вследствие чего ведение обычной прокладки сильно осложняется. Импералистическая война знает случаи, когда корабль, увлекшись боем, совершенно терял свое место. Поэтому для учета всех передвижений корабля и определения его счислимого места в любой момент при маневрировании приходится применять особый способ ведения прокладки, вести так называемую *боевую прокладку*. Эта прокладка состоит в том, что специально назначенный для ее ведения штурман непрерывно и тщательно следит за курсом корабля и показаниями лага и записывает их каждые 2—3 минуты в особый журнал. Рассчитав затем средний курс и среднюю скорость за промежуток времени между двумя записями, он прокладывает по этим средним данным место корабля каждые 2—3 минуты и таким образом вычерчивает на карте по точкам непрерывную кривую маневрирования своего корабля. Если при этом берутся пеленги на неприятеля и измеряются до него расстояния дальномером, то, имея уже на карте место своего корабля, можно вычертить также и кривую маневрирования неприятеля.

УКАЗАТЕЛЬ РУССКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО КОРАБЛЕВОЖДЕНИЮ

Желающие подробнее ознакомиться с деталями штурманского дела найдут много полезных для себя сведений в следующих специальных книгах:

- 1) *А. Паскин*, Руководство для занятий по лоции, РИО МС РККФ Ленинград, 1926, с дополнением 1929 г.
- 2) *Н. Сакеллари*, Сущность кораблевождения, 2-е издание, РИО МС РККФ, Ленинград, 1926 г.
- 3) Руководство для чтения русских и английских морских карт, Птрд. 1917 г.
- 4) Руководство для пользования морскими картами, ГУ, Ленинград, 1929 г.
- 5) *М. М. Беспятов*, Учебник по навигации, Птрд, 1919 г.
- 6) *В. Лукин*, Навигация, ч. I, Таганрог, 1906 г.
- 7) *Н. Сакеллари*, Навигация, РИО МС РККА, Ленинград, 1926 г.
- 8) *Н. Сакеллари*, Описание мореходных инструментов, ч. I, УВМС РККА, Ленинград, 1928 г.
- 9) *В. Павлинов*, Магнитный компас на корабле, Птрд, 1918 г.
- 10) *Б. П. Хлюстин*, Девиация магнитного компаса, РИО ВМС РККА, Ленинград, 1927 г.
- 11) *Г. И. Шульгин*, Мореходная астрономия с приложением сферической тригонометрии, Ленинград, 1924 г.
- 12) *Н. Н. Матусевич*, Мореходная астрономия, Птрд, 1922 г.
- 13) *Н. Сакеллари*, Новинки штурманского дела, „Записки по гидрографии“, т. 47, 1923 г.
- 14) Руководство для штурманов, Ленинград, 1924 г.
- 15) *Б. Кудревич*, Теория и практика гироскопического компаса, ч. I, изд. 2-е, УВМС РККА, Ленинград, 1929 г.
- 16) То же, ч. II, Ленинград, 1925 г.
- 17) *Д. С. Михайлов* и *Д. П. Иконников*, Гироскопические компасы Сперри „марка VI“ и „марка VIII“, ГУ, Ленинград, 1929 г.
- 18) *К. С. Ухов*, Звуковое измерение глубин, ГУ, Ленинград, 1929 г.
- 19) *Б. Кудревич* и *К. Ухов*, Эхо-лот образца британского адмиралтейства, ГУ, Ленинград, 1929 г.
- 20) *П. Палецкий*, Одограф Вилье, РИО МС РККФ, Ленинград, 1926 г.
- 21) *Д. П. Иконников*, Лаг Черникеева, ГУ, Ленинград, 1930 г.
- 22) *Н. М. Аранов*, Автоматический рулевой, ГУ, Ленинград, 1930 г.
- 23) *Л. Г. Гончаров* и *В. Ф. Чернышев*, Сборник задач по маневрированию, ВМА РККА, Ленинград, 1930 г.
- 24) *В. Ф. Чернышев*, Руководство по маневрированию, ВМА РККА, Ленинград, 1930 г.