

Сергей Акатьев

# НАВИГАЦИЯ НА ЯХТЕ



Под общей редакцией О.В. Гончаренко.

**Сергей АКАТЬЕВ, НАВИГАЦИЯ НА ЯХТЕ.**

**Практическое пособие.**

**«Правый галс», 2013, 132 с.**

Книга написана с учетом опыта работы Яхтенной школы Олега Гончаренко и предназначена для подготовки яхтсменов в процессе очного, заочного и самостоятельного обучения.

Содержание материала охватывает объем знаний и навыков от шкипера дневного плавания до яхтенного капитана открытого моря по программам ISSA, IYT, RYA.



<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b>	<b>5</b>
<b>БУИ, ОГНИ, МАЯКИ</b>	<b>7</b>
<b>КАРТЫ И ПОСОБИЯ</b>	<b>23</b>
<b>МЕСТО НА КАРТЕ</b>	<b>51</b>
<b>КУРС РУЛЕВОМУ</b>	<b>55</b>
<b>ПРИБРЕЖНОЕ ПЛАВАНИЕ</b>	<b>63</b>
<b>СЧИСЛЕНИЕ МЕСТА</b>	<b>73</b>
<b>ОБСЕРВАЦИИ</b>	<b>81</b>
<b>ЧАРТПЛОТТЕР</b>	<b>103</b>
<b>В ПРИЛИВНЫХ ВОДАХ</b>	<b>111</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКАЯ НАВИГАЦИЯ</b>	<b>119</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	<b>125</b>





### *Navigare necesse est, vivere non est necesse...*

Слово «навигация» означает просто мореплавание, которое для древних было даже важнее самой жизни. Необходимость заставляла наших предков покидать надежный берег и бросаться в кажущиеся безбрежными просторы. Сейчас таких экстремалов сильно поубавилось в количестве – каждый, отплывающий в море за приключениями, уверен в своем скором возвращении и проблемы настигают тех, кого на языке эпитафий называют *profanus* – «непосвященный», и это еще самый мягкий вариант перевода.

Море не стареет, не становится слабее, добрее или снисходительнее. Оно не робеет перед депутатскими удостоверениями или прокурорскими погонами. Ему достаточно уважения, понимания и некоторой степени практических навыков, пропорциональных амбициям. В этом случае навигация из общего понятия материализуется в научно-практическое ремесло с элементами творчества, где мастеровитость граничит с искусством.

Деньги, потраченные на покупку яхты, не перечисляются на банковские счета богов моря и ветра, как некоторые полагают. Чем дальше от берега, тем ценнее другой капитал – магнитный компас, навигационная карта и осведомленность в навигации – области человеческих знаний, накопленных за сотни лет современной истории мореплавания.

***«Навигация – наука не точная. Для того чтобы вполне овладеть ею, необходим личный опыт продолжительного практического плавания...»***

***Христофор ВРУНГЕЛЬ, яхтенный адмирал.***







**БУИ, ОГНИ, МАЯКИ**



**«За буйки не заплывать!»** - это сакраментальное предостережение, знакомое всем, открывает тему взаимоотношений моряков с навигационными знаками. Даже тот, кто не планировал стать покорителем океанов, но оказался на надувном матрасе, неожиданно взявшем курс в открытое море, сначала попрощается с буйками ограждения пляжа, затем познакомится с буйами, непосредственно относящимися к судоходству. Поэтому не будет большой ошибкой начинать изучение навигации именно с навигационных знаков, расположенных вблизи берега: они, как порог родного дома, символизируют собой начало и конец любого путешествия.

Только самые первые мореплаватели пользовались исключительно естественными ориентирами – мысами и островами. Рукотворные сооружения в помощь навигации начали строиться с незапамятных времен, а упоминание о первом огненном маяке относится к третьему веку до нашей эры. Это – Александрийский маяк, примечательный еще и тем, что простоял полторы тысячи лет.

В благородном деле помощи заблудшим морякам есть и всемирно известные имена – дед и отец легендарного писателя Роберта Льюиса Стивенсона строили маяки, 97 из которых служат до сих пор. Итак, к делу.

## Буи

Современная маркировка прибрежных судоходных путей действует более тридцати лет под контролем Международной Ассоциации Маячных Служб (**МАМС** или **IALA**). Эта система включает в себя знаки шести типов:



латеральные знаки, используемые для ограждения правой и левой сторон фарватеров;



кардинальные знаки, используемые для ограждения участков водной поверхности или объектов, представляющих опасность;



знаки, отмечающие отдельные опасности;



знаки безопасной воды, используемые для обозначения начала или конца фарватера, а так же его оси;




знаки специального назначения;



временные знаки недавно затонувших судов и других новых опасностей.

## 1. Латеральные знаки

Латеральные знаки ограждают стороны судового хода – фарватера, имеющего выраженные правую и левую кромки, определяемые по направлению **от моря к берегу**. Там, где это направление не совсем очевидно, его просто

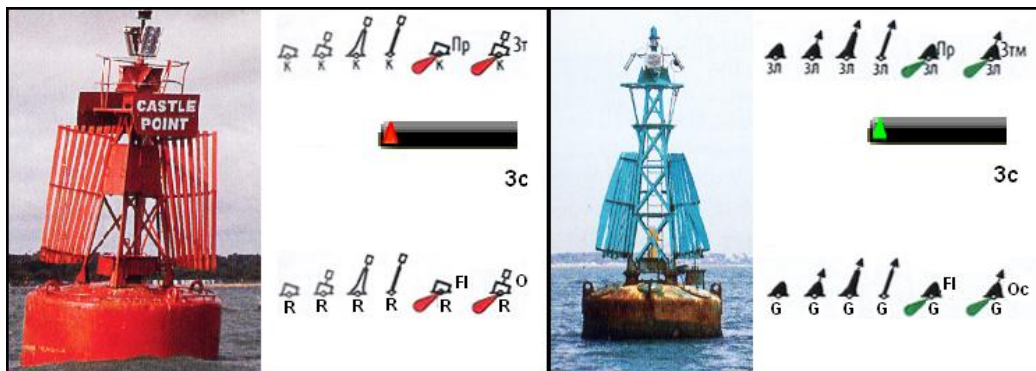
назначают и указывают на картах одним из специальных знаков: 

Буи двух цветов – красного и зеленого расставляются противоположно в двух географических регионах Земли:

- **Регион А** (обобщенно – восточное полушарие, исключая Японию и Южную Корею): правая кромка обозначена буями зеленого цвета, левая – красного.

- **Регион Б** (обобщенно – западное полушарие, исключая Гренландию), наоборот: правая кромка обозначена буями красного цвета, левая – зеленого.

В темное время суток буй светит огнем соответствующего ему цвета – проблески с периодом 3 секунды – **ПрЗс (FISs)**.



**Буи левой (port-hand markers – PHM)  
и правой (starboard-hand markers – SHM) кромок Региона А  
с вариантами обозначения на картах.**

В местах разветвлений фарватера на главный и второстепенный:



зеленый буй отмечен красной поперечной полосой – второстепенный фарватер отходит вправо (ночью – две + одна вспышки зеленого огня с периодом 9 секунд);



красный буй отмечен зеленой поперечной полосой – второстепенный фарватер отходит влево (ночью – две + одна вспышки красного огня с периодом 9 секунд).



Внимательный читатель заметил, что термин «знак» недавно был заменен на «буй». Это не принципиально: буи входят в общее понятие знаков, которые могут не только плавать закрепленными на якорю, но и быть твердо установленными на грунте с сохранением всех необходимых характеристик цвета и огня.



**«Слева – красный, справа – зеленый!»**

## 2. Кардинальные знаки

Ограждение опасных объектов или участков водной поверхности относительно сторон света – с севера, востока, юга или запада. Легко запомнить принцип расположения топовых фигур и окраски кардинальных знаков. Два треугольника вершинами вверх, как две стрелки, указывающие на север, который всегда находится в верхней части навигационной карты, украшают северный кардинальный знак. Кроме того, направление этих стрелок подсказывает расположение черных полос окраски знака: верхняя половина его – черная, нижняя – желтая. Топовые фигуры южного кардинального знака, как и следовало ожидать, ориентированы вниз, подтверждая и его окраску: желтый верх, черный низ.

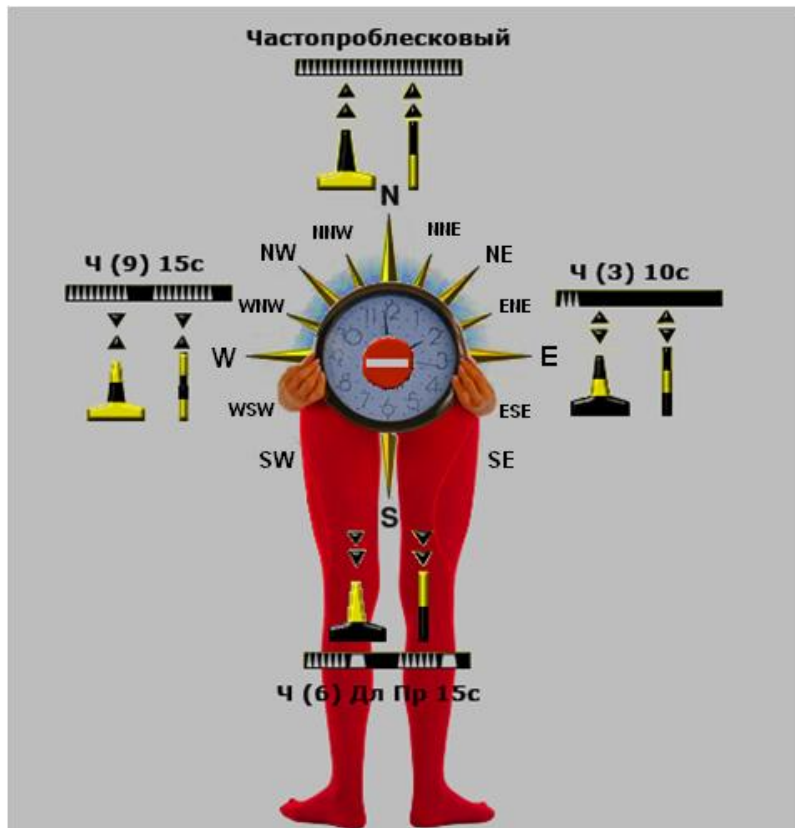
Потребуется небольшое напряжение творческой мысли для объяснения конфигурации топовых фигур восточного и западного кардинальных знаков, которые тоже правильно указывают положение черных полос окраски этих знаков. Например, в топовой фигуре западного кардинального знака  угадывается лежащая на боку буква **W** – west. На топовую фигуру восточного знака  накладывается буква **e** – east.

Система устройства огней на кардинальных знаках – еще лучший образец простоты и логичности. Мысленное совмещение представления сторон света с циферблатом стрелочных часов предполагает, что север совпадает с цифрой 12, восток – 3, юг – 6, запад 9. Действительно, восточный кардинальный знак обозначает себя тремя частыми короткими проблесками, обозначенными на карте как **Ч(3)10с** или **Q (3) 10s**, иногда очень частыми **ОЧ(3)5с** или **VQ (3)5s**.

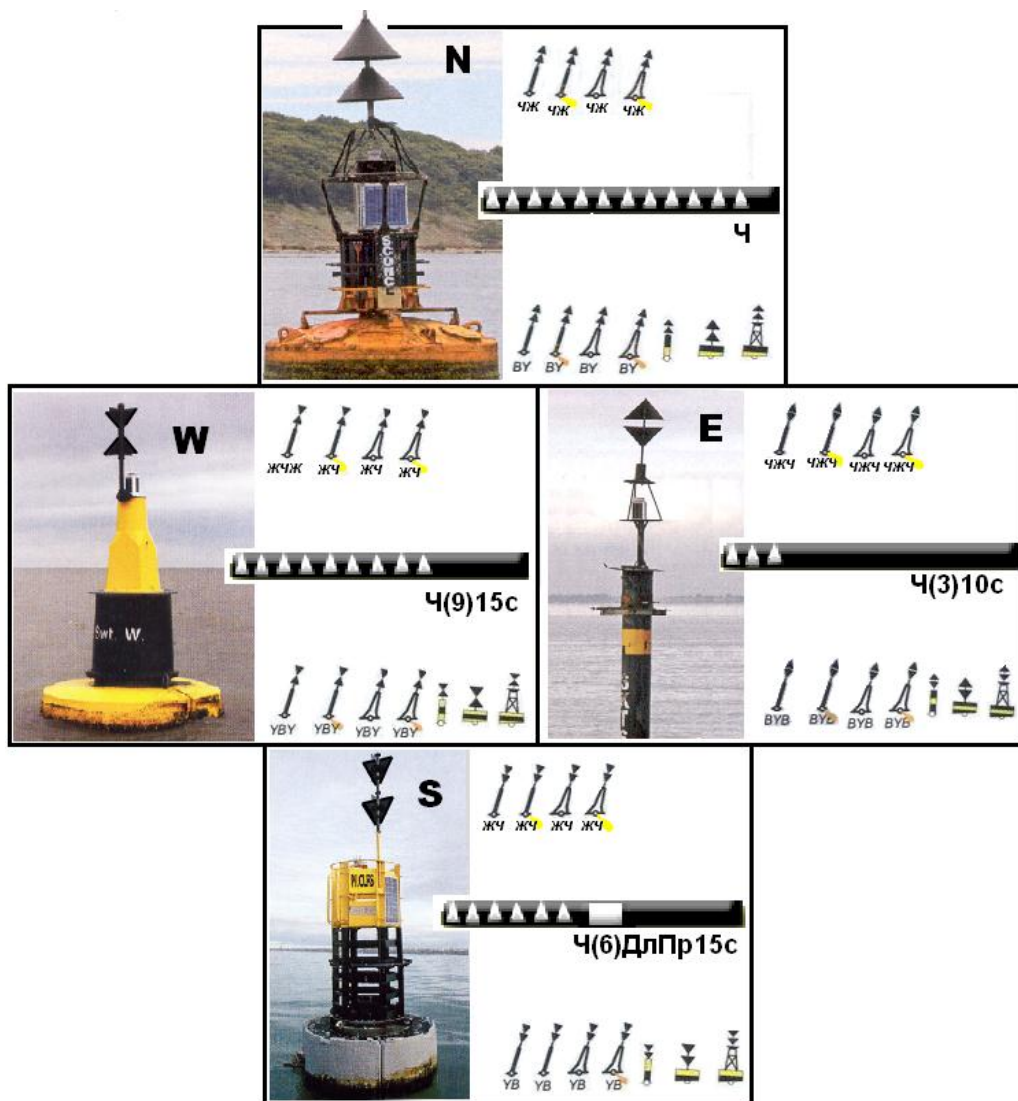
Южный кардинальный знак соответствует цифре 6 часов и в темное время суток подает 6 коротких проблесков и один длинный проблеск, который предназначен для отличия от огня западного кардинального бую, тоже имеющего большое количество вспышек на тот случай, если по разным причинам их не удалось сосчитать правильно. Таким образом, огонь южного кардинального знака имеет характеристики часто проблескового огня с длинным проблеском **Ч(6)ДлПр15с** или **Q(6)+LFI 15s**, иногда очень часто проблескового с длинным проблеском **ОЧ(6)ДлПр10с** или **VQ(6)+LFI 10s**.

На девять часов располагается западный кардинальный знак, обозначающий себя девятью частыми проблесками с периодом 15 секунд – **Ч(9)15с** или **Q(9)15s**, иногда очень частыми с периодом 10 секунд – **ОЧ(9)10с** или **VQ(9)10s**.

12 часов соответствуют северному кардинальному знаку. Сосчитать столько проблесков проблематично, поэтому огонь этого знака просто непрерывно мигает с большой частотой: **Ч** или **ОЧ** (**Q** или **VQ**).



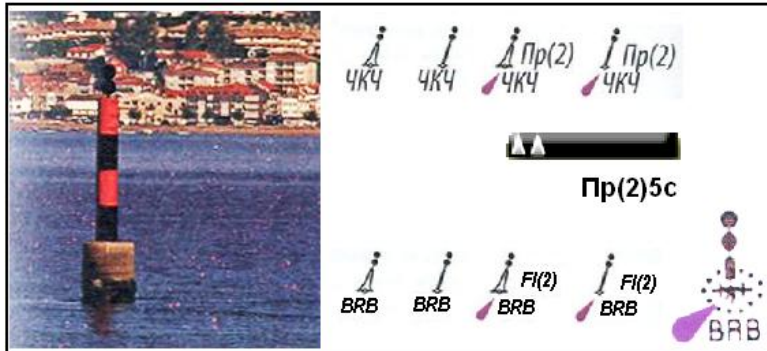
*Принцип расстановки знаков кардинальной системы вокруг опасности соответствует сторонам света, характеристики огней – цифрам часов.*



**Буи кардинальной системы ограждения опасностей с вариантами условных обозначений на картах.**

### 3. Знак отдельной опасности

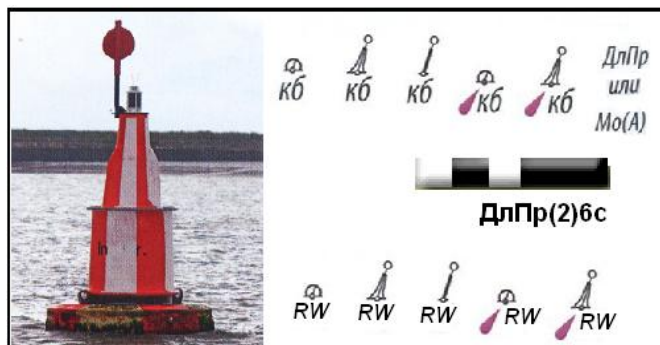
Обозначает отдельную опасность малых размеров. Черный с красной поперечной полосой, топовая фигура – два черных шара. В темное время суток – два проблеска с периодом 5 секунд - **Пр(2)5с** или **FI(2)5s**.



**Два шара вверху как предупреждение тому, кто забудет значение этого знака - повиснет на нем "balls-up".**

### 4. Знак безопасной воды

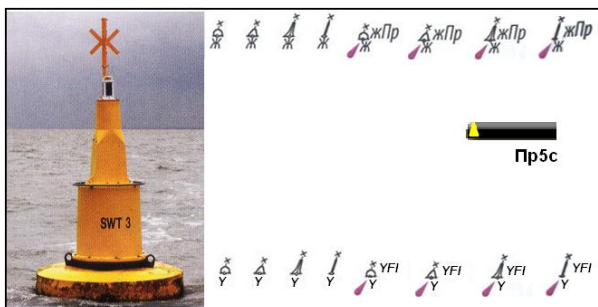
Обозначает ось фарватера, ширина которого не лимитирована. Окрашен красными и белыми вертикальными полосами, топовая фигура – красный шар. В темное время суток – два длинных проблеска с периодом 6 секунд - **ДлПр6с** или **LFI 6s**, иногда буква «А» азбуки Морзе (• —).



**Может обозначать места разделения нескольких рекомендованных путей, центр района кругового движения.**

## 5. Знаки специального назначения

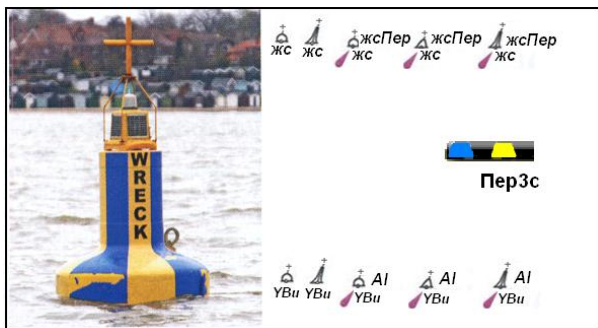
Выставляются в море для обозначения объектов или районов, положение которых указано на картах. Окраска знака – желтая, топовая фигура – желтый косой крест. В темное время суток светящиеся знаки подают один желтый проблеск с периодом 5 секунд – **Пр5с** или **FI 5s**.



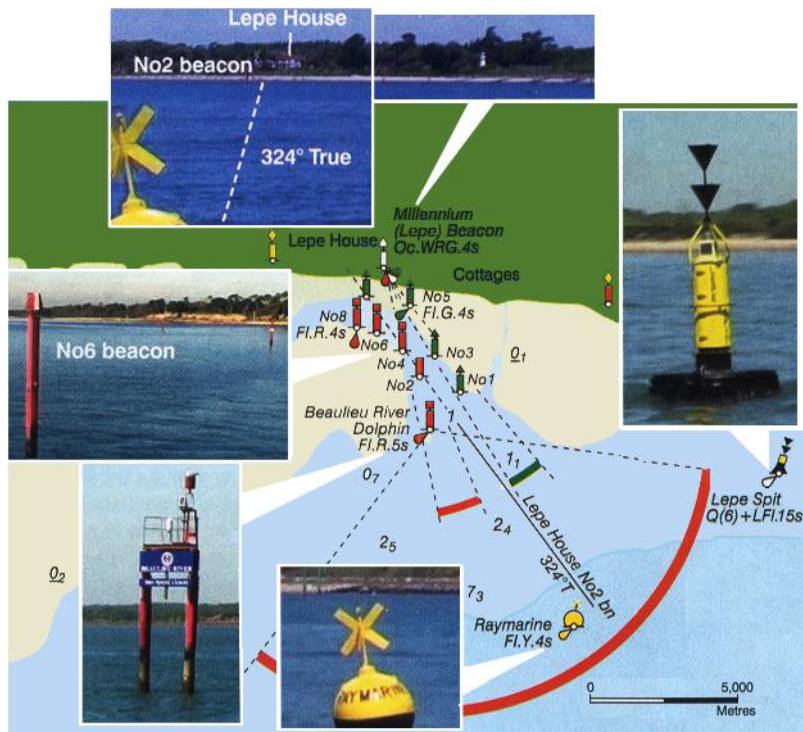
**Специальными знаками могут обозначаться места установки научной аппаратуры, полигоны, районы свалки грунта, подводные трубопроводы и кабели, якорные стоянки, линии разделения движения судов, места выставления рыболовных снастей.**

## 6. Временный буй затонувшего судна

Любая новая опасность, как недавно затонувшее судно, вопрос подъема которого еще не решен, отмечается бумом с вертикальными синими и желтыми полосами.



**В темное время суток буй подает секундные проблески поочередно синего и желтого цвета. Расон – D(— • •).**

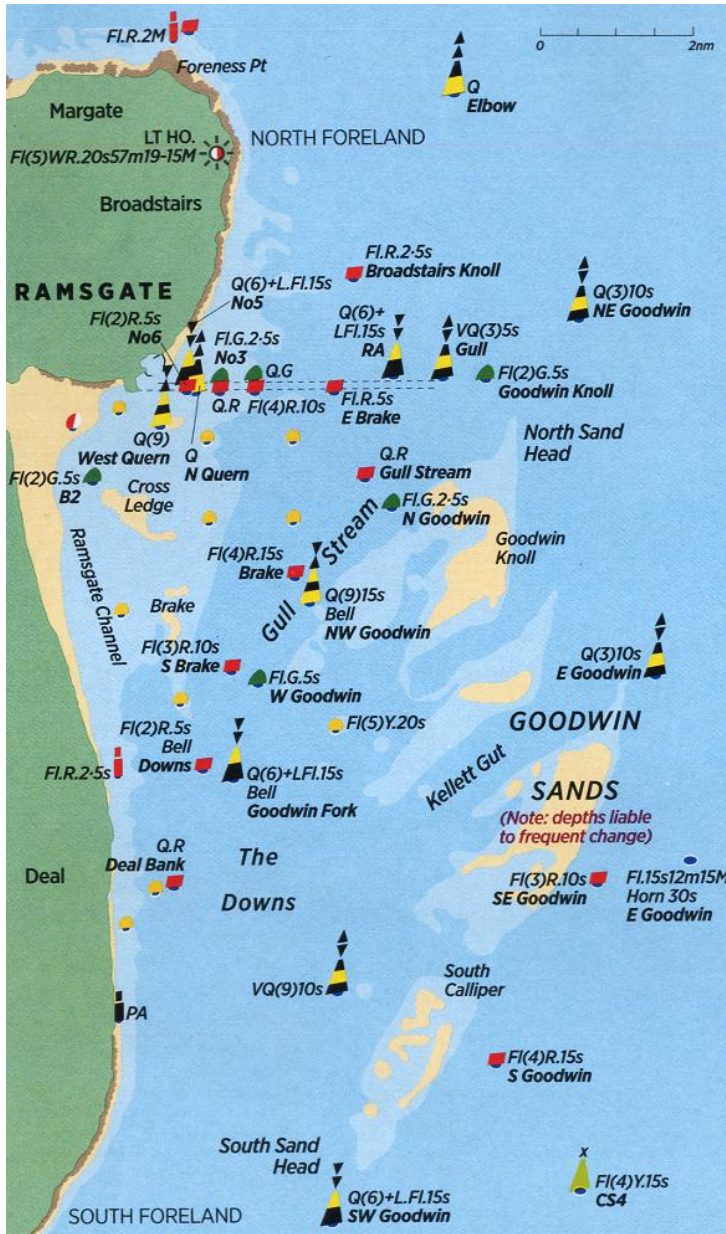


## Полезные сайты по теме:

<http://www.msq.qld.gov.au/Safety/Iala-buoyage-system.aspx>

<http://www.sailingissues.com/navcourse9.html>

[http://www.working-the-sails.com/maritime\\_buoyage.html](http://www.working-the-sails.com/maritime_buoyage.html)



## Маяки

Из всех средств навигационного оборудования (СНО) маяки занимают особое положение в техническом, историческом и культурном аспектах:

- сооружения башенного типа не только функциональны, но и не лишены архитектурной эстетики;
- дальность видимости огней маяков от 10 морских миль и более позволяет им стать главными визуальными ориентирами на большом удалении от берега;
- обслуживание маяков приобрело романтический образ незаменимой пользы человечеству по сути в сочетании с нелюдимостью и отрешенностью по форме. Не все знают, что на маяках смотрителей уже нет – автоматика.

Главными условиями работы маяка являются его точное местоположение и характеристики светосигнального устройства, позволяющие однозначно идентифицировать каждый маяк. Свет мощного маяка ясной ночью видим даже далеко за горизонтом, своим заревом подсвечивая миллионы частиц воды и пыли в атмосфере.



***Хорошим морякам никогда не удастся увидеть маяк настолько близко и с такой стороны.***

Световые сигналы маяка могут подаваться в одной из четырех форм:

■ Проблесковый – единственный проблеск; обозначен на карте просто **Пр** или **Fl**. Количество проблесков от двух и более добавляется цифрой в скобках.

■ Затмевающийся - можно представить его как постоянно горящий, но периодически угасаемый. Другими словами – «черный проблеск». Два затмения с периодом 20 секунд на карте обозначаются буквами **Зтм(2)20с** или **Ос(2)20с**.

■ Изофазный – равные промежутки света и тьмы. Обозначение на картах – с периодом в секундах: **Изо5с** или **Iso5s**.

■ Постоянный – непрерывный свет, на картах обозначается буквой **П** или **F** – не путать с проблесковым (**Fl** – **flash**, **F** – **fix**). Огни этого типа чаще всего устанавливаются на ведущих створах – двух светящих знаках, обозначающих линию фарватера входа судов в порт.

## Опознавание огней маяков и буев.

Маяки на картах обозначаются звездочками с подписанным рядом названием и световыми характеристиками. Оптическая дальность видимости света указывается в морских милях (цифры перед большой буквой М), а высота фонаря над МНWS (стр. 48), обозначается в метрах. Оптическая дальность видимости огня - расстояние, от которого его свет может быть замечен в идеальной видимости без учета кривизны Земли. Она, в зависимости от силы маячного огня может составлять от 6,5 до 37 морских миль. Географическая дальность маяка высотой  $h$  метров с высоты глаза наблюдателя 5 метров над уровнем воды:

$$D \text{ (мили)} = 2,08 \sqrt{h(m)} + 4,65.$$

## Счет времени периода огня.

Проблесковые (и затмевающиеся) огни идентифицируются числом вспышек и периодом времени. Подсчет вспышек достаточно прост, но пытаться считать секунды на наручных часах в темноте – бесполезной занятие. Поэтому лучше научиться считать секунды с разумной степенью точности в уме, по крайней мере, в пределах 20-секундного интервала. Старый метод проговаривать на нормальной скорости “тысяча и один, тысяча и два...” работает удивительно точно.

Период времени света начинается от начала вспышки и заканчивается, когда та же самая вспышка начинается снова. Это - не 'темный' период между вспышками.

Ясной ночью огни видимы достаточно хорошо. На волнении, особенно с борта небольшой яхты бывает трудно утверждать, что это один и тот же огонь наблюдается непрерывно, т.к. свет его периодически закрывается волнами и снова появляется не всегда в ожидаемом месте. Лучшее, что можно сделать - встать с биноклем на рубку перед мачтой. Высота глаза будет увеличена на два метра или около того, и все станет более очевидным. Стоять при идентификации огней - нормальная практика. Сидя в кокпите можно долго не замечать огонь, который уже давно виден, стоя у мачты. GPS делает нас ленивыми и пренебрежительными к большинству визуальных наблюдений.

### **Нефтяные, газовые платформы и другие сооружения.**

Вдали от берега нефтяные буровые платформы и насосные станции стали привычной особенностью морского пейзажа. Они обычно показывают огни, подающий сигнал *'Uniform'* (• • —), что в Международном Коде Сигналов означает *'Ваш курс ведет к опасности'*. Кроме того, на большом расстоянии от платформ видны их палубные и рабочие огни, факелы сжигания газа.



***Нефтяные платформы – отличные навигационные ориентиры, при условии их достоверного положения на карте.***

## Опасности в темноте.

Главная опасность ночной навигации - это удариться о неосвещенные объекты, которые делятся на две категории:

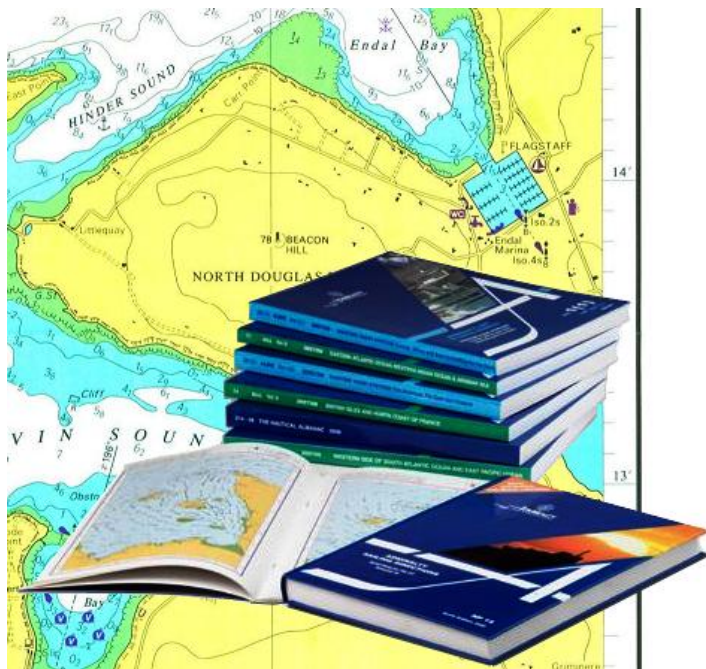
■ **Обозначенные на карте.** Если бакен или маяк обозначен на карте как несветящийся, остается позаботиться о том, чтобы держаться от него подальше. Это делается либо проходом на большом расстоянии, либо подойти на расстояние видимости и после этого отвернуть в сторону. В электронном чертплоттере можно поставить путевую точку (WPT), которая будет отображать на экране этот невидимый ночью объект.

Как последнее средство, можно выставить впередсмотрящего, но вахтенный один на баке ночью имеет привычку просыпаться от грохота удара форштевня яхты о несветящийся буй, и только после этого докладывать о нем.

■ **Необозначенные на карте.** Они обычно находятся около берега. Никто не может предсказать, что это будет – бочка или рыбацкая лодка. В гаванях это могут быть большие и малые швартовы, боны, неосвещенные плоты и другие, включая самые невероятные, предметы.

Подумайте не раз перед входом в незнакомую гавань в темноте. Это может выглядеть понятным и простым на карте, но без достаточного освещения пути можно наткнуться на неприятные сюрпризы. Осторожные капитаны предпочитают отстояться на якоре до утра.





## КАРТЫ И ПОСОБИЯ

**И**менно карты составляют фундаментальную основу навигации, но на них невозможно поместить всю информацию, необходимую для плавания. Текстовые инструкции по безопасности, переменные данные по приливам и течениям находятся в лоциях и ежегодных альманахах. На мореходной яхте не обойтись без навигационных карт и книг.

Кроме своей прямой функциональности, карты обладают притягательной аурой манящих дальних берегов, что делает их предметом особой заботы и внимания, включая простое переключивание и разглядывание зимними вечерами.

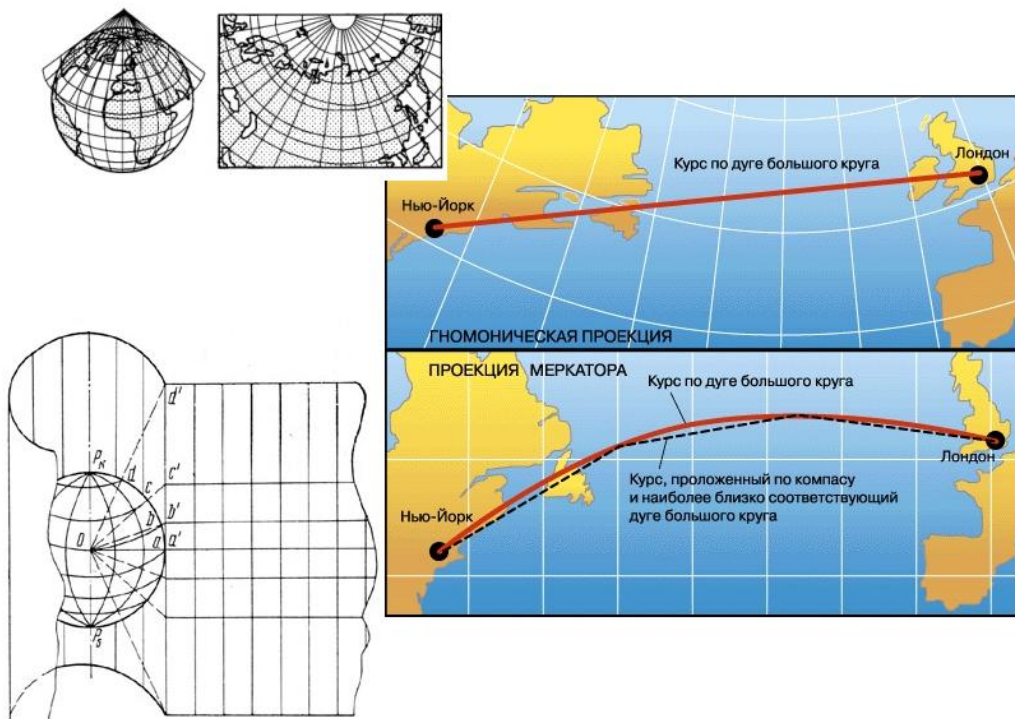
### **Проекция морских навигационных карт.**

Сферическую поверхность нашей планеты можно перенести на плоскость карты разными способами и в каждом случае со своими искажениями. Проекция земной сферы на условный цилиндр, ось которого параллельна оси собственного вращения Земли, называется проекцией Меркатора (другое название - равноугольная цилиндрическая), которая сохраняет параллельность сторон углов в любом месте карты. На такой карте меридианы параллельны между собой, не имея знакомого по школьным картам схождения меридианов к полюсам. Это делает линии одинаковых курсов и пеленгов параллельными друг другу в любом месте карты. Для прибрежной навигации используются исключительно карты меркаторской проекции.

Если глобус спроецировать на лежащий под ним лист бумаги, изображение будет называться гномонической проекцией: линии долгот расходятся от полюса, а широты на карте нормальной гномонической проекции становятся концентрическими окружностями с центром в этом же полюсе.

Выбор кратчайшего пути пересечения океана приведет на карту гномонической проекции. Преимущество этой карты в том, что наименьшее расстояние между двумя точками на ней - прямая линия, называемая дугой большого круга (англ. **great circle route**). Когда тот же маршрут прорисован на карте меркаторской проекции, он становится дугой, поэтому курсы переносятся на меркаторскую карту с помощью измерения каждого пересечения маршрута с линиями долготы и чертятся отдельными прямыми линиями последовательностью курсов, незначительно меняющихся на коротких отрезках между выбранными меридианами.

Гномоническая проекция бывает трех типов, но всегда меридианы и дуги большого круга на ней изображаются прямыми линиями, широты – кривыми.



***На меркаторской карте дуга большого круга становится кривой, выгнутой в сторону полюса, но длина пути может быть существенно короче прямой линии курса на меркаторской карте, особенно при плаваниях в направлении восток-запад в высоких широтах.***

## **Бумажные карты.**

Стремительное развитие электронной картографии и компьютерных технологий, совместимых с GPS, породило некоторое сомнение в актуальности традиционных бумажных карт. Тем не менее, электронные карты сохраняют статус вспомогательной информации, оставляя за официальными бумажными картами все формальные, включая юридические, права как основного источника информации.

Даже если электронные карты на яхте стали основой навигации, комплект бумажных карт должен храниться на борту в ожидании того черного дня, когда электроэнергия вдруг иссякнет или система GPS отключится на профилактику. Именно бумажные карты вернут навигацию к жизни, обеспечивая ее независимость от капризов электроники. Правда, для этого нужно еще сохранить понимание того, что и как с этими картами делали наши дедушки-навигаторы.

## **Официальные карты.**

Каждое государство, в водах которого осуществляется судоходство, обязано обеспечить его безопасность, включая навигационную. Для этого в правительствах морских стран существует департамент, проводящий гидрографические исследования, устанавливающий знаки ограждения опасностей и безопасных проходов. В России это – Управление Навигации и Океанографии Министерства обороны (УНиО МО), в Великобритании – UK Hydrographic Office (UKHO). Эти ведомства издают весь необходимый перечень карт и пособий, достаточный для навигации кораблей, судов и прогулочных яхт. Эта продукция является достоверной и официальной, на ее основе могут работать другие участники рынка навигационной информации.

Карты и пособия продаются уполномоченными агентствами, перечень которых всегда можно найти в интернете. Стандартные карты близки по размерам к известному формату A0, что несколько неудобно для маленького штурманского стола на яхте, где их принято складывать вчетверо.

Практически все картографические департаменты имеют в перечне своей продукции яхтенные версии навигационных карт формата A2 (Leisure Edition), которые часто брошюруются в альбомы (Leisure Folios) повышенной влагостойкости.

### **Каталоги карт и книг.**

Каталог карт и книг является справочным пособием, содержащим перечень всех изданий, предназначенных для обеспечения мореплавания и служит для подбора карт и руководств для плавания.

Каталог имеет два раздела: «Карты» и «Книги». Перед разделом I «Карты» помещен номерной указатель карт, составленный в порядке возрастания их адмиралтейских номеров. Против номера каждой карты указана страница каталога, на которой приведены сведения о ней.

Затем следует сборный лист карт, с помощью которого устанавливают номер коллекции, в которую входит та или иная карта.

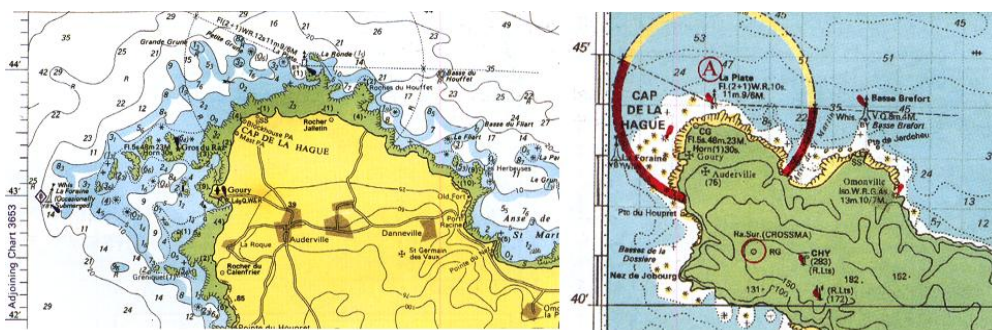
Отдел I «Морские навигационные карты» разбит на коллекции по бассейнам и их частям. В каждую коллекцию входят сборный лист карт данного бассейна и текст к нему. Сборные листы являются бланковыми картами океанов и морей, на которых прямоугольными фигурами показаны границы навигационных карт, изданных на данный бассейн. Поставленные внутри прямоугольников цифры обозначают адмиралтейские номера карт. Текст к сборному листу составлен по схеме, в которую вписаны следующие данные о картах: номер, название, масштаб, даты первого издания, нового издания и большой корректуры. В первую коллекцию каталога включены генеральные карты, в остальные - путевые, частные карты и планы.

В Отделе II даны сведения о специальных, справочных и вспомогательных картах. В отдельных случаях такие каталоги доступны к скачиванию в интернете или он-лайн. Например:

<http://www.ukho.gov.uk/ProductsandServices/ADCatalogue/Pages/Home.aspx>

<http://www.ukho.gov.uk/onlinecatalogue/>

<http://www.toddchart.com/>



**Фрагменты одного участка побережья на адмиралтейской (слева, 1:50 000) и коммерческой (справа, 1:100 000) картах.**

### **Корректурa карт.**

Каждая карта переиздается один раз в несколько лет, поэтому, строго говоря, она может иметь неточности еще до выхода из типографии, если в это время погас какой-то навигационный огонь, или сорвался и уплыл в неизвестном направлении буй, или какому-то судну вдруг приспичило затонуть прямо на фарватере.

Картографы собирают и периодически публикуют информацию о необходимой корректуре навигационных карт. Карты, продающиеся со склада, корректируются в самих агентствах, карты в судовых коллекциях корректируются штурманами. Данные об изменении навигационной обстановки публикуются в специальных изданиях:

■ **НАВИГАЦИОННЫЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ (НАВИП) - Navigation Warnings.** Они предаются ежедневно прибрежными радиостанциями по УКВ и в сети Navtex. Примеры расшифровки сообщений Navtex даны в книге В. Буслаев и О. Гончаренко «Погода и приливы», К., «Правый галс», 2013. Эти предупреждения касаются не только корректуры карт, они содержат более разнообразную информацию: о работе дноуглубительных снарядов, о прокладке подводных кабелей, о проведении стрельб в ходе военных маневров и т.д.

Затем эти сообщения поступают в другую сеть – интернет. Например, Россия:

<http://structure.mil.ru/structure/forces/hydrographic/bulletin.htm>

Великобритания:

<http://www.ukho.gov.uk/ProductsandServices/MartimeSafety/RNW/Pages/Home.aspx>

■ **ИЗВЕЩЕНИЯ МОРЕПЛАВАТЕЛЯМ (НАВИМ) - Notices to Mariners.** Еженедельные уведомления, издаваемые с целью своевременного оповещения мореплавателей об изменениях в навигационной обстановке и режиме плавания. Содержат государственную, правовую, справочную, навигационную и другую информацию, необходимую для обеспечения безопасности мореплавания в морском регионе. Основным назначением НАВИМ является своевременное доведение к сведению мореплавателей:

- информации о возможных изменениях в навигационной обстановке и режиме плавания в морском регионе;
- обновленных навигационных данных для систематической поддержки на современном уровне морских карт и пособий по плаванию;
- информации об издании, переиздании или изъятии из пользования морских карт, пособий по плаванию;
- решений и постановлений по вопросам обеспечения безопасности мореплавания.

Россия:

<http://structure.mil.ru/structure/forces/hydrographic/esim.htm>

Украина:

<http://www.charts.gov.ua/ntm/ntm.pdf>

Великобритания:

<http://www.ukho.gov.uk/ProductsandServices/MartimeSafety/Pages/NMPublic.aspx>

Учитывая большой объем информации, передаваемой морякам торгового флота, УКНО выпускает сокращенную версию для яхтсменов - Leisure Edition of the Notices на сайте [www.admiraltyleisure.co.uk/NMshome.asp](http://www.admiraltyleisure.co.uk/NMshome.asp). Эти Small Craft Notices касаются вод с глубиной до 7 метров и содержат информацию, касающуюся только маломерных судов.



Довольно часто коллекции карт на яхтах состоят из старых изданий, но текущая информация по корректуре касается последней версии печати карты. Проблема в том, что ранние издания карт могут быть в иной системе координат (см. «датум», стр. 38), поэтому корректировать их по ИМ для последнего выпуска карты (которая сделана, скорее всего, в WGS84), нужно с осторожностью – не забыть о необходимости переноса точек, нанесенных по координатам в разных датумах.

### Регистрация корректуры.

Каждый НАВИМ имеет свой номер. Когда информация с него перенесена на карту, отметка об этом делается в левом нижнем углу листа карты.

Customer Information  
Edition Number: 1  
Edition Date: 28th April 2005

Notices to Mariners 2005-3024-4127-2006-1160-1315-1987-3910

35313

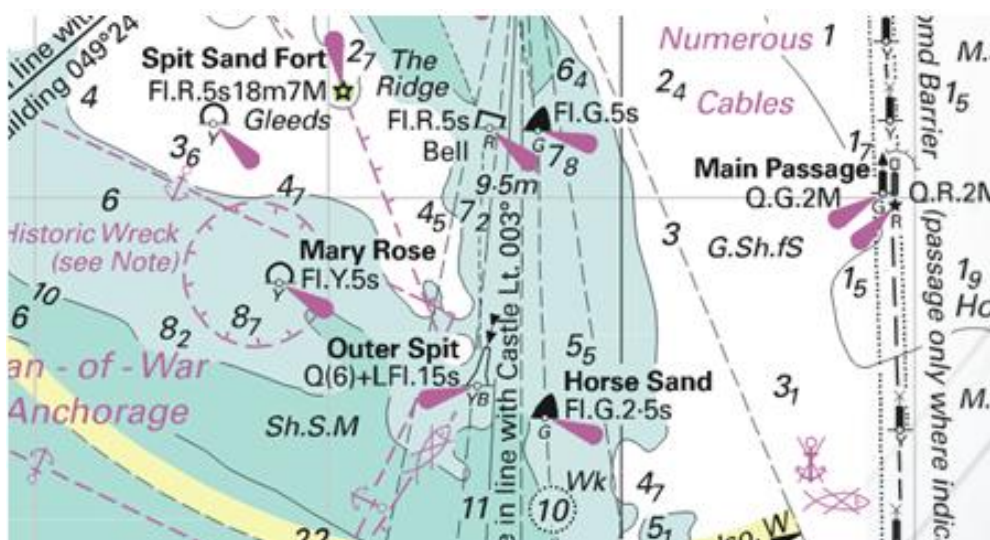
**ОТКОРРЕКТИРОВАНО**  
ИМ. УНКО МО. Вып. 5 28.01.10 (дата)  
Корректоры: 1) Але 2) \_\_\_\_\_  
инициалы подпись

Примеры отметок о корректуре на британской (вверху) и российской (внизу) картах.

## Коммерческие (неофициальные) карты.

В дополнение к государственным изданиям некоторые коммерческие компании предлагают свои варианты коллекций морских навигационных карт. В первую очередь эти карты предназначены для яхтсменов и включают дополнительную информацию по приливам, переходам и лоцманские ориентировки. Наиболее популярны карты издательства Imray, которые можно узнать по инвертированной цветовой гамме относительно стандартной шкалы морских карт. Обычно для коммерческих карт и пособий не предусмотрена система корректуры – только переиздание. Но карты издательства Imray часто продаются с прилагаемым листом корректуры.

Использовать официальные или коммерческие карты – решать шкиперу, но альтернативные карты заметно дешевле и обеспечивают резервирование на случай отказа чартплоттера.



**На картах издательства Imray окраска глубин  
противоположна адмиралтейским картам:  
большие глубины обозначаются темно-синим цветом.  
Как на школьном глобусе.**

## Карты для перехода морем.

Честно говоря, морские навигационные карты – очень недешевое удовольствие: один лист – как бутылка хорошего вина. Учитывая это, и относительно небольшой объем для запасов и снабжения на яхте, бессмысленно и нереально пытаться закупить все карты, которые выпускаются на предполагаемый район плавания – необходимо выработать принципы подбора оптимального минимума. Навигационные карты комплектуются по четырем категориям:

**1. Генеральные** (масштаб 1:750 000 – 1:5 000 000) карты изображают целые океаны, моря или их части. Они служат для общего изучения маршрута перехода, предварительной прокладки и счисления в открытом море. Для любого перехода должна быть генеральная карта, где на одном листе можно прочертить весь маршрут от порта отхода до порта прихода.

**2. Путевые карты** (1:100 000 – 1:500 000) изображают небольшие части земной поверхности с подробным нанесением навигационных опасностей. Они служат для ведения прокладки и определения места корабля при плавании вдоль побережья, а также вне видимости берегов.

**3. Частные карты** (1:25 000 – 1:75 000) изображают отдельные, особо трудные в навигационном отношении районы: заливы, проливы, подходы к портам. На них подробно наносятся средства навигационного оборудования: створы, секторы маячных огней, ограждение опасностей.

**4. Планы** (1:500 – 1:25 000) со всеми подробностями изображают бухты, рейды, гавани и якорные места.

Для перехода морем обычно подбирается одна генеральная карта, несколько путевых и необходимое число частных карт и планов, которые обеспечивают безопасность входа и выхода в портах и преодоление узкостей.

Если карт много, хранить их предпочтительно рулонами. Карты на переход складываются в штурманском столе в порядке их использования. Целый лист карты редко помещается на небольшом штурманском столе. Поэтому складывать их вдвое и вчетверо – нормальная яхтенная практика. Активно используемые карты больше страдают от естественного износа, чем от перегибов. Тем не менее, бережное отношение к картам – хорошая штурманская традиция.

## Прокладочный инструмент.

■ **Карандаши.** Мягкий, хорошо заостренный карандаш (2В годится). Такие карандаши без особого нажима рисуют четкую черную линию, поэтому не портят поверхность бумаги. Это означает, что после стирания не остается продавленных царапин. Кроме приличного карандаша, к нему должен быть небольшой острый нож, который используется **исключительно** для заточки штурманских карандашей. В крайнем случае – воткнуть в задницу тому, кто возьмет его без спроса для других целей.

■ **Резинка.** Чистая, мягкая резинка. Карты красивы уже сами по себе, но их можно быстро испортить грязной старой резинкой из школьного пенала. Именно правильное сочетание карандаша и резинки способствует превращению штурманской работы в удовольствие, поддерживает графическую прокладку пути на высокохудожественном уровне и убережет бумажную карту от варварских следов.

■ **Циркуль-измеритель.** Потребуется твердая воля, немного усилий и небольшая практика, чтобы раз и навсегда научиться работать циркулем-измерителем одной рукой. Для большинства – левой. Тогда вторая рука готова выполнять массу работы: держать карандаш, или банку пива, или самого навигатора, когда на яхту обрушивается бешеная волна.

Для измерения расстояния циркуль ВСЕГДА прикладывается только к вертикальной боковой рамке карты, где расположена шкала широты. Линейный масштаб меркаторской карты изменяется с широтой, поэтому циркуль-измеритель нужно прикладывать к шкале широты на том уровне, где производилось измерение расстояния.

Одна минута широты равна 1 морской миле (англ. ***nm – nautical mile***). Это приблизительно 1852 м, что упрощает математику при вычислении расстояний. Одна десятая доля морской мили, кабельтов – 185,2 м. Исторически минута широты всегда делилась на 60 секунд широты, но в навигации удобнее использовать десятичные доли минуты. Важно убедиться, что электронная аппаратура на лодке запрограммирована в тех же единицах, которые используются для графики на карте.



***Транспортир, параллельная линейка и плоттер Краса (Cras plotter), не имеющий поворотной картушки.***

■ **Плоттер Бретона.** Классические транспортир и параллельная линейка не совсем удобны для яхты с ее маленьким штурманским столом и большой амплитудой качки.

Лет сорок назад появился плоттер Бретона (англ. **Breton Plotter**), объединивший в себе два инструмента в одном и быстро завоевавший популярность. Снова появляется слово, которое уже имеет употребление в сфере навигации на яхте: «электронный чартплоттер» и просто «плоттер» часто будут рядом на странице или даже в абзаце, но означают разные предметы и понятия.

Плоттер Бретона представляет собой прямоугольную линейку из прозрачного пластика с вращающимся на ней кругом, напоминающим картушку компаса с делениями от 0 до 360°. Для работы эта картушка всегда разворачивается значком «N» на север, после чего сетка на этой картушке совмещается с линиями сетки карты – параллелью или меридианом. Угол разворота самой линейки относительно картушки выставляется и/или считывается против отметки «0» на корпусе линейки. Таким образом, на карте прокладываются линии под заданным углом к меридиану или производятся измерения этих углов.



## **Электронные карты.**

Электронные карты стали привычным атрибутом современных яхт, поддерживая работу специализированных чартплоттеров или открываясь на экранах ноутбуков, совмещенных с приемниками GPS, которые своим программным обеспечением успешно конкурируют с чартплоттерами. Эти карты существуют только в двух форматах.

## **Растровые карты.**

Растровая электронная карта является сканированным изображением бумажного листа морской навигационной карты. Большинство растровых карт базируются на продукции национальных органов гидрографии в виде официальных или самодельных копий. Кроме того, упоминавшаяся уже компания Imrao также выпускает свои растровые карты.

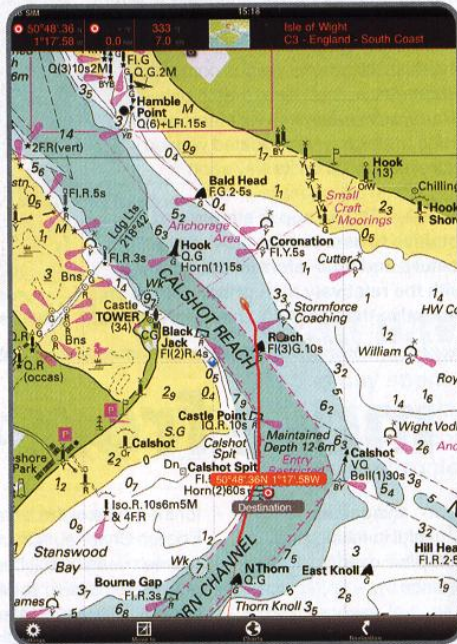
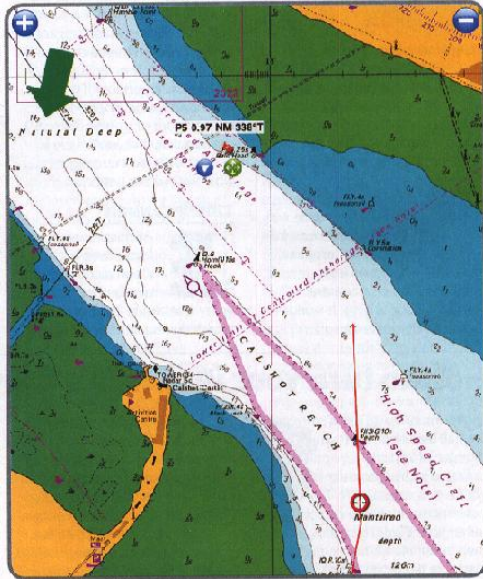
Ценность растровых карт состоит в том, что они полностью передают изображение в привычном виде бумажной карты, сохраняя все детали. Изменение увеличения экрана лишь приближает или удаляет картинку, изменяя только поле обзора. Чаще всего растровые карты работают на компьютерной технике – PC, ноутбуки, автомобильные навигаторы, смартфоны. Квалифицированные навигаторы предпочитают пользоваться именно растровыми электронными картами, которые, кроме точности и информативности, легко обновляются как самостоятельной корректурой в любом графическом редакторе компьютера, так и полной заменой на новые фотокопии.

## **Векторные карты.**

Векторная карта создается на базе растровой сканированной карты и на первый взгляд весьма на нее похожа. Тем не менее, на ней меньше деталей, изменение увеличения сопровождается сменой карт на больший или меньший масштаб и, самое главное, векторные карты позволяют манипулировать с объемом информации, выводимой на экран.

Практически все чартплоттеры работают с векторными картами, существует и соответствующее программное обеспечение для PC.

***Примеры растровых (слева) и векторных (справа) карт  
одного района.                   »***



## **Датумы.**

Нельзя сказать, что слово «датум» (англ. **datum**) официально закрепилось в русском языке для обозначения системы координат, в которой выполнена данная морская навигационная карта. Тем не менее, учитывая большой объем специальных терминов, привязанных к английскому, позволим себе иногда употреблять их без перевода, правильно понимая смысл. Одна оговорка: этим же словом «датум» еще обозначается нуль глубин на морских картах.

Но все это не так сложно и запутанно, как может показаться: применительно к системе географических координат принято пользоваться понятием «горизонтальный датум». «Вертикальных» датумов даже два: система определения высоты пролета моста или линии электропередач над уровнем воды и упоминавшийся уже нулевой отсчет глубин, который называется еще Chart Datum или просто CD.

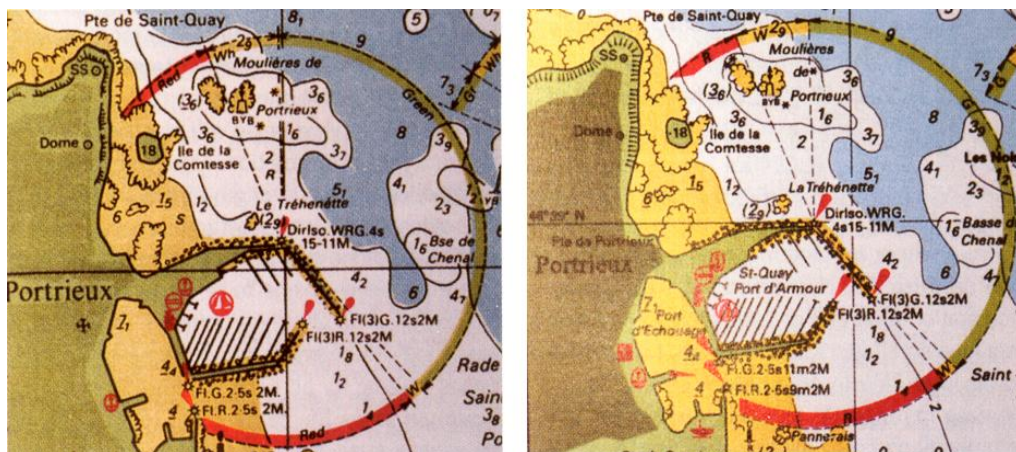
## **Горизонтальный датум.**

Появление глобальной высокоточной спутниковой системы GPS столкнуло лбами геодезистов-топографов разных стран. Суть проблемы зародилась еще тогда, когда наша планета решила существовать не в форме шара, и даже не эллипсоида, а в виде, вообще не поддающемуся описанию с помощью математической модели. Ответственные ученые назвали форму Земли геоидом и позволили друг другу применять математику к поверхности планеты как кому удобно, в зависимости от местожительства.

Таким образом, появились национальные сетки географических координат – широт и долгот, не совпадающие между собой: у англичан своя Ordnance Survey of Great Britain 1936 - OSGB36, в Европе своя European Datum 1950 – ED50, у россиян своя Пулково 1942, у американцев своя North American Datum 1927 - NAD27. И так далее – несколько десятков датумов, несколько десятков координатных сеток. И со времен викингов до начала 90-х это обстоятельство особых хлопот не доставляло никому.

Приходится признать, что вслед за привязкой разных валют к доллару американцы добились признания своего нового датума – World Geodetic System of 1984 эталонным, по сути. Просто их система GPS обеспечивает определение географических координат именно в этом датуме.

На картах, выполненных в иной системе координат, точка, нанесенная по широте и долготе с дисплея GPS, на местности не совпадала с фактической позицией приемника GPS. В примечаниях под заголовком таких карт появился пункт, указывающий, куда и насколько нужно перенести нанесенную точку на карте, чтобы она соответствовала этому месту приемника GPS на местности. Поэтому все больше и больше неамериканских карт выпускаются в американском датуме WGS84, освобождая штурманов от хлопотной необходимости переноса места на несколько кабельтовых в сторону. Правда, и в меню приемника GPS есть возможность установить индикацию координат в любом и датуме из предлагаемых. Это напоминает о необходимости проверки датума индикации координат GPS, который побывал в чужих руках.



**Два издания одной карты:**  
**горизонтальный датум был изменен с ED50 на WGS84.**  
**Одни и те же координаты на дисплее GPS:**  
**LAT 48°39'N LON 002°49'W означают,**  
**что на одной карте (слева, ED50) яхта стоит у причала, на**  
**другой (справа, WGS84) – яхта в море на подходах к марине.**

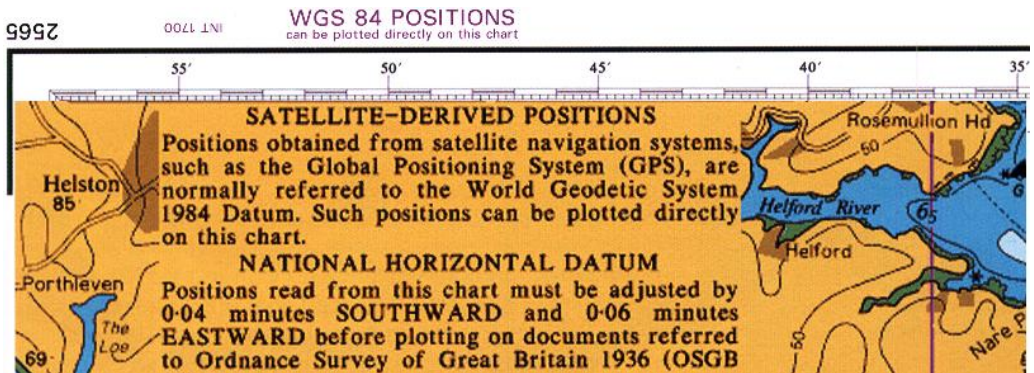
Приведение карт к одному датуму, как все прогрессивное, имеет и свои негативные аспекты: многие начинающие навигаторы не успевают осознать, что процесс унификации еще не завершен, поэтому расслабляться рано и каждая новая карта на штурманском столе должна проходить контроль своего датума. Даже в некоторых частях Европы издаются новые карты в старых системах координат, типа Hermanskogel Datum для хорватских вод.

Хотя в США за последние годы все карты своих прибрежных вод были конвертированы из NAD27 в WGS84, в Карибском море несколько различных датумов продолжают оставаться в использовании. Не говоря о южной части Тихого океана, где многие карты не отвечают вообще ни одному известному датуму, делая использование GPS там не просто бесполезным, а часто даже опасным.

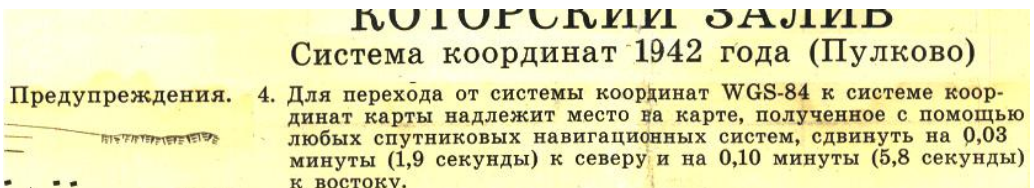


***Кстати, опережая вопросы о смысле современной астронавигации, следует отметить, что астрономические методы обсервации места основаны не столько на прямом определении широты и долготы, сколько на расчете поправок к счислимым координатам на карте любого, даже неизвестного датума, который в данном случае вообще не имеет значения. Поэтому с астронавигацией прощаться еще рано. Так и передайте это тем, кто считает, что «вместо одного секстана лучше купить два GPS».***

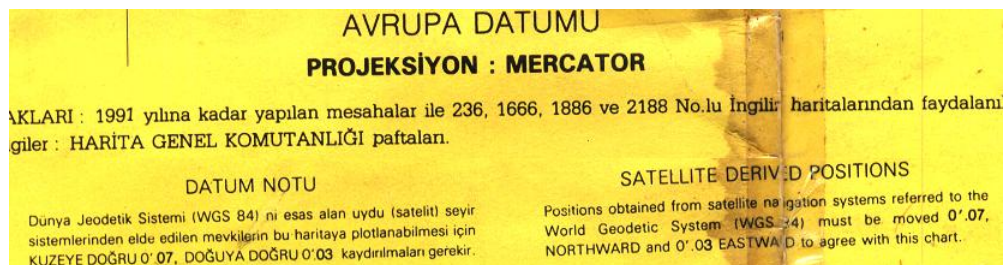




**Пометки на этой британской карте указывают, что она исполнена в WGS 84, поэтому координаты этой карты не соответствуют национальному датуму.**



**Предупреждение №4 на российской карте №35313 косвенно подтверждает, что ГЛОНАСС и GPS работают в одной системе координат – WGS 84.**



**Турецкие карты имеют свой датум – AVRUPA DATUMU, поэтому позиция, наносимая на карту по данным GPS, также должна сдвигаться в соответствии с указаниями на карте.**

По идее, все электронные карты основываются на WGS84. Даже если бумажная карта, используемая как источник информации, базировалась на любом другом датуме, изготовитель электронной карты должен конвертировать ее к WGS84. «Сшивки» электронных карт чартплоттеров не всегда согласованы между собой с учетом датума, поэтому периодически возможны погрешности до полумили в отображении позиции судна на экране, что требует от навигатора постоянной бдительности и контроля точности местоположения.

### **Датумы и корректура карт.**

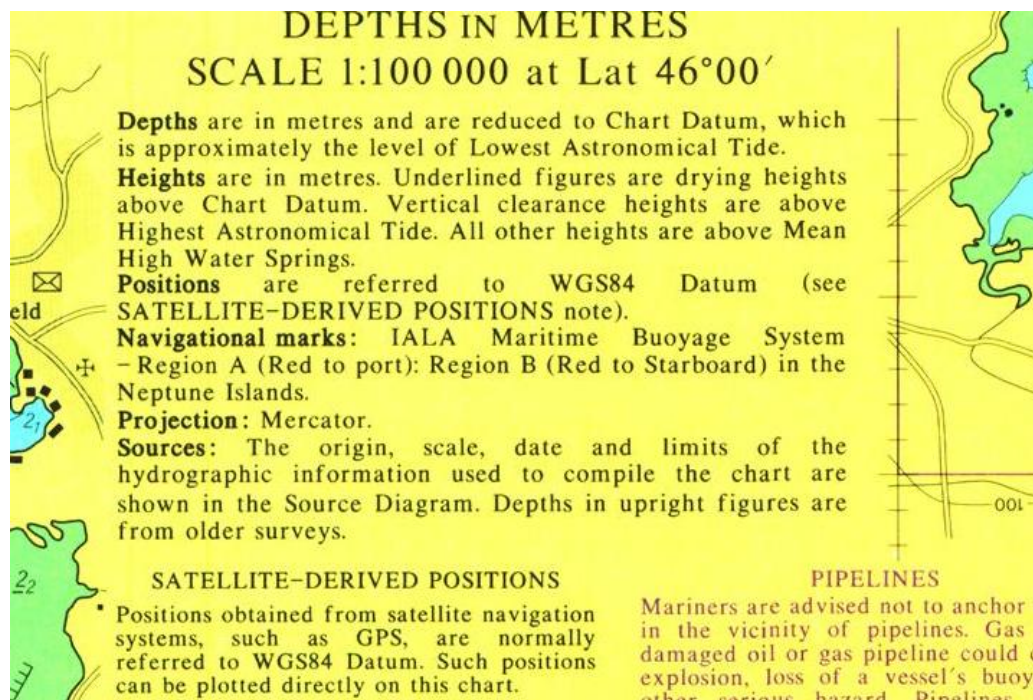
**ВНИМАНИЕ!** Как уже упоминалось, большинство национальных гидрографических служб конвертируют вновь издаваемые ими морские навигационные карты в датум WGS84. Этот переход означает смещение сетки географических координат на 100-250 метров для карт большинства европейских датумов.

Любые корректуры к навигационным картам должны применяться с учетом датума, особенно, когда к старой карте применяется информация последнего ИМ: датум старой карты и новой, для которой опубликованы данные ИМ, могут не совпадать. Таким образом, неучет различий в датумах может привести к тому, что корректура попадет не в то место карты, куда следует.



## Вертикальный датум.

Под заголовком любой морской навигационной карты находятся примечания и пояснения, необходимые для ее правильного понимания и использования. Ориентировка по горизонтальному датуму приведена в пунктах **Positions** и **SATELLITE-DERIVED POSITIONS**. Очевидно, не нужно быть большим знатоком английского, чтобы понять соответствие карты датуму WGS84.

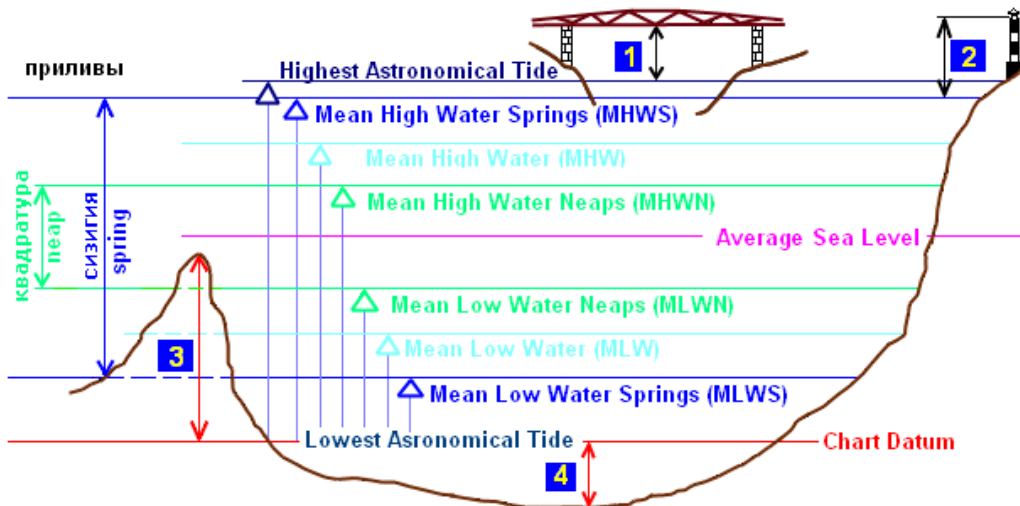


### Типичные комментарии под заголовком Адмиралтейской карты:

**Глубины** в метрах от уровня наименьшего астрономического отлива.  
**Высоты** в метрах. Цифры под чертой – осыхающие высоты от уровня CD. Клиренс от наивысшего астрономического прилива. Другие высоты – от среднего уровня высокой сизигийной воды.

С вертикальным датумом, информация по которому приведена в пунктах **Depths** (глубины) и **Heights** (высоты), предстоит еще разобраться. Пока понятно только, что имеющие к ним отношение цифры, указывают величины этих параметров в метрах. Вертикальный датум, часто называемый Chart Datum (CD), является воображаемым уровнем, от которого измеряются и указываются на карте глубины воды. Другими словами, это – тот своеобразный «нуль глубин», от которого и ведется отсчет. Таким начальным уровнем на этой и многих других британских картах принят уровень воды во время наименьшего астрономического отлива – Lowest Astronomical Tide (LAT).

Необходимая информация по приливоотливным явлениям применительно к плаваниям на яхте изложена в книге «Погода и приливы», В. Буслаев и О. Гончаренко, К., «Правый галс», 2013.



**Соотношение уровней приливов и отливов с терминами, используемыми в различных вертикальных датумах для фрагмента адмиралтейской карты на стр.43**

**1 – клиренс мостов и ЛЭП;**

**2 – высота огней маяков;**

**3 – высота осушки, указанная на карте;**

**4 – глубина моря, указанная на карте.**

**На других картах могут быть иные уровни отсчета.**

В последние годы большая часть международного гидрографического сообщества привела вертикальный датум к величине, известной как Lowest Astronomical Tide (LAT). Это – теоретический датум, основанный на самом низком отливе, который может ожидаться от астрономических сил: низкий отлив никогда не будет меньшим количеством воды чем на карте и фактический уровень воды всегда будет выше, чем на карте.

Дополнительный уровень воды над CD определяется по ежегодным таблицам приливов для каждого пункта для заданной даты и нужного времени. Кроме того, на некоторых картах он указывается в таблице Tide Levels Referred to Datum of Soundings, и показывает величину подъема уровня выше глубины отмеченной на карте для высокой воды в сизигию - Mean High Water Springs (MHWS), высокой воды в квадратуру - Mean High Water Neaps (MHWN), низкой воды в квадратуру - Mean Low Water Neaps (MLWN) и низкой воды в сизигию - Mean Low Water Springs (MLWS). Даже при том, что некоторые сизигийные отливы будут ниже чем MLWS, уровень воды маловероятно окажется ниже, чем LAT.

LAT используется как CD британским Адмиралтейством и большинством европейских гидрографических департаментов все последние годы. Тем не менее, на «сшитых» (англ. **quilted**) электронных картах, основанных на данных из различных гидрографических офисов (типа карт Северного моря), если вертикальные датумы для зондирования отличаются, будут нестыковки в линиях изобат, известные как «скачок датума», на границах между основными картами.

**Морякам, пересекающим Атлантику, важно знать, что США придерживаются своих традиционных вертикальных датумов и не соблюдают многие интернационально-согласованные нормы.** Наиболее обычным CD там является Mean Lower Low Water (MLLW). Он базируется на том факте, что во многих областях есть два отлива в сутки, и один ниже, чем другой. Данная величина принимается, как средняя из двух высот низкой воды двух отливов. Тогда в нижней точке почти каждого сизигийного отлива будет меньше воды, чем указано на карте, иногда на несколько футов (метр или больше). Это часто указывается в таблице:

***Tidal Information. The table gives the anticipated water-depth above the charted depth for Mean Higher High Water (MHHW), Mean High Water (MHW), Mean Low Water (MLW), and Extreme Low Water (which can be crudely equated with the lowest Spring tide, or LAT).***

Перевод: Приливно-отливная информация. Таблица дает ожидаемую глубину воды выше глубины, отмеченной на карте для MHHW, MHW, MLW и ELW (которая может быть грубо приравнена к самому низкому сизигийному отливу или LAT).

Цифры в колонке *Extreme Low Water* почти всегда отрицательны, и говорят о том, что бывает меньше воды, чем указано на карте. В те дни, когда действует мощный сизигийный отлив, много лодок могут оказаться на мели.

### **Датумы высоты.**

Другой аспект вертикального датума, который навигаторы должны знать – база расчетов высоты под мостом. Эти клиренсы даются выше некоторого уровня высокой воды - HW. Британское Адмиралтейство (и международное сообщество) обычно использует средний уровень высокой воды в сизигию - Mean High Water Springs (MHWS), но иногда используют средний уровень наивысших вод в сизигию - Mean Higher High Water (MHHW).

**В США клиренс указывают от СРЕДНЕГО уровня высокой воды - Mean High Water (MHW), поэтому практически в каждый сизигийный прилив клиренс под мостом будет МЕНЬШЕ указанного на карте.**

На бумажных и электронных растровых картах вертикальные датумы (Chart Datum - 'CD' от которого указываются глубины и height datum, от которого измеряются клиренсы мостов), даются мелким шрифтом под заголовком карты. На векторных картах их найти трудно или невозможно.

Так или иначе, любой навигатор, входящий на мелководье в отлив, или направляющийся под мост с небольшим клиренсом близко к приливу, должен найти и изучить указания относительно применения вертикальных датумов, и делать этот каждый раз, когда новая карта кладется на штурманский стол. Это особенно важно для европейцев, плавающих вне Европы - они привыкают к своим вертикальным датумам и могут быть неприятно захвачены врасплох иными датумами в некоторых других частях мира.

### **Точность промеров глубин.**

Карты не могут быть точнее данных, на которых они построены. Более половины промеров глубин, используемых на современных картах, были сделаны ручными лотами до 1939 года. Большинство данных по конфигурации берега было получено до спутникового периода, некоторые еще в прошлых столетиях - чем старше данные, тем они менее надежны.

Точность, с которой объекты наносились на карты, так же «оставляет желать лучшего». В дни промеров ручным лотом данные о глубинах были собраны только в тех местах, где груз опускался до дна. Между этими точками, могут оставаться серьезные препятствия. Такие непредсказуемые подводные тараны стали причиной катастроф нескольких крупных пассажирских лайнеров: *Михаил Лермонтов* (1986), *Queen Elizabeth 2* (1992), *Costa Concordia* (2012).

Несмотря на удивительную точность большинства карт, элемент неуверенности относительно качества информации, вероятно, будет оставаться и в обозримом будущем. Для многих бумажных карт степень доверия к ним определяется содержанием предупреждений, помещенных под заголовком карты. Например, Предупреждение №3 для карты №35313 (2007 г.) гласит:

**«Глубины вдоль побережья Которского залива недостоверны. Береговая линия местами на соответствует показанной на карте. Судам следует проходить от берега на достаточном расстоянии.»**

Электронные карты для торгового флота содержат так называемый "metadata file", содержащий необходимую информацию, но для карт прогулочного флота такой файл обычно не показывается, поэтому доступность справочной информации оценивается между «трудно» и «невозможно».



***Для благоразумного навигатора, использующего любые карты, должно войти в привычку всегда внимательно знакомиться со всеми примечаниями и предупреждениями всякий раз, когда новая карта ложится на штурманский стол. Электронные карты, которые не имеют исходной информации, должны использоваться с особой осторожностью.***

### **Условные обозначения на картах.**

Очевидно, что большинство условных знаков на морских навигационных картах доступны к пониманию на интуитивном уровне. Тем не менее, на каждой яхте желательно иметь экземпляр пособия, которое содержит весь объем обозначений. Это может быть «Условные знаки морских карт и карт внутренних водных путей» №9025 или Admiralty Chart Number 5011, которое не является картой, несмотря на такое название.

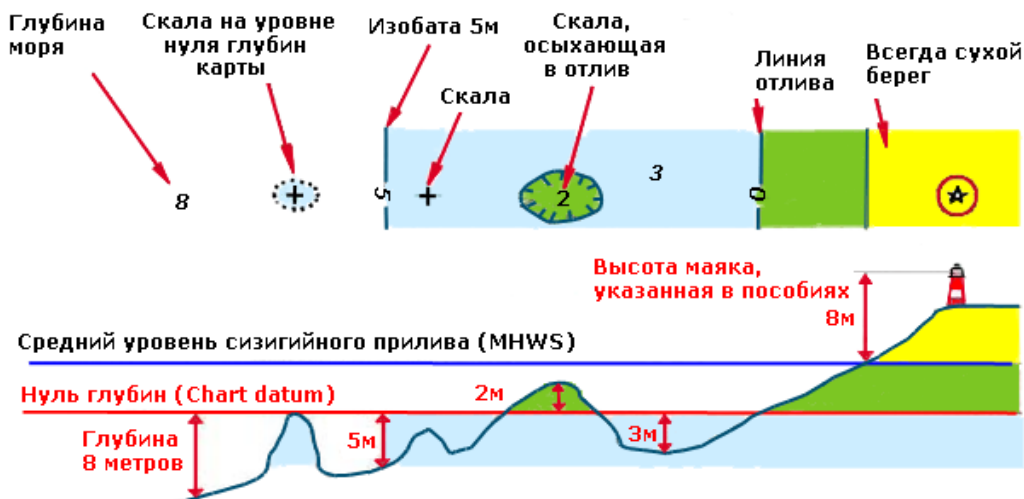
На морских картах земля окрашена в желтый цвет и окружается голубой полосой. Если между берегом и голубой полосой есть зеленая – это приливо-отливная зона. Остальная часть карты – белого цвета и усеяна цифрами и надписями, дающими дополнительную информацию. Запомнить все сокращения и условные обозначения невозможно, поэтому полезно иметь под рукой справочник.

Два вопроса, которые чаще других беспокоят начинающих навигаторов:

- что нужно знать в первую очередь;
- что из всего опасного наиболее опасно?

В первую очередь необходимо уяснить принцип обозначения глубин на карте. За нуль глубин для морей с приливами принят теоретический нуль глубин – самый низкий возможный уровень моря, а для морей без приливов – средний многолетний уровень. Информация об этом приведена под заголовком карты, например: «**Глубины в метрах приведены к уровню наименьших малых вод**». Это означает, что карта относится к морям с приливами и нуль глубин установлен на уровне самой малой сизигийной воды. (Для самых пытливых: *сизигийным* называется прилив два раза в месяц, когда Луна и Солнце находятся на одной линии с Землей, приливообразующая сила обоих светил складывается, поэтому приливы и отливы достигают наибольшей величины.)

Для измерения пеленга на маяк не имеет значения, на какой высоте над уровнем воды находится в данный момент оптическое устройство маяка (например, 110 или 115 метров). Но, если маяк используется для измерения расстояния до него по вертикальному углу (стр.98), высота маяка над уровнем воды входит в формулу расчета, поэтому непосредственно влияет на точность определения места.



**В верхней части рисунка показан фрагмент изображения карты, в нижней части представлен продольное сечение рельефа соответствующего участка карты.**

### **Лоции.**

Дополнительно к изображению акватории на карте существует большой объем важной информации в виде текста, рисунков и фотографий, которые публикуются в сборниках. Во-первых, это лоции (англ. **pilot-book**), издаваемые официальными государственными органами гидрографии. Во-вторых, это альманахи и лоции для яхтсменов от других коммерческих издателей.

### **Адмиралтейские лоции.**

Довольно объемные издания, не имеющие себе равных по детализации описания побережья и особенностей плавания в отдельном море. Избыточное количество информации, только часть из которой может быть полезной яхтсменам, делает эти издания не слишком популярными в прогулочном флоте.

Отдельные рекомендации этих лоций относительно некоторых районов прибрежного плавания могут показаться запрещающими. Тем не менее, особое внимание нужно уделить местам, отмеченным как *«пригодные для плавания только малых судов с местными знаниями»* - во многих случаях это игнорировать опасно.

### **Яхтенные лоции и альманахи.**

<http://www.imray.com/>

<http://www.reedsnauticalalmanac.co.uk/aboutus>

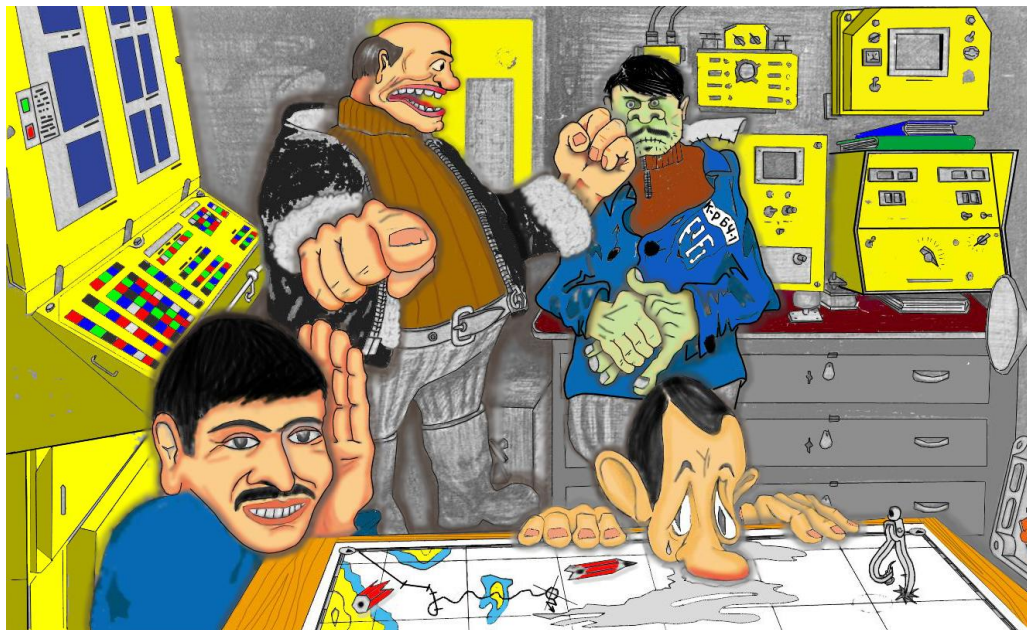
<http://www.bloomsbury.com/uk/special-interest/nautical/>

<http://www.wileynautical.com/view/0/index.html>

Множество издательств предлагают разнообразные пособия для ориентирования яхтсменов в различных уголках Мирового океана. Как минимум, можно считать неразумным пренебрегать пособиями, где рукой яхтсменов описаны особенности тех или иных акваторий, применительно к любительским плаваниям. Описание стоянок в маринах, якорных мест, возможности медицинской помощи, технического обслуживания и ремонта, пополнение запасов и другая важнейшая информация, включая частоты и каналы радиосвязи со спасателями и местные достопримечательности – все это, и многое другое содержится в сборниках под названием "Pilot book" для отдельных морей и регионов.

**«...Контролируя работу штурмана, командир должен предупреждать возможные промахи штурманской боевой части, которые могут привести к тяжелым последствиям.»**

**Ст.149 Корабельного устава ВМФ.**



***Командир атомной ракетной подводной лодки К-433 в штурманской рубке проводит инструктаж по навигационной безопасности плавания.***

Кому бы ни было поручено заниматься навигацией на яхте, только ее капитан всегда несет ответственность за безопасность плавания. Вернее – за все виды безопасности, включая навигационную.

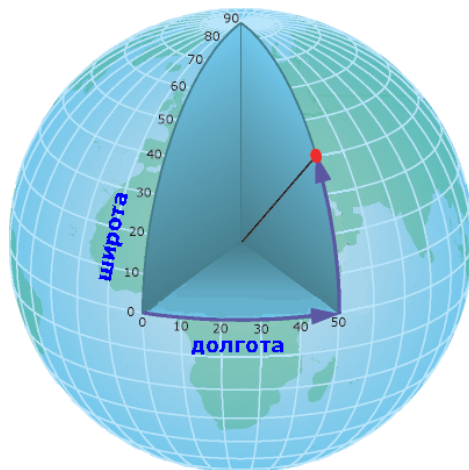


## **МЕСТО НА КАРТЕ**

Прежде, чем выводить яхту в море, нужно научиться находить свое место на карте. Это – «краеугольный камень» навигации, без всякого преувеличения. В простых условиях прибрежного плавания достаточно внимательно посмотреть на карту, найти на ней приметные береговые ориентиры, наблюдаемые в окрестностях и можно более-менее уверенно ткнуть пальцем в место на карте, которое примерно соответствует текущей позиции яхты.

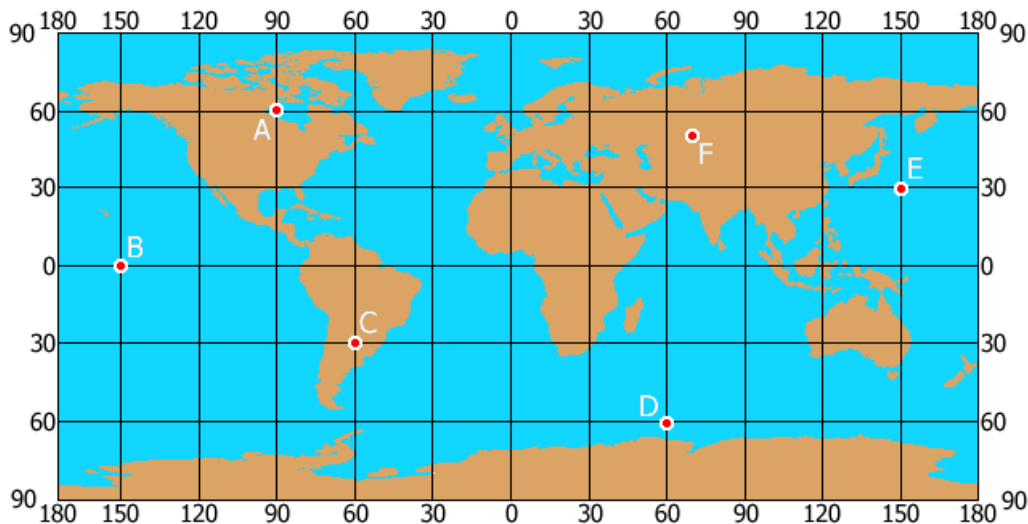
Классические способы более точного определения места по береговым ориентирам будут рассмотрены позднее. Пока посчитаем достаточным научиться наносить место на карту по показаниям широты и долготы, считываемым с дисплея приемоиндикатора GPS.

Школьные понятия географических координат очень пригодятся и в навигации. Для тех, кто в детстве проболел или прогулял эту тему, напомним, что:



- широта места на карте присутствует в виде горизонтальных линий – параллелей и отражает удаленность этого места от экватора, которую моряки измеряют в градусах и минутах, отображенных на вертикальных рамках навигационной карты, одновременно являющимися шкалой измерения расстояний в милях (на рисунке широта 40°N – северная);

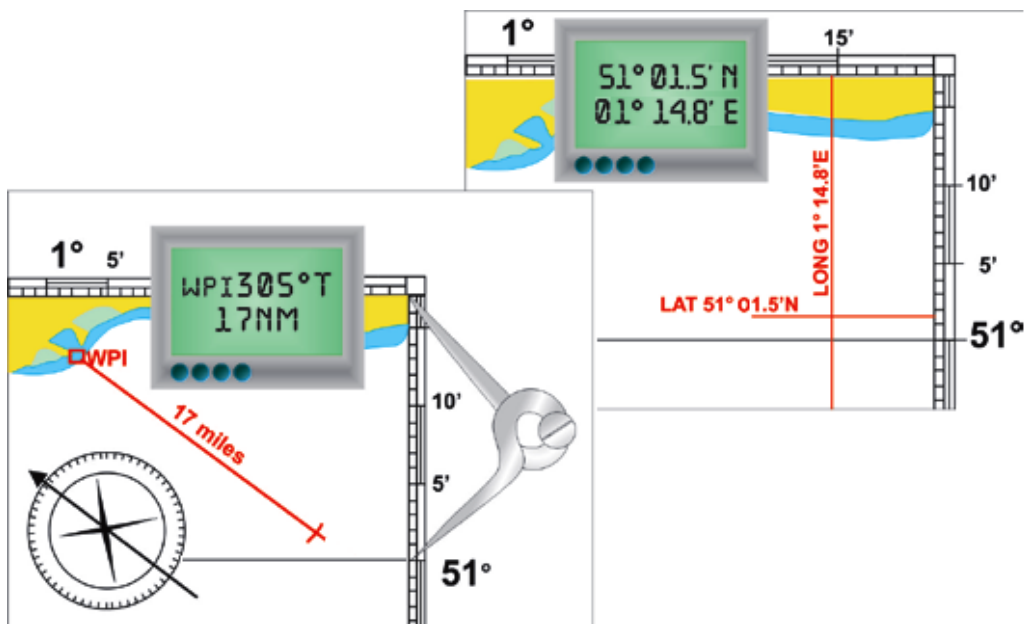
- долгота эквивалентна разнице во времени между Лондоном и местным часовым поясом, материализована на карте вертикальными линиями – меридианами, оцифрованными по верхней и нижней рамкам карты (на рисунке долгота точки 50°E – восточная).



**Примеры. A: LAT 60°N, LON 090°W. B: LAT 0°, LON 150°W.  
 C: LAT 30°S, LON 060°W. D: LAT 60°S, LON 060°E.  
 E: LAT 30°N, LON 150°E. F: LAT 50°N, LON 070°E.**

Морские навигационные карты в своем подавляющем большинстве снабжены координатной сеткой в градусах и минутах – угловые секунды крайне редко применяются в практической навигации. Поэтому вся навигационная электроника, где присутствует информация о географических координатах, должна работать именно в этой размерности – градусы и минуты с десятичными долями.

При первом знакомстве с картой, которая кладется на штурманский стол для целей практической навигации, необходимо в первую очередь выяснить структуру ее координатной сетки: оцифровка параллелей и меридианов; обозначение угловых минут и деление угловых минут на десятичные доли. Это важно не только для правильного нанесения точки по координатам, но и для измерения расстояний, используя минуты шкалы широты.



**Координаты одной точки на карте могут выражаться как географическими, так и полярными координатами.**

Довольно часто возникает необходимость передать позицию своей яхты по УКВ-радиосвязи. Или нанести на карту полученные координаты. Особое значение эти действия приобретают в ситуациях бедствия, когда ключевую роль играют точность и быстрота.

Указать позицию по широте и долготе, читая координаты с экрана приемника GPS, не всегда будет лучшим вариантом - если он включен пару минут назад или антенна повреждена - координаты могут быть ошибочны или принимающий не имеет возможности нанести их на свою карту.

Вблизи побережья для многих местных лодок ориентировка «в полумиле к югу от скалы Фастнет» будет означать гораздо больше. Вполне приемлемо, а иногда более целесообразно, давать позицию в полярных координатах относительно хорошо известного и отмеченного на карте ориентира. В соответствии с International Marine Vocabulary, указывается сначала **направление ОТ ориентира к судну**, затем **название этого ориентира**, и, наконец, **расстояние** от него. Подробнее - «Морская УКВ-радиосвязь» С.Надломов, М., 2012.



## **КУРС РУЛЕВОМУ**

**К**ак только судно наберет ход, нужно определиться, имеет ли значение, куда оно движется. Если это просто воскресная прогулка – выход ограничится несколькими кругами в районе яхт-клуба. Совсем другое дело – переход из одного места в другое, из точки «А» в точку «В». Береговые ориентиры обеспечат безопасность плавания в светлое время суток. Переход на удалении от берега немыслим без компаса, который помогает рулевому выдерживать заданное направление движения. Итак, лодка направилась в открытое море, горизонт чист, рулевой готов удерживать заданный курс и впрямую смотрит то на компас, то на шкипера: «Куда рулить?»

### **Истинный курс.**

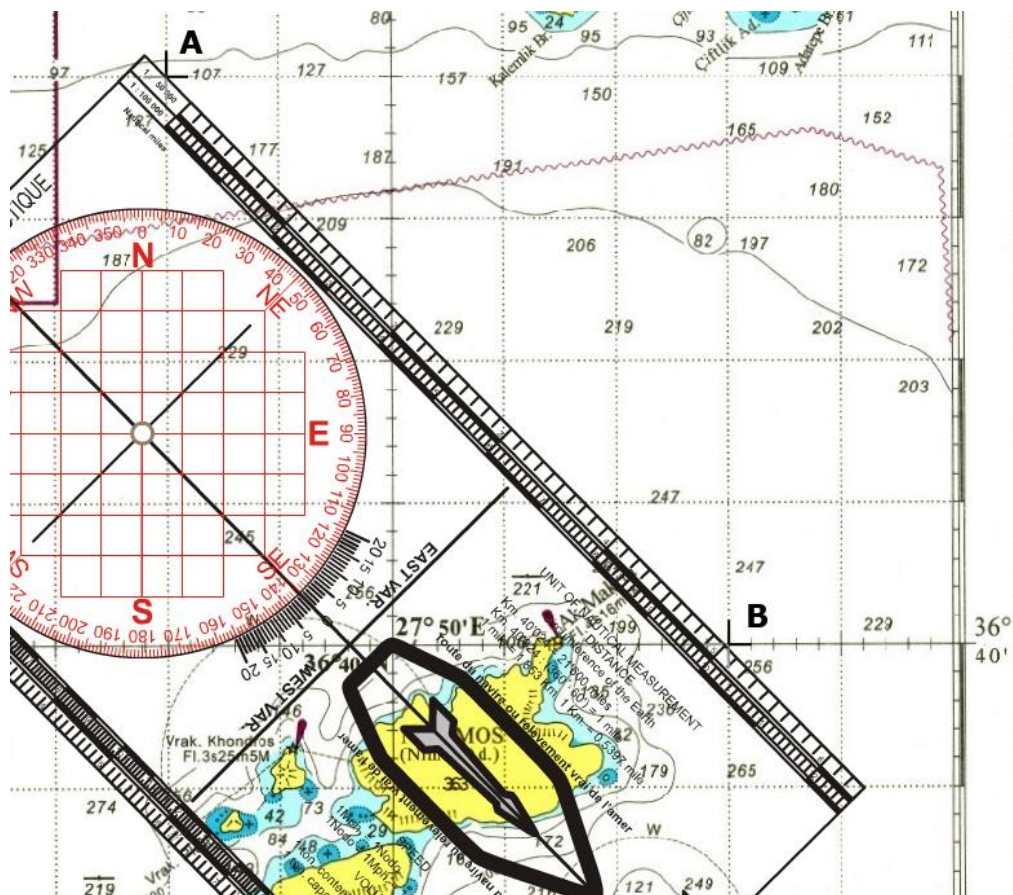
**В навигации курсом называется отсчитываемый по часовой стрелке угол, на который нос яхты развернут относительно меридиана, направленного на север.** Для ориентирования яхты в сторону пункта назначения первым делом на карте отмечается исходная точка местоположения яхты в данный момент. Она может стать результатом нанесения на карту текущих координат с дисплея GPS, либо менее точно назначена визуальным ориентированием по береговым ориентирам: выход из марины, траверз мыса, пролив между островами перед выходом в открытое море. Для дальнейших манипуляций назовем исходную позицию точкой «А».

Затем на карту наносится вторая точка – редко конечный, чаще промежуточный пункт маршрута. Самое главное, чтобы в этом направлении не было навигационных опасностей – малых глубин, в первую очередь. Тогда в конце прямолинейного участка пути обозначится точка «В». Строго говоря, второй точки может и не быть – достаточно просто назначить направление движения из точки «А».

Теперь плоттер символом судна (на некоторых плоттерах – стрелка «Course») разворачивается в направлении из «А» в «В», его край прикладывается к линии, проложенной из точки «А». Подвижная круглая картушка на плоттере вращается в положение нормально читаемых букв обозначения сторон света (север «N» - в верх карты) и сетка на картушке выравнивается по сетке карты – параллели или меридиану. Все: отсчет картушки, установившийся против нулевой риски плоттера и есть искомое значение курса судна для плавания из точки «А» в нужном направлении. Но только теоретически.

Определенное по карте значение курса почти никогда не называется рулевому, который правит по магнитному компасу, т.к. этот компас показывает не на географический полюс, где сходятся меридианы навигационной карты, относительно которых измерялся курс плоттером. (Пожалуйста, говорите «компа́с», а не «ко́мпас»).

Куда на самом деле показывает стрелка магнитного компаса? Это вопрос настолько интересный, что заслуживает отдельного разговора.



**Направления на морской карте отсчитываются, как время на часах: по часовой стрелке в градусах от 0 до 359°.**

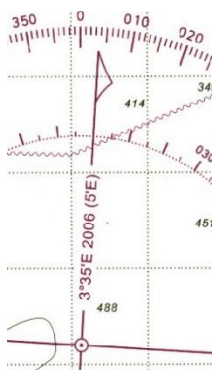
**Восточному направлению соответствует курс 90°, южному – 180°, западному – 270° и северному 0°.**

**На рисунке:**

**направление из «А» в «В» в румбах называется SE – зюйд-ост или юго-восток, что для современного компаса означает ровно 135°.**

## Компасный курс.

**1-я поправка магнитного компаса.** Магнитные полюсы Земли не совпадают с географическими, но известно местоположение этих полюсов и характер их медленного перемещения по поверхности Земли. Для большей части Европы направление на северный магнитный полюс располагается восточнее (вправо) от истинного меридиана. Угол этого отклонения получил название «магнитное склонение» (англ. *Variation*).



**Информация о магнитном склонении в районе плавания указана на карте:**

- величина ( $3^{\circ}35'$ ) и отклонение от истинного меридиана (E);
- год определения (2006) и годовое изменение ( $5'E$ ).  
Для 2013 года:  
 $5'E \times 6 \text{ лет} = 30'E$ , тогда  $3^{\circ}35'E + 30'E = 4^{\circ}05'E$ .

Для целей практической навигации магнитное склонение округляется до целого градуса, т.е. в данном примере составляет  $4^{\circ}E$ . Магнитный компас – измерительный прибор, поэтому его показания должны исправляться поправкой – магнитным склонением, чтобы полученный истинный курс проложить на карте. Таким образом,

**Истинный курс ИК = Магнитный курс МК + магнитное склонение d.**

В нашем примере: когда компас показывает курс  $0^{\circ}$ , яхта на самом деле находится на курсе  $4^{\circ}$ .

**2-я поправка магнитного компаса.** Отклонение стрелки компаса от направления на северный магнитный полюс под влиянием судового железа называется его девиацией ( $\delta$ ). На современных яхтах, в конструкции которых применяются пластик, сплавы цветных металлов и нержавеющая сталь, девиация может отсутствовать. По крайней мере, ей обычно пренебрегают до тех пор, пока это не начинает вредить практической навигации. Если признано, что магнитный компас подвержен девиации, необходимо учитывать следующее:

- значение девиации зависит от курса яхты;
- применение девиации для расчета курсов магнитного компаса аналогично магнитному склонению:

**Магнитный курс МК = Компасный курс КК + Девиация  $\delta$ .**

Таким образом, истинный курс связан с компасным курсом двумя поправками:

$$\text{ИК} = \text{КК} + \delta + d.$$

## Поправка на ветровой дрейф.

Наверное, все обращали внимание, как заходит на посадку самолет в условиях сильного бокового ветра. Если пилот направит нос лайнера в намеченную точку приземления – нет шансов: самолет не попадет на посадочную полосу. В лучшем случае будет заход на второй круг, в худшем – вспаханное зеленое поле и т.д.



***Для удержания полета в направлении посадочной полосы пилот разворачивает нос самолета в сторону ветра и тем больше, чем сильнее ветер.***

То же самое приходится делать и в море. Для удержания заданного направления движения судна при сильном боковом ветре его нос слегка разворачивают в сторону ветра, т.е. судно идет вперед уже немного боком. Угол сноса под ветер – **угол дрейфа** – приблизительно может быть определен, как угол отклонения кильватерного следа судна от диаметральной плоскости корпуса.

На рисунке справа, судя по направлению действия ветра и отклонению кильватерного следа, яхта дрейфует влево, т.е. ее путь расположен левее курса. В навигации направление фактического перемещения судна в системе географических координат называется путевым углом. Английский эквивалент этого понятия – Course Over Ground (COG) указывает на то, что этот угол относится к проекции следа судна на морское дно.



**Ветровой дрейф вправо (от ветра в левый борт) считается положительным, т.к. путевой угол судна увеличивает курс судна на величину этого дрейфа. При ветре в правый борт путевой угол будет меньше курса, т.е. дрейф отрицательный. В зависимости от особенностей судна, квалификации экипажа и условий погоды дрейф может составлять от 5 до 20 градусов.**

Наконец, в нашем распоряжении появилась возможность описать вышесказанное языком формул, необходимых для работы на карте. Для этого ветровой дрейф должен получить буквенное обозначение, которое обычно принимается как  $\alpha$  (альфа). Итак, судно, ориентированное своим корпусом к меридиану под углом курса, смещаясь под ветер, относительно поверхности воды, следует по траектории, совпадающей с условным следом по дну. Положение этой линии пути относительно меридиана и называется путевым углом судна:

**Путевой угол ПУ = Истинный курс ИК + Ветровой дрейф  $\alpha$ .**

Применительно к идее навигации судна из точки «А» в точку «В», направление АВ в условиях дрейфа под ветер переименовывается из курса в путевой угол. Тогда, с учетом противодействия сноса под ветер, для расчета курса судна нужно решить простую задачу:

**Истинный курс ИК = Путевой угол ПУ – Ветровой дрейф  $\alpha$ .**

Это значение истинного курса переводится в компасное с учетом магнитного склонения (и девиации). Например, в случае с яхтой на рисунке, все могло бы выглядеть так:

- направление из «А» в «В» измерено как  $280^\circ$  и, учитывая ветровой дрейф, называется уже не курсом, а путевым углом;
- дрейф под ветер определен как  $10^\circ$  влево (отрицательный);
- тогда истинный курс яхты:  $\text{ИК} = \text{ПУ} - \alpha = 280^\circ - (-10^\circ) = 290^\circ$ ;
- если девиации нет, магнитное склонение  $5^\circ\text{E}$ , то курс рулевому:

$$\text{КК} = \text{ИК} - d = 290^\circ - 5^\circ = 285^\circ.$$



## Быстрая проверка рулевого компаса на девиацию.

Вообще-то все работы, связанные с девиацией, лучше доверить специалистам. Предлагаемая методика не претендует на высокую точность, но позволяет оценить подверженность компаса влиянию девиации вообще и приблизительно определить поправки компаса на разных курсах.

1. Поставьте одного члена команды с ручным компасом-пеленгатором в месте на палубе, где предполагается отсутствие влияния девиации. Направьте компас-пеленгатор на удаленный ориентир.

2. Заложите медленную циркуляцию яхты, во время которой ваш помощник будет следить за пеленгом на дальний ориентир.

3. Если пеленг на ориентир заметно меняется – переместите помощника в другое место, т.к. это изменение пеленга - влияние девиации. Если пеленг остается постоянным – вы нашли нужное место. Тогда компас-пеленгатор с максимальной возможной точностью установите в диаметральной плоскости яхты, чтобы его показания означали курс яхты. Вы можете теперь проверить любой курс, сравнивая компасный курс рулевого с ручным компасом-пеленгатором. Каждое несоответствие – девиация:

**$\delta$  = Курс с пеленгатора – Курс с компаса рулевого.**



***Никогда не говорите неопытному рулевому "Держи на тот зеленый буй". Если вы отвлекетесь, он может сделать это с точностью, поражающей разрушительностью последствий.***



## ПРИБРЕЖНОЕ ПЛАВАНИЕ

**И**так, яхта готова к выходу в море, первые 60 страниц этой книги прочитаны и, кажется, усвоены. Деваться некуда – будем выходить в море. Конечно, одного заботит надежность работы двигателя, другого запасы продуктов и напитков, третий протирает оптику фотоаппарата в предвкушении эпохальных кадров моря.

«Навигатору – навигаторово...». Элементарное благоразумие перед любым, даже относительно небольшим путешествием подсказывает необходимость ознакомиться, с тем, что ждет на пути. Если яхта постоянно базируется в одном месте и после дневного выхода возвращается в родное стойло, нет необходимости каждый раз раскладывать на штурманском столе карту акватории. Вместе с тем, прежде, чем выйти в море даже на двухчасовой переход по новому маршруту, без предварительной подготовки не обойтись.

GPS, при всех признанных заслугах, часто может создать иллюзию безопасности навигации. В силу причин, о большинстве которых уже говорилось выше, использование GPS как единственного источника информации о местоположении в условиях прибрежного плавания нередко приводило к печальным результатам.

Однако, если шкипер подготовил надлежащий пилотажный план и выполнил все необходимые проверки, цель будет достигнута без потерь. Времени, как минимум.

Пилотаж – слово, относительно новое в яхтенной терминологии и пришло оно не из авиации, как может показаться на первый взгляд. Pilot – лоцман, т.е. профессиональный помощник капитана судна в условиях прибрежного плавания. Яхты практически никогда не пользуются услугами лоцмана, поэтому для обозначения особенностей самостоятельного плавания «на глазок» среди островов, в узких заливах и каналах и утвердился термин «пилотаж». Другое достаточно распространенное определение навигации по береговым ориентирам – «лоцманское плавание».

Успех любого дела базируется на подготовке. Для составления пилотажного плана в распоряжении навигатора должны быть:

- Крупномасштабная карта района плавания. Идеально, если она откорректирована по последним Извещениям Мореплавателям (ИМ).
- Лоция.
- Прогноз погоды. Кроме общего представления об условиях плавания, эта информация может внести поправки в планы.
- Понимание необходимой подробности плана, чтобы не перегружать его лишними деталями. Пилотажный план должен сократить или исключить необходимость бесконечно скакать из кокпита вниз к штурманскому столу и обратно, чтобы не потерять понимание навигационной обстановки.



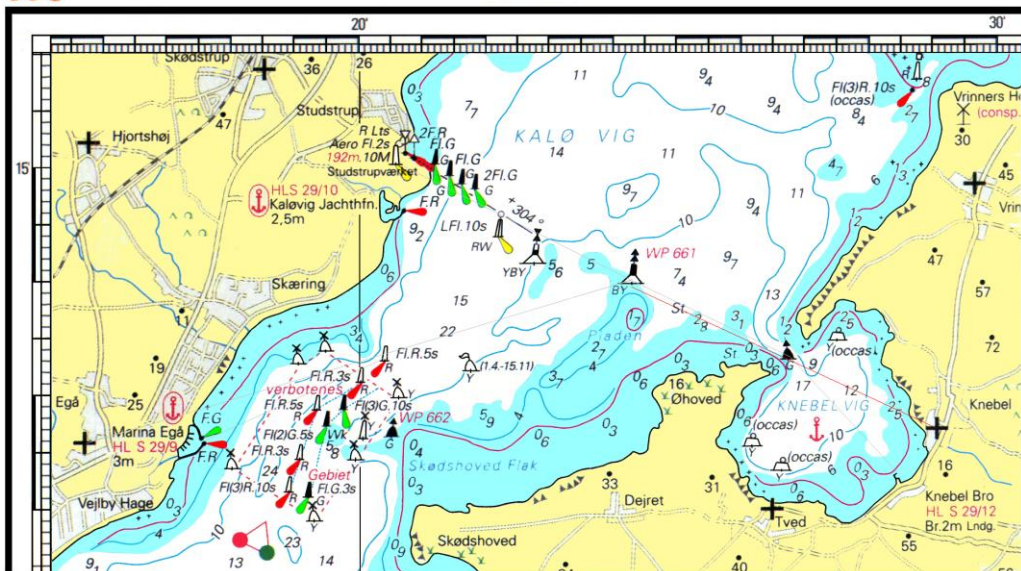
**«Учение без осмысления - напрасный труд,  
осмысление без учения – пагубно».**

**Конфуций.**



Для осмысления подготовки к прибрежному плаванию перенесемся в Данию на берег залива Кнеbel, где в уютной гавани вблизи городка с одноименным названием наша небольшая яхта готовится к новым приключениям. Ближайшей задачей планируется переход от места нынешней стоянки в марину городка Egå на противоположном берегу залива Kalø.

Самое время открыть карту.



**Фрагмент карты S29 в исходном виде.**

**Масштаб 1:100000 не является гарантией всех подробностей, но детализации маршрута могут помочь другие источники: даже вездесущий интернет и его гениальное дитя Google.**

Как и любой другой, пилотажный план должен отражать последовательность навигационных событий, которые ожидают экипаж яхты на пути между портами или якорными стоянками. Если протяженность маршрута выливается в объем информации, несовместимый с безошибочным запоминанием – обстоятельства предстоящего плавания документируются в пилотажном плане. Этот план может выглядеть так, как удобно шкиперу. Один из вариантов описывается на ближайших страницах.

## Составление пилотажного плана.

1. Просмотрите по карте весь маршрут прибрежного плавания и разбейте его на необходимое число прямых отрезков (англ. **leg**). У больших моряков отдельный прямой участок небольшого маршрута принято называть «колено», что довольно близко по смыслу к английскому эквиваленту.

2. Чистый лист бумаги расчертите горизонтальными линиями по числу колен. В нижней секции обозначьте исходную точку, и у стрелки, ориентированной снизу вверх, подпишите направление (курс) и протяженность первого колена. Затем наносится вся дополнительная информация: ориентиры по носу и корме, с обеих сторон отмечаются знаки, наблюдаемые с правого и левого бортов.

Главным фактором безопасности должны стать:

- ориентиры по направлению движения и соответствующие компасные курсы;
- ориентиры уклонения от опасных районов;
- использование информации о глубине под килем.

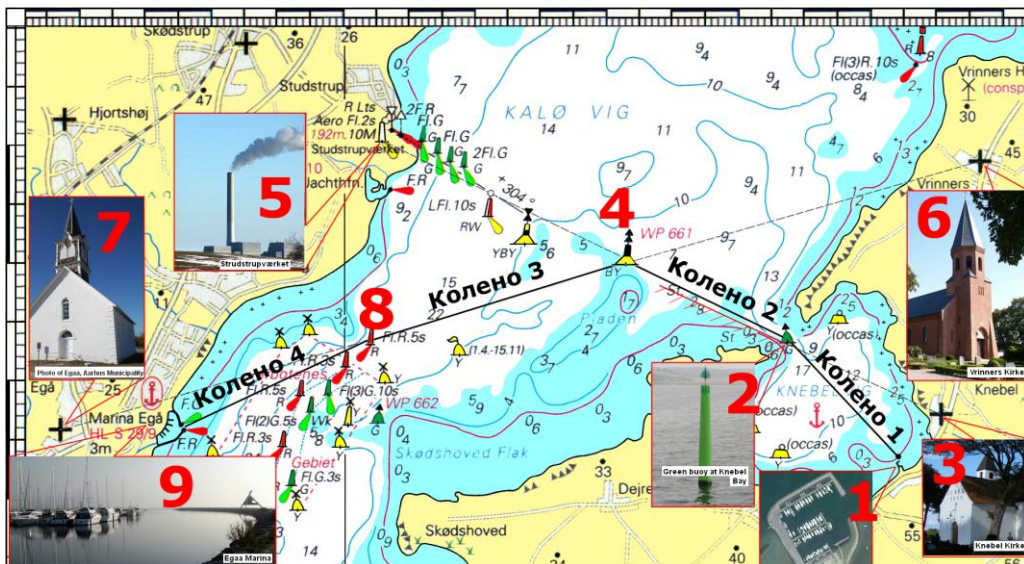
3. Во второй секции снизу фиксируется информация по второму колену и так далее снизу вверх до конечной точки. Все курсы и пеленги, указанные на плане, конвертируются в компасные, чтобы их сразу можно было проверять по компасу и компасу-пеленгатору без пересчета из истинных направлений через магнитное склонение и девиацию.

Для плавания днем в лоции можно найти фотографии всех маяков, что существенно облегчает их идентификацию.

Если плавание проходит в районах выраженных приливоотливных явлений, благоразумно заранее вычислить высоту прилива, чтобы иметь точную информацию о фактической глубине моря. Вместе с пониманием какая поправка эхолота (offset) введена в прибор, предвычисленная высота прилива поможет в ориентировке по глубинам, особенно в плавании по изобате.

В ночном плавании ориентирами служат огни навигационных знаков, которые должны быть тщательно изучены и внесены в пилотажный план.

Ночью важно предупреждать всех в кокпите, если вы собираетесь включать фонарик, потому что это может навредить адаптации зрения к темноте. Не следует светить фонариком на белый пластик палубы, потому что отраженный яркий свет убивает ночное зрение еще более эффективно, чем маленький фонарик. Для чтения пилотажного плана обычно достаточно подсветки приборов. Красный цвет меньше нарушает адаптацию зрения к темноте.



**Фрагмент карты S29 с данными для пилотажного плана.**

- 1** Исходная точка маршрута – стоянка маломерного прогулочного флота.
- 2** Первый ориентир – зеленый буй на выходе из залива Knebel Vig.
- 3** Ориентир - шпиль церкви городка Knebel.
- 4** Ориентир – северный кардинальный буй.
- 5** Ориентир – труба тепловой электростанции.
- 6** Ориентир – шпиль церкви городка Vrinners.
- 7** Ориентир – шпиль ратуши городка Egå.
- 8** Ориентир – красный латеральный буй.
- 9** Последний ориентир – вход в Marina Egå.

## Описание пилотажного плана для перехода Knobel Vig - Marina Egå.

Ориентиры первой половины пути не оснащены огнями, поэтому выйти необходимо, по крайней мере, за час до захода солнца.

**1. Первое колено** – из исходной точки к зеленому бую на выходе из залива Knobel Vig. Скорее всего, сам буй не будет виден сразу от стоянки, поэтому нужно держать правее трубы теплоэлектростанции, хорошо видимой на горизонте. Магнитный компас должен показывать около  $315^{\circ}(M)$ . Пройдя первую милю, можно разглядеть по носу зеленый буй и держать на него. Зеленый буй необходимо оставить по левому борту и подвернуть влево носом на трубу теплоэлектростанции.

**2. Второе колено** – от зеленого латерального буя до северного кардинального буя. На этом колене в первую очередь нужно остерегаться отклониться влево на опасно малые глубины. Для этого, глядя в корму, нужно контролировать, чтобы шпиль церкви Knebel был все время левее пройденного латерального зеленого буя. Через некоторое время хода в направлении трубы теплоэлектростанции, прямо по курсу можно будет увидеть северный кардинальный буй и держать на него. Контрольный курс по магнитному компасу -  $295^{\circ}(M)$ . Этот буй обгибается левым бортом, лодка подворачивает влево и ложится на курс  $250^{\circ}(M)$ .

**3. Третье колено** – от северного кардинального буя до красного латерального буя. Контрольные ориентиры: в начале колена по корме – шпиль церкви Vgipper, в дальнейшем по носу – шпиль ратуши Egå. Появившийся чуть левее носа красный латеральный буй (проблесковый огонь с периодом 5 с) служит знаком начала четвертого колена – пройдя траверз этого буя, необходимо подвернуть влево на курс  $240^{\circ}(M)$ .

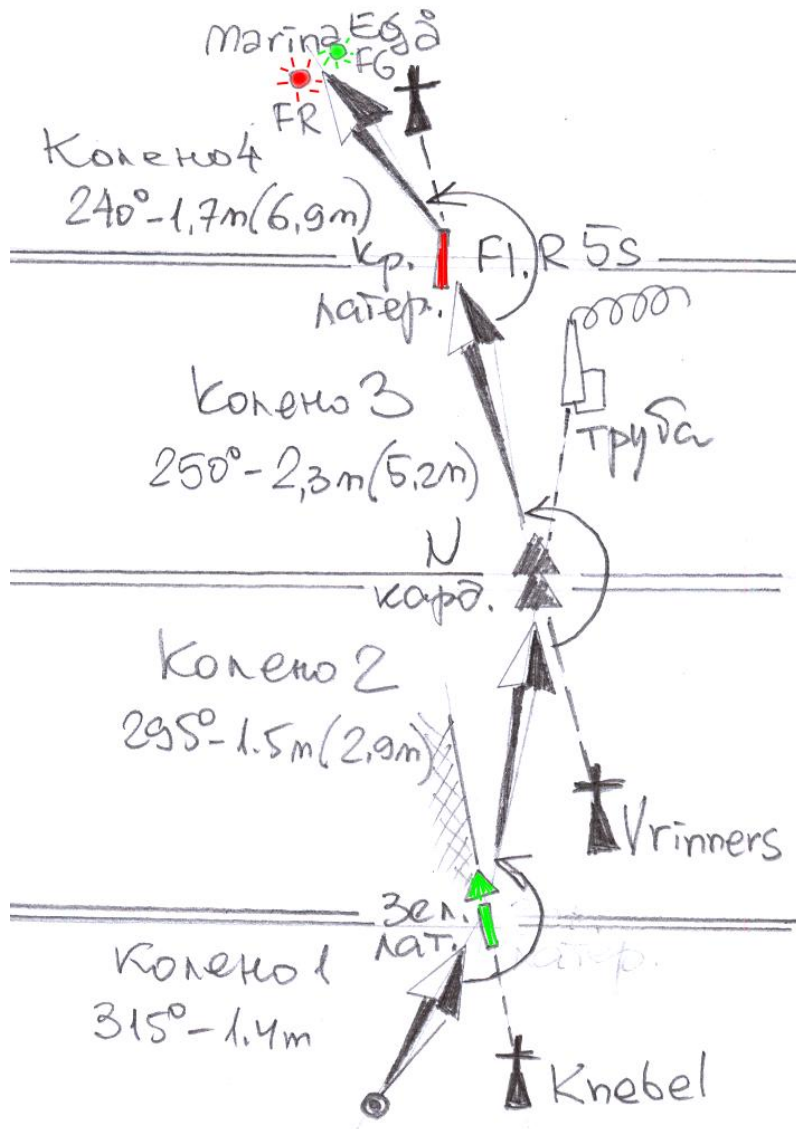
**4. Четвертое колено** – от красного латерального буя до входа в Marina Egå. Это колено пролегает за кромкой огражденного канала – судового хода, что уменьшает вероятность проблем расхождения с коммерческими судами. Левее шпиля ратуши обозначится вход в марину. В темное время суток постоянного горящие красный и зеленый огни значительно облегчат локализацию входа. В случае ограничения видимости дождем или туманом следует изменить курс вправо до изобаты 4м, затем влево и продолжать движение между глубинами 3 и 4м до обнаружения входа в марину. В крайнем случае – встать на якорь в районе глубин 5-6м.



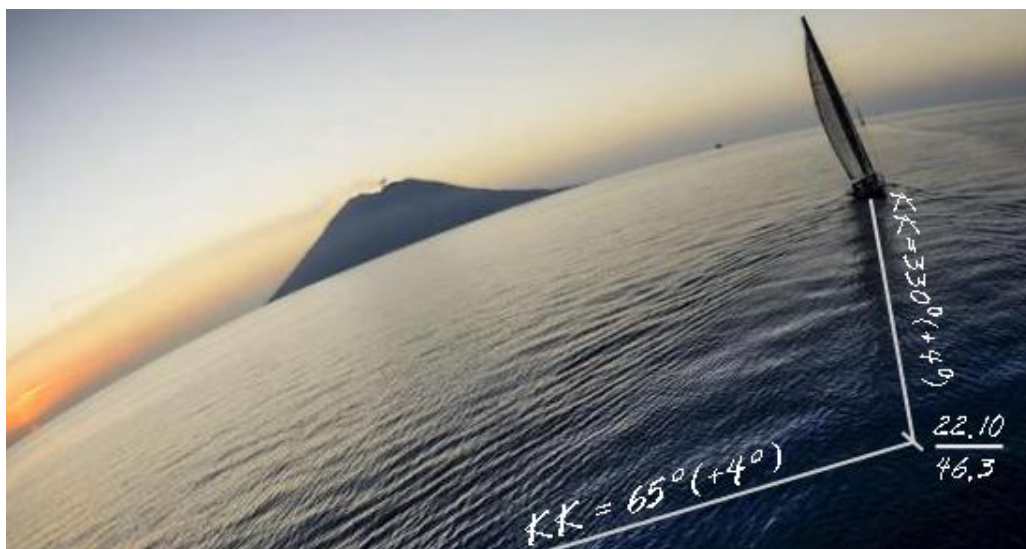
*Google позволяет воссоздать изображение  
пилотажного плана практически в 3D.*

### **Главные принципы успешного пилотажа:**

- тщательная подготовка и планирование.
- взаимодействие всего экипажа.
- использование всех средств обнаружения и наблюдения.
- непрерывное наблюдение, не забывая оглядываться назад.







## СЧИСЛЕНИЕ МЕСТА

**Р**улевой доложил, что принял и удерживает заданный курс, яхта уверенно движется к цели, а навигатору после короткого перекура снова приходится заняться своими делами. На этот раз его задачей будет отслеживать позицию судна, чтобы в любой момент времени быть готовым указать свое место на карте и не допустить приближения к навигационным опасностям.

Процесс контроля местоположения судна по его курсу и пройденному расстоянию называется счислением, в ходе которого ведется графическое построение пути на навигационной карте района плавания. Пройденное расстояние, действительно является функцией скорости и времени, что часто дает повод находить его простым умножением скорости судна на время плавания. Это – не самый лучший способ: яхта, особенно под парусами, не способна поддерживать постоянство скорости, поэтому принимать любое ее значение несовместимо с точностью, необходимой для навигационной безопасности.

Другими словами: если работает указатель скорости – лаг, то он считает и пройденное расстояние относительно воды в соответствии с мгновенным значением текущей скорости яхты, что в результате дает довольно точный результат. Определение средней скорости движения для оценки пройденного расстояния в целях счисления места более уместно как аварийный вариант при неработающем лаге.

**В англоязычной навигации для обозначения счисления используются два термина:**

- ***Dead (иногда - Deduced) Reckoning (DR)*** применяется тогда, когда место судна на карте определяется только расстоянием, пройденным по курсу с учетом ветрового дрейфа.

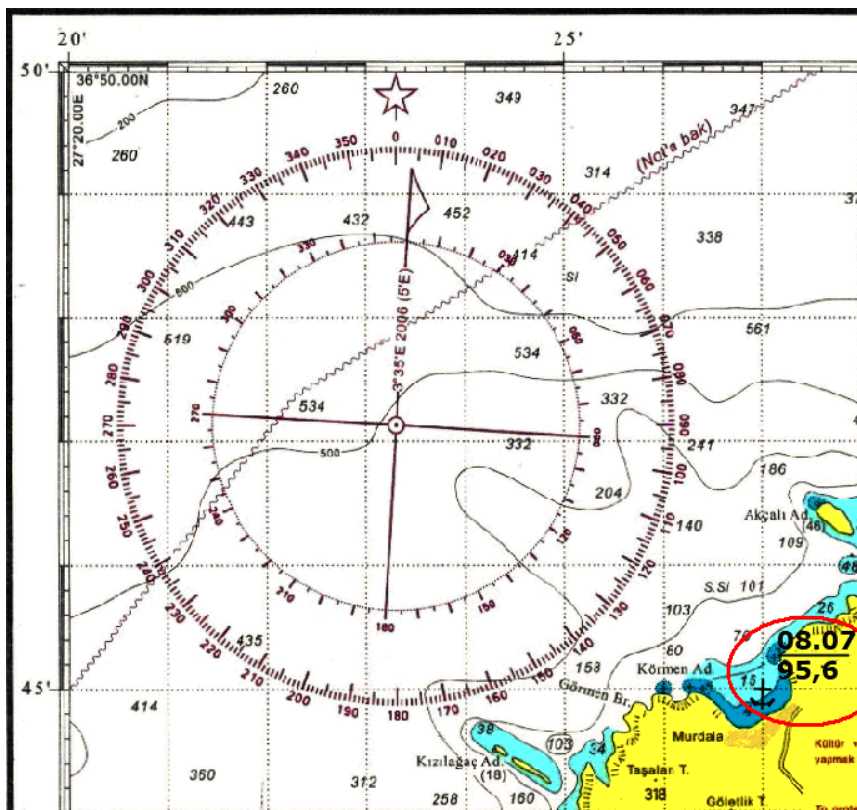
- ***Estimated Position (EP)*** – место, полученное на основе DR с учетом действия течения (стр. 116).



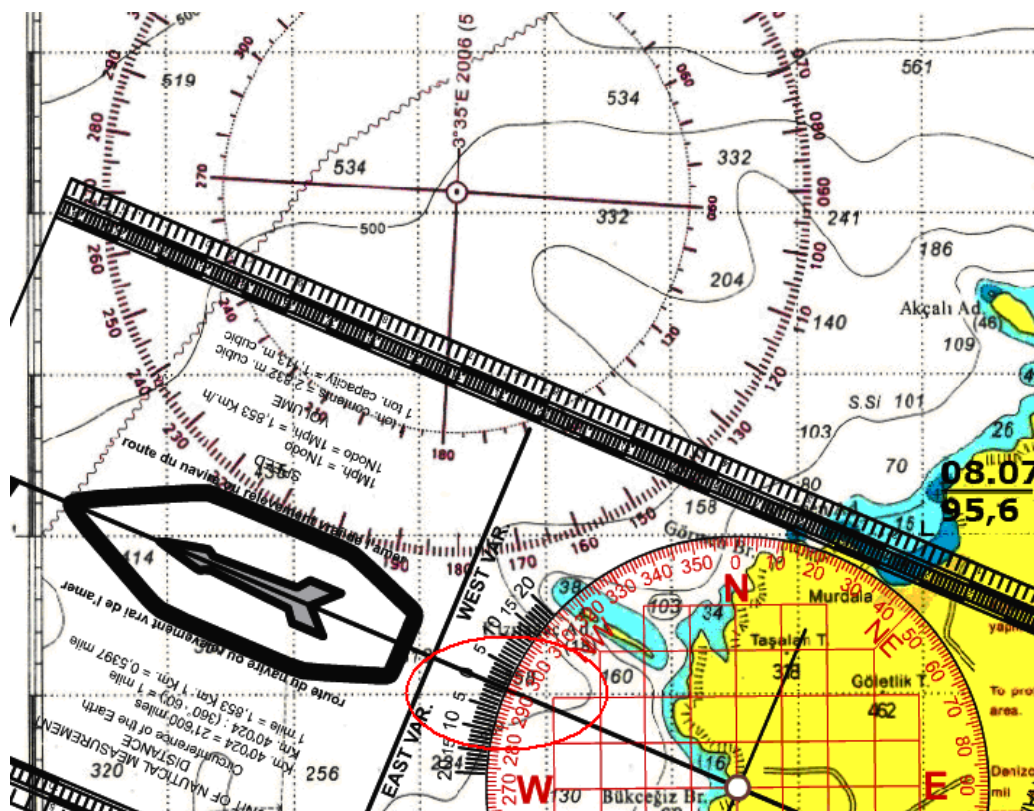
В предыдущих разделах описание процесса определения курса, задаваемому рулевому, проходило по нарастающей сложности: просто курс, истинный курс, магнитный курс, курс с учетом ветрового дрейфа. Примерно в таком же порядке будут рассмотрены и приемы счисления.

### Счислимое место без учета внешних факторов.

Для отметки текущей позиции судна по счислению в первую очередь необходимо определиться с начальной точкой пути на карте. Это может быть выход из марины, последнее определение места по GPS, проход рядом с приметными ориентирами. В любом случае начальная точка, кроме своего определенного положения на карте, должна сопровождаться записью времени по часам и отсчетом лага на момент нахождения судна в этой точке. «Отсчет лага» (ол) – показания счетчика пройденного расстояния.

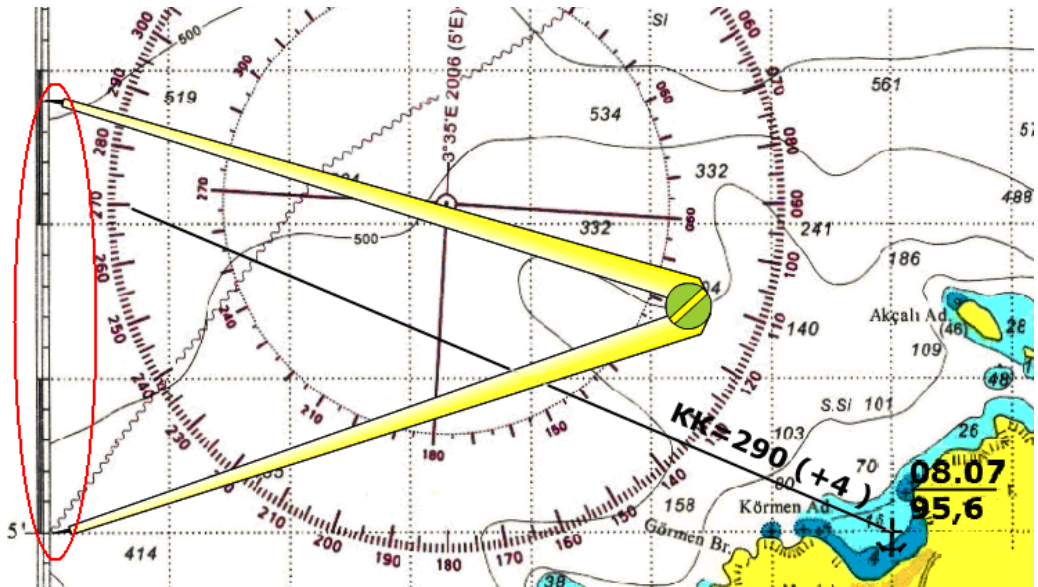


**1. Яхта снялась с якоря в 08.07, отсчет лага – 95,6 мили, координаты с GPS: LAT 36°45'N LON 27°27'E.**

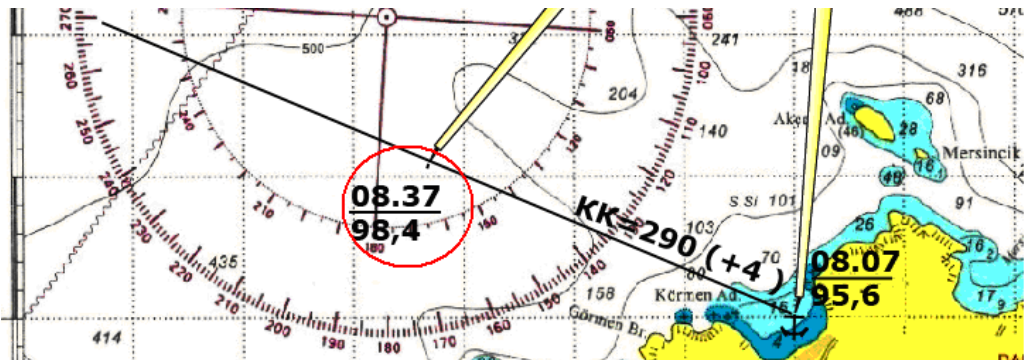


**2. Рулевой удерживал на компасе курс КК = 290°. Магнитное склонение  $d = 4^\circ\text{E}$ . Девииции, ветрового дрейфа и течения нет. На карте проложен ИК =  $КК + d = 290^\circ + 4^\circ = 294^\circ$ .**

От исходной точки проводится линия, соответствующая истинному курсу яхты. Для обозначения позиция яхты фиксируются время и отсчет лага, рассчитывается пройденное расстояние, как разность начального и последнего отсчетов лага и это расстояние откладывается от исходной точки. Это счислимое место обозначается короткой чертой поперек курса и возле него подписываются соответствующее ему время и отсчет лага. В крайнем случае, пройденное расстояние определяется по скорости и времени плавания.



3. Через полчаса хода отсчет лага был ол = 98,4 мили, т.е яхта прошла: разность отсчетов лага (РОЛ) = 98,4 – 95,6 = 2,8 мили.



4. Позиция яхты на 08.37 отмечена в конце отрезка 2,8 мили, отложенному от исходной точки по направлению истинного курса ИК = 294°.

## Счисление и ветровой дрейф.

На стр.59-60 отмечено, что дрейф, являющийся следствием воздействия бокового ветра, увеличивает (ветер в левый борт) или уменьшает (ветер в правый борт) значение путевого угла, который может называться истинным курсом относительно воды в случае плавания на течении, что будет предметом заботы навигатора в соответствующем разделе этого пособия.

Таким образом, зная угол ветрового дрейфа ( $\alpha$ ), легко учесть его при определении счислимого места судна на карте, которое находится в направлении от исходной точки:

$$ПУ = ИК + \alpha = КК + d + \delta + \alpha.$$

По этому направлению, смещенному от истинного курса яхты на угол дрейфа под ветер, и откладывается расстояние, отсчитанное лагом. Полученная точка является счислимым местом судна с учетом ветрового дрейфа.

## Пройденное расстояние.

В нашем пособии мы традиционно щепетильно отнеслись к вопросам точности понимания и применения курсовых параметров. Также привычно, как это делается во всех учебниках последних лет, умолчали о значении точности пройденного расстояния для счисления пути яхты. Восполним это пробел.

Практически на всех яхтах стоят лаги одного типа – вертушечные лаги, которые считают скорость и пройденное расстояние по числу оборотов крыльчатки, вращающейся в потоке воды, обтекающей корпус. Как любой прибор, лаг имеет погрешности работы. Систематическую погрешность можно определить и применять как поправку лага. Тогда его некорректность будет следствием только немногочисленных и малозначительных случайных погрешностей, что уже не так плохо.

Определение поправки лага называется его калибровкой. Первое и главное условие успешности этой работы – отсутствие течения в районе калибровки. Второе условие – яхта идет под мотором по гладкой воде. Дальше есть два варианта.

**1. Калибровка на мерной миле.** Некоторые районы побережья оборудованы специальными знаками, обозначающими точно отмеренное расстояние, которое на судне сравнивают с показаниями лага. Как минимум, мерную милю проходят дважды в противоположных направлениях, данные усредняют и рассчитывают поправку лага в процентах к его показаниям пройденного расстояния.

**2. Калибровка по GPS.** Учитывая, что калибровку лага рекомендуется делать пару раз в сезон, вместо мерной мили можно использовать информацию о SOG, которую рассчитывает GPS. В данном случае поправка будет определяться по скорости, а не пройденному расстоянию, но это можно считать единственным недостатком метода.

И последнее по лагу. Что делать, если он умер? Т.е. ныряние или выдергивание датчика для очистки крыльчатки не помогает – все крутится, но электроника не работает. Включаем машину времени и консультируемся у предков.

**1. Капитан Кук и адмирал Нельсон** советуют дощечку, закрепленную на длинном конце с узлами, завязанными через 8 морских сажений и песочные часы с интервалом 28,8с. Дощечку – за борт и считаем пробегающие узлы за полминуты.

**2. Буксируемый лаг и правило «3/5».** Инструменты: секундомер и тонкий лить длиной 50 футов, на конце которого «гидротормоз». Способ похож на первый: тормоз – за борт и считаем время полного вытравливания линия (t) в секундах. Скорость судна составляет 3/5 отношения длины линия в футах ко времени его стравливания в секундах:

$$\text{Скорость } V \text{ (уз)} = 3/5 \times 50/t$$

(например, для 50-футового линия и времени  $t=6с$ , скорость  $V=5уз$ ).

**3. Метод «голландского лага».** Инструменты: секундомер и обрезки дерева или пенопласта. Самый реальный и популярный до наших дней способ. Баковый матрос бросает обрезок дерева вперед по ходу яхты и дает сигнал, когда нос яхты поравняется с плавающим обрезком. В этот момент рулевой в кокпите запускает секундомер и останавливает его, когда транец яхты поравняется с обрезком.

Скорость судна составляет 3/5 отношения длины судна в футах ко времени его прохода мимо плавающего предмета в секундах:

$$\text{Скорость } V \text{ (уз)} = 3/5 \times LOA/t$$

(например, для яхты длиной 34фт и времени  $t=4с$ , скорость  $V=5,1уз$ ).

В современной практике навигации на яхтах происходит явное размывание основ штурманской культуры:

- яхты, особенно чартерные, недоукомплектовываются бумажными картами, об их своевременной корректуре вообще никто не вспоминает;
- основным навигационным прибором становится чартплоттер, при этом не редки случаи, когда яхты выходят за пределы районов покрытия электронными картами и дальнейшая навигация осуществляется в лучшем случае по смартфонам;
- даже там, где бумажные карты есть, прокладка на них не ведется – просто периодически наносится местоположение яхты по GPS.

Эти и другие особенности шкиперов XXI века чреваты неприятными последствиями, что подтверждается сообщениями в популярных яхтенных журналах. Для того, чтобы не стать героем очередных печальных новостей, нужно помнить:

- счислимое местоположение, которое является результатом тщательного отслеживания параметров движения яхты и правильного учета влияния внешних факторов, обладает достаточно высокой степенью точности;
- даже счислимое место может и должно проверяться на достоверность – например, глубиной под килем, если позволяет эхолот.



***Если нет возможности вести счисление местоположения судна в реальном времени, следует тщательно записывать все обстоятельства плавания, по которым можно восстановить путь яхты на карте, когда в этом возникнет необходимость: время, отсчет лага, компасный курс, COG, SOG, позиция, погода. Записи о времени работы двигателя помогают восстановить расход топлива, если указатели уровня в танках откажут.***



## ОБСЕРВАЦИИ

**Е**сли было точно известно, сколько денег находилось в бумажнике утром, как оценить остаток к концу дня? Вычесть расходы! Верно, но не совсем: можно что-то забыть. Поэтому самый надежный способ – пересчитать.

С похожей ситуацией сталкивается навигатор: после высокоточного определения места по GPS яхта более-менее продолжительное время движется в изменчивом морском просторе под управлением не всегда прилежного рулевого. Точность счисления ухудшается, и место яхты находится уже не в точке, а в круге радиусом, примерно равным 10% от пройденного расстояния, если нет других идей. Когда этот условный круг увеличивается до таких размеров, что в него уже попадают навигационные опасности – самое время встревожиться. **Обсервация** – определение места судна по внешним ориентирам.

GPS в большинстве случаев гарантирует точность, соизмеримую с корпусом небольшой яхты. Это – замечательно. Плохо то, что GPS, как печатающий деньги станок, девальвирует ценность штурманских знаний и навыков. И, как любой станок, GPS может отказать в самый неподходящий момент: не следует забывать, что спутниковые системы навигации находятся под управлением военных, которые ничего не обещали и не должны яхтсменам. Просто разрешили попользоваться пока. Это – как бесплатный сыр.

Итак, забудем на время о GPS. Без этой системы не обойтись, но заслуги классической навигации достойны внимания истинных яхтенных капитанов. Если не всех, то позиционирующих себя в сфере высокой морской культуры, или, как минимум, предусмотрительно заботящихся о дополнительных гарантиях безопасности.

### **Линия положения.**

Основным ориентиром в городе можно считать улицу, как линию, имеющую свое название, отличное от других. Даже не зная номер ближайшего дома, есть возможность уверенно судить о своем местонахождении, которое где-то на линии этой улицы. А точку местоположения дает что? Перекресток. Пересечение линий улиц, названия которых известны, соответствует пересечению и определенных географических координат, что совершенно однозначно локализует позицию.

Так, линия на водной поверхности, в одной из точек которой находится судно, в навигации называется «линией положения» (англ. **Line Of Position – LOP** или **Position Line – PL**). Чаще всего эта линия – прямая, иногда – кривая.

**Створ (англ. *transit*).**

«Все гениальное – просто». Эта фраза родилась применительно к **линии положения**, которая одновременно является и простой, и точной: для обнаружения направления, выходящего в море продолжением линии, соединяющей два береговых ориентира, не требуется никаких приборов с их инструментальными погрешностями. Такие ориентиры могут быть:

- искусственные, которые в свою очередь делятся на специально установленные створные знаки и ориентиры, используемые для этой цели – дымовые трубы, шпили строений и другие сооружения.
- естественного происхождения с явно выраженными точечными признаками или вертикальными гранями: скалы, малые острова, обрывы мысов, характерные возвышенности рельефа;

**Специально установленные створы.**

Створные знаки обычно устанавливаются на берегу – дальний выше, ближний ниже. Они могут служить для обозначения двух типов линий положения:

- «ведущая линия» - судно следует по направлению створа на участке, обозначенном на карте;
- «секущий створ» - направление створа перпендикулярно курсу судна для обозначения пройденного расстояния на мерной миле, например.



**Вид створов с оси канала. На врезке – ось слева от судна.**

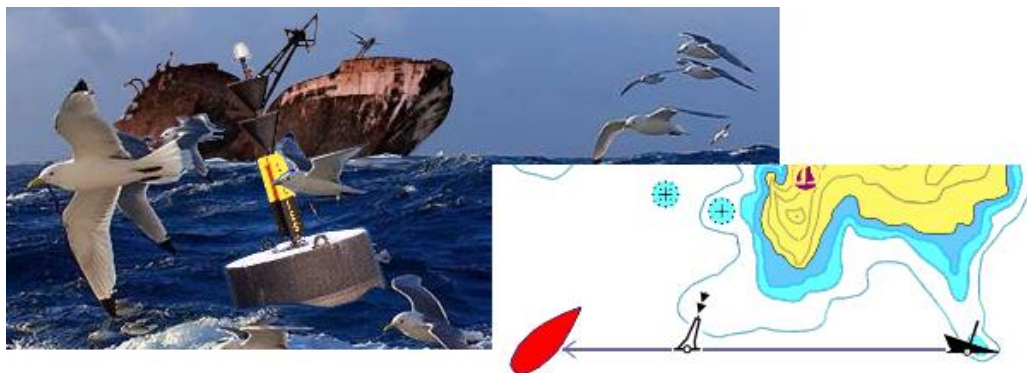
Самым распространенным типом двух береговых ориентиров, обозначающих линию положения на поверхности моря, являются ведущие створы.



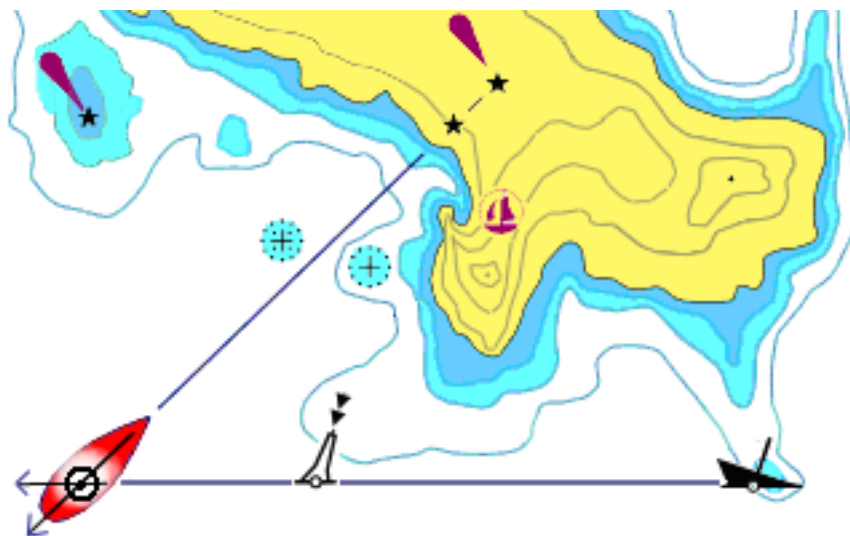
***Прямо по носу яхты находятся обозначенные на карте маяк и несветящийся знак. Наблюдение их на одной вертикали указывает, что яхта безопасно проходит между двух подводных препятствий на пути к марине справа за мысом.***

Истинное направление створов указывается на карте, что позволяет уточнить поправку компаса. Лучше всего это делать при отсутствии ветрового дрейфа и сноса течением. Компасный курс, скорректированный магнитным склонением, должен совпадать с направлением створа. Если нет – на яхте присутствует девиация или невыставка компаса в диаметральной плоскости яхты.

Линия положения, наносимая на карту, обычно обозначается стрелкой на конце, направленном от ориентира в сторону судна. В случае, если линия положения на привязана к ориентиру (изобата, например), то концы этой линии положения обозначаются стрелками, направленными в разные стороны.



**Створные линии положения могут формироваться любыми точечными ориентирами на карте. Например, небольшие островки, навигационные буи, обрывистые мысы и другие приметные объекты.**



**Оказаться на пересечении двух створов – своеобразный штурманский «джек-пот» - такое бывает редко, но позволяет определить место на карте просто и максимально точно.**

## Створ береговых ориентиров.

Эти линии не обозначены на карте ее изготовителями. Они появляются как ограничительные ориентиры для безопасного прохода отдельных участков прибрежного плавания, особенно на удалении от рекомендованных путей в своеобразных исследовательских вояжах. Именно это часто практикуют прогулочные яхты, именно это подвергает их дополнительному риску и именно вспомогательные визуальные ограничители позволяют надеяться, что риск оправдан и контролируем.



**На линии створа двух мысов  
находятся подводные скалы!**  
**Для безопасного прохода с яхты должны видеть  
дальний мыс, не прикрытый ближним.**



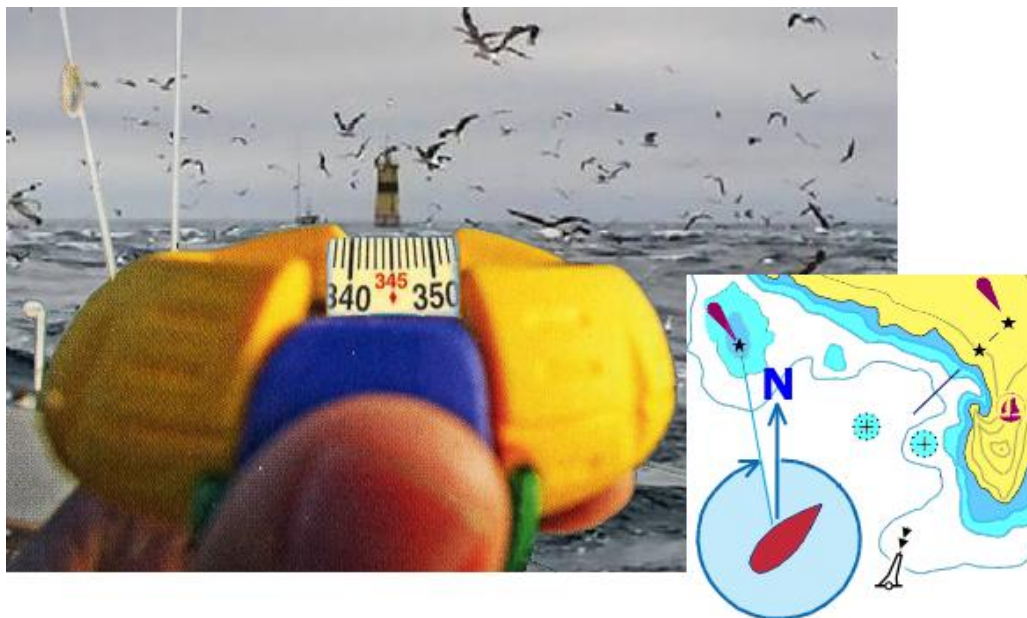
***Наблюдение пролива между островами открытым означает, что яхта находится на опасно малых глубинах! Рекомендованный путь расположен правее, где мысы островов сходятся, образуя линию естественного створа.***

В данном случае беглый взгляд на карту подскажет, что для безопасного прохода восточнее рифа, пролив между островами прямо по курсу, не должен быть видим. Вместе с тем, нужно держать под постоянным контролем глубину, которую показывает дисплей эхолота – незаменимо полезный инструмент в прибрежном плавании. При этом, извините за очередное напоминание, очень важно всегда понимать, какую именно из трех возможных глубин показывает дисплей эхолота.

Кстати, еще на стоянке в марине перед выходом для посещения мелководных районов не лишним будет сравнить показания эхолота с фактической глубиной, измеренной простым импровизированным лотом – грузиком на шнурке.

## Компасный пеленг на береговой ориентир.

Створы – слишком удобный вариант линии положения, чтобы все время быть на виду счастливого навигатора. Тем не менее, в прибрежном плавании практически всегда есть возможность уточнить свое место по береговым ориентирам.



**Компас-пеленгатор измеряет направление от судна к ориентиру.**

Пеленг (англ. **bearing**), как и створ, соединяет две точки. Но, в отличие от створа, только одна точка является ориентиром, отмеченным на карте. Вторая точка – место самой яхты, которое только предстоит найти.

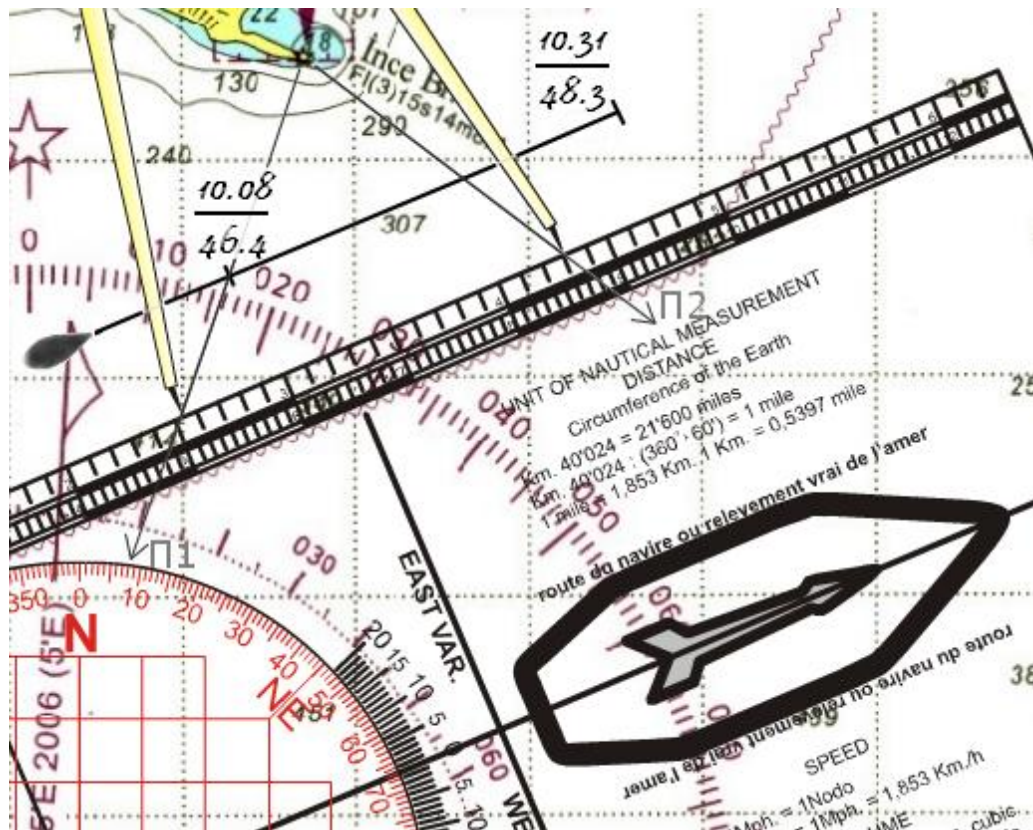
Пеленг измеряется магнитным компасом, иногда этот компас встроен в бинокль. Чаще всего портативный компас-пеленгатор ждет своего часа в кармане куртки.

Для того, чтобы измеренный пеленг стал линией положения на карте, он из компасного должен быть преобразован в истинный, путем приложения к нему магнитного склонения и, если нужно, девиации. Пеленг измерялся с борта яхты, местоположение которой на карте только предстоит определить, но на карте есть ориентир, на который измерялся этот пеленг.



## Крюйс-пеленг.

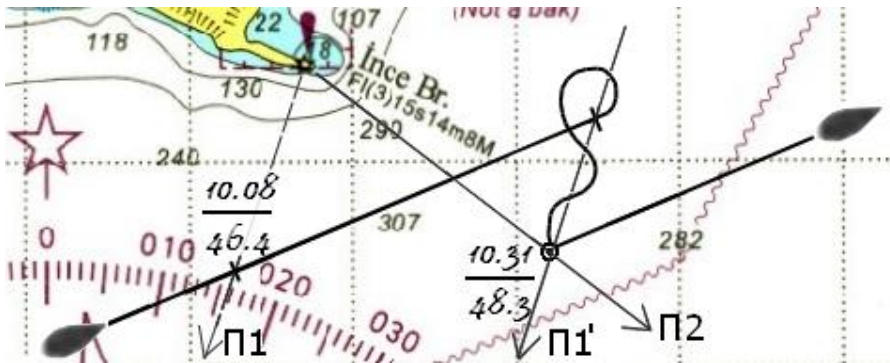
Довольно часто необходимость определения места сопровождается только одним береговым ориентиром в пределах видимости. Причем, пеленг на него меняется заметно – он расположен не по носу или корме яхты. Способ определения места по двум разновременным пеленгам одного ориентира называется «крюйс-пеленг» (англ. **running fix**).



**Вектор пройденного пути, помещенный между измеренными пеленгами на ориентир, показывает фактический путь судна на карте.**

На рисунке слева судно следует истинным курсом  $67^\circ$ . В 10.08 измерен первый пеленг на маяк П1 =  $20^\circ$  и зафиксирован отсчет лага ол = 46,4 мили. Если первый пеленг не прошел через счислимое место, допустимо перенести счислимое место в точку пересечения пеленга с линией курса – это попутное уточнение позиции упростит дальнейшие действия.

Дождавшись значительного изменения пеленга, в 10.31 измерен второй пеленг на этот маяк П2 =  $310^\circ$ , счетчик лага в этот момент показал ол = 48,3 мили, т.е. между измерениями пеленгов судно прошло 1,9 мили. Проложив от маяка оба пеленга, обратные значения которых составят  $200^\circ$  и  $130^\circ$  соответственно, и вставив 1,9 мили между этими пеленгами по направлению  $67^\circ$ , точка на втором пеленге под иглой циркуля измерителя обозначит позицию судна на 10.31. Очевидно, что судно прошло от маяка значительно дальше, чем показывало счисление пути.

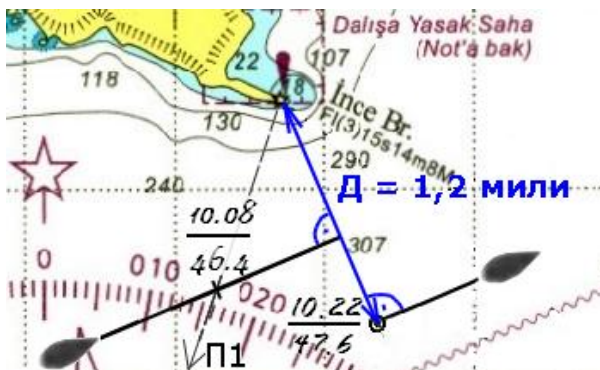


### **Корректировка счислимого места судна по крьюс-пеленгу.**

На практике этот принцип реализуется следующим порядком действий:

- измерить первый пеленг на ориентир (П1) с записью отсчета лага, счислимое место перенести в точку пересечения пеленга и курса;
- следуя постоянным курсом, дождаться изменения пеленга не менее, чем на  $30^\circ$  и измерить второй пеленг (П2) на этот ориентир, отметив счислимое место и проложив второй пеленг на карте;
- через счислимое место, соответствующее моменту измерения второго пеленга, провести первый пеленг (П1') до пересечения со вторым, получив obserвованное место;
- если место принимается для дальнейшего счисления – оформить его невязкой (змейка из счислимого места в obserвованное), обозначить кружком и перенести к нему подпись времени и отсчета лага.

Частный случай крьюс-пеленга – «траверзное расстояние». Когда курсовой угол объекта составит  $45^\circ$  к курсу судна, записывается отсчет лага. Нужно постараться тщательно выдерживать курс и затем, когда объект окажется на траверзе ( $90^\circ$  к курсу судна), снова записать отсчет лага. Разница между отсчетами лага – расстояние, пройденное за время изменения курсового угла от  $45^\circ$  до  $90^\circ$ . Одновременно – это расстояние, на котором прошла яхта мимо ориентира, когда он был на траверзе.



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ**, что этот метод допустим, где нет никаких особых опасностей вблизи линии курса, так как позиция, полученная таким образом, весьма приближительна. Метод **не работает вообще** там, где присутствует сильное течение и/или большой ветровой дрейф.

### Ограждающие пеленги (англ. *Clearing bearings*).

Ограждающие пеленги – заранее определенные направления на ориентиры, позволяющие держаться в стороне от опасностей в прибрежном плавании.

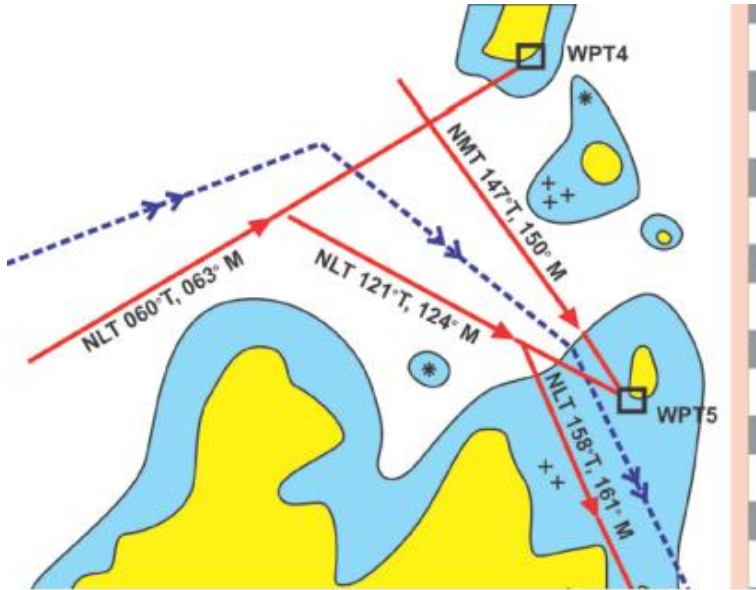
При условии некоторой предварительной подготовки, ручной компас-пеленгатор может заменить целый электронavigационный комплекс. Для этого нужно на карте прохода сложного участка нанести пеленги, ограждающие опасности, подписать их и иметь эту информацию доступной напрямую либо по запросу помощника.

Такой способ обеспечения навигационной безопасности плавания может оказаться единственно возможным в довольно банальных обстоятельствах, например:

- темное время суток, луна освещает часть берегов, видны огни в населенных пунктах, но нет навигационного ограждения в виде маяков и светящихся знаков;

■ зато есть проблемы с чартплоттером и радаром, либо их нет, но нет и человека, который может стать ассистентом за штурманским столом, т.к. дисплеи умных приборов не видны с места рулевого в кокпите;

■ с целью дополнительного контроля за безопасностью в случае перегона особо дорогого судна или присутствия на борту членов королевской семьи.



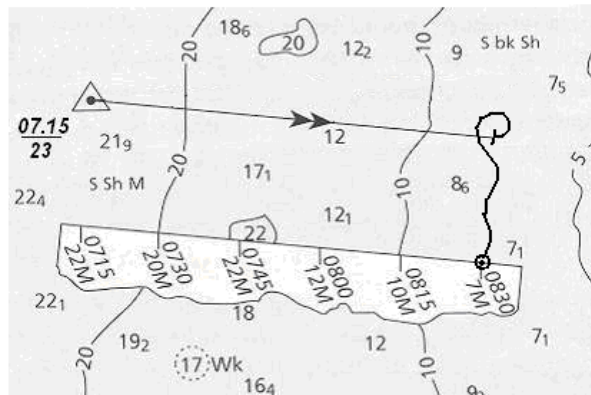
**Пример.** Двигаясь в направлении условной WPT4, наблюдаемой прямо по носу, можно периодически проверять ручным компасом-пеленгатором, что пеленг на нее больше, чем  $63^\circ$ . Обозначение «NLT  $060^\circ$ T,  $063^\circ$ M» указывает, что пеленг на ориентир, обозначенный как WPT4, не должен быть менее (Not Less Than)  $060^\circ$  в истинном значении (True) и  $063^\circ$  по компасу-пеленгатору (Magnetic). По ходу опознается островок, который на карте стал носителем WPT5, и контролируется пеленг на него. Когда компасный пеленг на WPT5 станет больше  $124^\circ$  – можно поворачивать вправо в направлении островка, на котором расположена WPT5. Но, если пеленг на этот островок вырос до  $150^\circ$  и более (Not More Than) – яхта находится в опасной близости от камней и нужно решительно отвернуть вправо, чтобы выйти в сектор безопасных пеленгов на WPT5, который составляет  $124 - 150^\circ$ . По мере приближения к островку (WPT5), можно контролировать пеленг на мыс справа по курсу. Когда этот пеленг превысит  $161^\circ$  – время подворачивать вправо.



### Определение места по рельефу дна.

Если шкипер яхты удерживает устойчивый курс через отмель или другие неровности морского дна и делает записи глубин с одновременными отсчетами лага, это может послужить определению приблизительного места. От последней позиции на карте постройте линию пути относительно грунта (см. **Счисление позиции**). По ровному краю листа бумаги нанесите отметки измеренных глубин с учетом пройденного расстояния между ними в масштабе карты.

Расположите край этого листа на карте **параллельно линии пути** относительно грунта и перемещайте его параллельно линии пути до совпадения отметок глубины на бумаге с отметками глубин на карте.



**Позиция последнего измерения глубины может считаться определением места на 08.30.**

Кроме того, если в условиях переменной видимости удалось взять только один пеленг на маяк, глубина с эхолота может стать второй линией положения, что позволит сделать вполне обоснованный вывод о положении судна.

## Изостадия, как линия положения.

Линия положения не обязательно должна быть прямой. Например, изобата – кривая линия равных глубин морского дна, которая не поддается математическому описанию. Зато изостадия – линия равных расстояний от навигационного ориентира, вполне дружелюбна в том смысле, что ее можно вручную нанести на карту простым циркулем – навигационные карты позволяют считать плоской окружностью линию равных расстояний в пределах визуальной видимости ориентиров. К тому же, циркуль даже удобнее набора из транспортира, линейки и карандаша, поэтому определением места судна по дистанциям пренебрегать не стоит.

Само расстояние до навигационного ориентира, обозначенного на карте, яхтсмены могут определить двумя способами:

- секстаном по вертикальному углу ориентира, высота которого заранее известна (в настоящее время применяется редко, годится как резервный при выходе из строя электроники);
- радаром, используя круги дальности на экране.

Тем не менее, тему использования расстояния для оценки местоположения в море следует начать со старых добрых маяков. Вернее – их огней.

## Дальность открытия/закрытия огня маяка.

Ни для кого не секрет, что огонь маяка, оставленного за кормой судна, уходящего в открытое море, вскоре исчезнет – скроется за линией горизонта. Чем выше огонь маяка над уровнем моря и чем выше глаз, наблюдающий за этим огнем, тем большее расстояние должно пройти судно, чтобы огонь скрылся за горизонтом. До недавнего времени на картах указывалась дальность видимости огня маяка для глаза наблюдателя, расположенного в 5 метрах над водой. Теперь оптические устройства маяков стали совершеннее, поэтому, как правило, на картах указывается оптическая дальность видимости огня маяка для идеальных погодных условий без учета высоты глаза наблюдателя. Поэтому граница видимости огня маяка будет зависеть только от высоты огня ( $h$ ) и высоты глаза наблюдателя ( $e$ ) над уровнем воды в метрах:

$$D(\text{мили}) = 2,08 (\sqrt{e} + \sqrt{h})$$

т.е. дальность видимости в милях складывается из дальностей видимого горизонта с высоты глаза ( $e$ ) и высоты наблюдаемого объекта ( $h$ ) в метрах.



**Дальность видимости зависит от высоты глаза наблюдателя и высоты объекта за горизонтом.**

Появление берегового ориентира из-за линии горизонта может служить основанием для определения приближенного расстояния до него, что, вместе с пеленгом, даст возможность нанести на карту ориентировочное местоположение яхты. Считается хорошим тоном в работе штурмана предупредить рулевого о времени и направлении, по которому должен открыться маяк (обычно это носовые курсовые углы). Ненаступление этого события в назначенный срок является поводом для беспокойства: перепроверки счисления и принятия дополнительных мер предосторожности.

На практике для быстрой оценки дистанции до ориентира с известной высотой существуют различные графики, номограммы и таблицы.

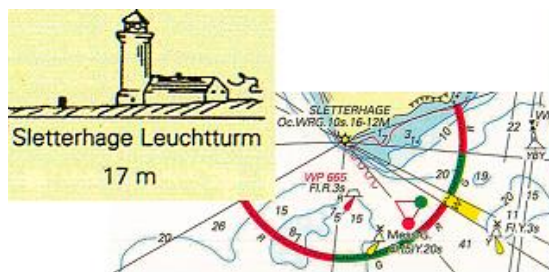
ДАЛЬНОСТЬ ОТКРЫТИЯ/ЗАКРЫТИЯ ОГНЯ МАЯКА (мили)							
высота огня (метры)	высота глаза (метры)						
	1	2	3	4	5	6	7
10	8.7	9.5	10.2	10.8	11.3	11.7	12.1
12	9.3	10.1	10.8	11.4	11.9	12.3	12.7
14	9.9	10.7	11.4	12.0	12.5	12.9	13.3
16	10.4	11.2	11.9	12.5	13.0	13.4	13.8
18	10.9	11.7	12.4	13.0	13.5	13.9	14.3
20	11.4	12.2	12.9	13.5	14.0	14.4	14.8
22	11.9	12.7	13.4	14.0	14.5	14.9	15.3
24	12.3	13.1	13.8	14.4	14.9	15.3	15.7
26	12.7	13.5	14.2	14.8	15.3	15.7	16.1
28	13.1	13.9	14.6	15.2	15.7	16.1	16.5

**Пример. Если глаз возвышается над водой на 3 метра, то огонь маяка, расположенный над водой на высоте 24 метра будет на линии горизонта в расстоянии 13,8 морских миль.**

## Дистанция по вертикальному углу ориентира.

Измеренный секстаном вертикальный угол ориентира, высота которого ( $h$ ) известна, позволяет определить расстояние до него. Высоты ориентиров иногда указаны на карте, чаще – в пособиях. Обычно таким ориентиром служит маяк. Причем, на практике возможны два варианта:

- измеряется угол возвышения оптического устройства маяка над основанием башни маяка (высота башни маяка известна);
- измеряется угол возвышения оптического устройства маяка над уровнем воды (высота огня маяка над водой известна).

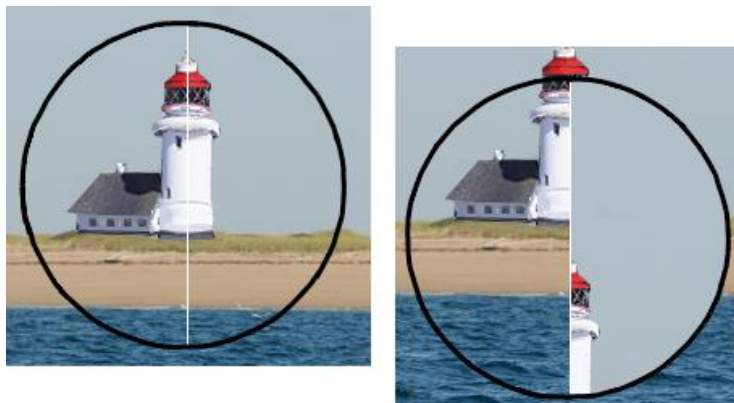


**Пример.** Для маяка Слеттерхаге на карте обозначена высота огня над уровнем моря  $h = 17\text{м}$ . Измерен пеленг на маяк  $КП = 45^\circ$ , с учетом магнитного склонения  $2^\circ\text{Е}$ ,  $ИП = 47^\circ$ .

### Измерение вертикального угла (на маяк).

1. Выставить секстан на «0» и навести его на маяк. Вращать отсчетный барабан, пока правая часть изображения маяка не опустится до совмещения фонаря маяка с линией воды. Подробнее о работе с секстаном: С.Акатьев, «Астронавигация на яхте», Правый галс, М., 2013. Снимите отсчет с барабана (ОС) и исправьте его поправкой индекса ( $i$ ). К примеру:

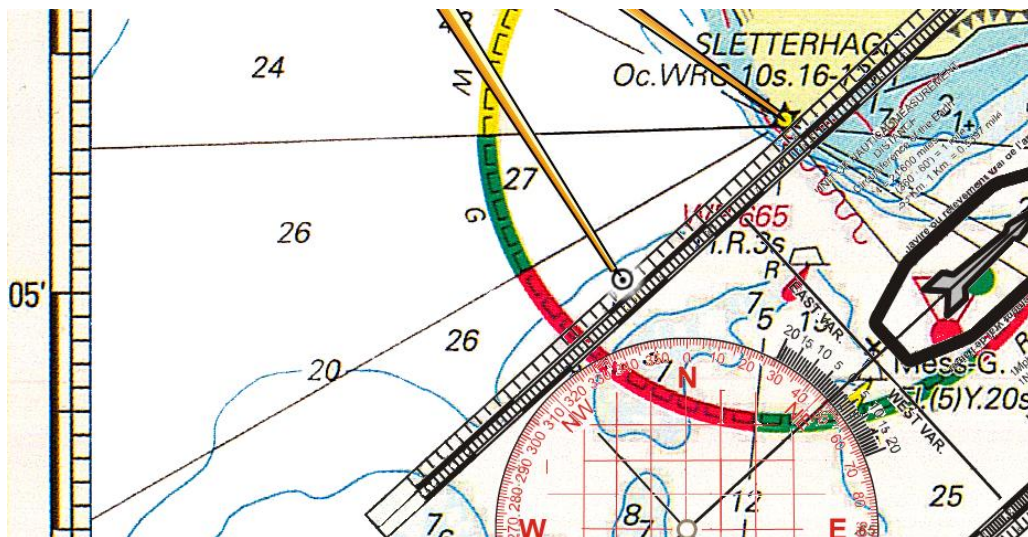
$$Y' = ОС + i = 37' + (- 2.0') = 35'$$



**Изображение ориентира в секстане. Слева – исходное, справа – соответствующее измеряемому углу.**

2. Определение дистанции удаления от маяка:

$$D \text{ (мили)} = 1,852 h / Y' = 1,852 \times 17\text{м} / 35' = 0,9 \text{ мили.}$$



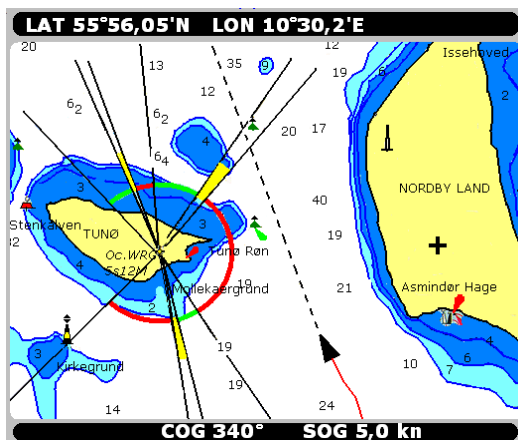
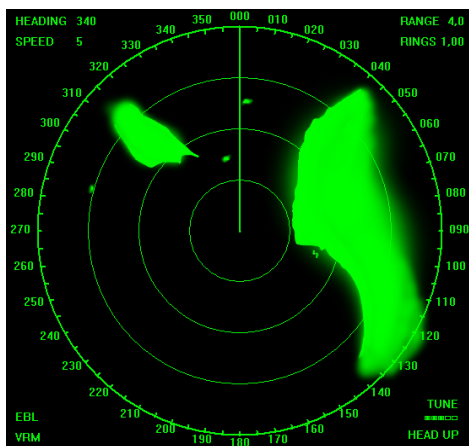
**Прокладка позиции по пеленгу (47°-227°) на маяк и дистанции (0,9 мили) до него.**

## Дистанция, измеренная радаром.

В прибрежном плавании радар позволяет определять место судна:

- по расстояниям до точечных ориентиров или береговой черты;
- по пеленгу и расстоянию до точечного ориентира (мыса, островка);
- по визуальному компасному пеленгу и расстоянию по РЛС.

Прежде чем определять место судна по РЛС, необходимо однозначно привязать радиолокационное изображение местности к навигационной карте района плавания. Во избежание ошибок при определении места рекомендуется выбирать только те объекты, которые могут быть надежно опознаны.

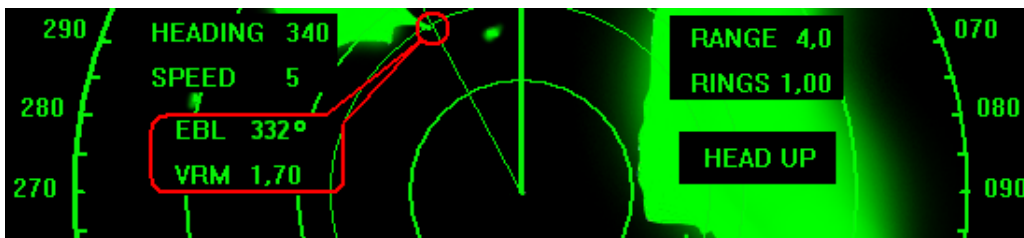


### Одновременные изображения экранов радара и чартплоттера.

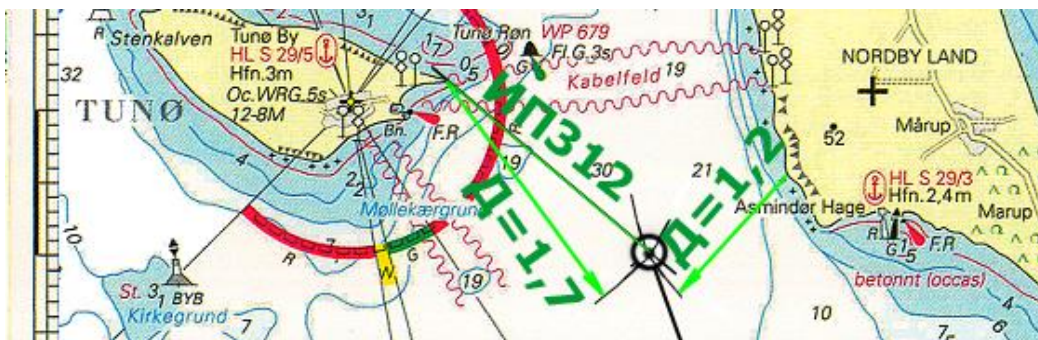
Функции радара для определения места:

- Variable Ring (Range) Marker (VRM) – круг дальности на экране радара, управляемый вручную;
- EBL (Electronic Bearing Line) – пеленг, направление которого на экране радара задается оператором.

Регулируемый маркер дистанции (VRM) и электронный визир (EBL) используются для измерения дальности и пеленга цели. На экране радара VRM отображается в виде окружности, центр которой совмещен с местоположением судна, а EBL — в виде линии, начало которой совмещено с местоположением судна. Цель VRM и EBL находится в точке этого пересечения с указанием пеленга (курсового угла) и расстояния до нее.



**Пример. HEAD UP** – изображение радара развернуто по курсу судна.  
**RINGS 1,00** – постоянные круги дальности через 1 милю.  
**HEADING 340** – курс судна - 340°,  
**SPEED 5** - скорость 5 узлов.  
**На восточную оконечность острова TUNØ:**  
**направление от носа судна 332°,**  
**что при курсе 340° означает истинный пеленг 312°,**  
**дистанция (VRM) = 1,7 мили.**  
**Дистанция до берега справа по борту = 1,2 мили.**



**Прокладка позиции на карте S29 по пеленгу и дистанции**  
**до восточной оконечности острова TUNØ**  
**и дистанции до берега справа по борту.**

### Угол пересечения линий положения.

Угол пересечения линий положения имеет весьма существенное значение для точности обсервации. Например, при точности пеленгования  $\pm 3^\circ$  пересечение пеленгов под углом  $90^\circ$  не приведет к таким проблемам, как пересечение их под углом  $10^\circ$ , где результаты той же самой ошибки станут катастрофическими. Кроме того, эффект «разброса» пеленгов будет возрастать с увеличением расстояния от ориентиров.



**Эффект погрешности пеленга в  $3^\circ$ , когда угол малый (А) и большой (В). Навигатор в В больше уверен в своей позиции.**

$3^\circ$  ошибки пеленга на близлежащий буй приведут не к такой большой неопределенности на карте, как  $3^\circ$  ошибки пеленга на маяк в расстоянии 6 миль, когда участок неопределенности на карте растянется уже на четверть мили. Если есть выбор, для определения позиции нужно избегать отдаленных ориентиров.

Итак, экскурс в классическую навигацию полезен, но пытаться обойтись без достижений современности, по меньшей мере, неблагоприятно. Возвращаясь к реальности, окажемся перед дисплеем приемоиндикатора GPS, к которому и присмотримся внимательно.



## ЧАРТПЛОТТЕР

Прежде, чем заняться собственно чартплоттерами, необходимо познакомиться с принципами работы простого карманного (или ручного, англ. **handheld**) приемника системы GPS. Кстати, за немногим более чем 20 лет истории этой системы уже мало кто помнит, как выглядел комплект судовой аппаратуры спутниковой навигации первого доплеровского поколения. Не поверите: сначала – шкафчики, потом – тумбочка, наконец – ящичек. И определять место «по спутнику», который в гордом одиночестве пролетал по небу, можно было не чаще, чем один раз в 20-90 минут. Точность этого места была около 300 метров. Поэтому достоинства новой системы в виде компактности аппаратуры, высокой точности и непрерывности обсерваций – подлинная революция в навигации. Так было не всегда – «Возрадуйтесь, дети!..»

### «Просто GPS»

Конечно, для начала можно посоветовать, что бытовая терминология часто искажает смысл понятий. Так, истинное значение аббревиатуры GPS (Global Positioning System) – огромная сложная система, включающая в себя и десятки космических аппаратов, и наземные центры управления и обработки информации, и аппаратуру приема спутниковых сигналов. Но именно приборчик, приятно оттягивающий карман, получил всенародное название «GPS», после чего стал еще меньше и вскоре поселился даже в большинстве смартфонов. И в некоторых наручных часах.

### КООРДИНАТЫ

Главное назначение GPS – непрерывное высокоточное определение географических координат подвижного объекта, на котором установлен приемник спутниковых сигналов.

Как уже упоминалось на стр.38-42, GPS по умолчанию обеспечивает координатами в системе WGS84, о чем необходимо помнить, т.к. не все карты снабжены именно этой сеткой координат. Максимальные ошибки из-за расхождения датумов могут достигать 5-7 миль (Сейшелы, острова южной части Тихого океана), но и в насыщенных судоходством водах средиземноморья 100-200 метров могут стать водоразделом между удачей и кораблекрушением. Помните о дате всегда!

Говоря о точности определения места в системе GPS, нужно отметить условия, при которых работа самой системы считается нормальной. Скорее всего, главными условиями желаемой точности должны быть:

- отсутствие горячих политических конфликтов, крупных военных операций или учений НАТО – U.S. Department of Defense одной кнопкой может закрыть систему для потребителей, не состоящих у них на службе;
- антенна судового приемника максимально открыта для «чистого неба над головой» - система работает в диапазоне радиоволн, нервно относящихся к огибанию препятствий;
- достаточное количество активных спутников над горизонтом, из них программа процессора судового приемника выбирает три аппарата, располагающиеся треугольником – линейное расположение спутников убивает не только точность, но и саму возможность обсервации.

Так вот, если система работает нормально, то GPS обеспечивает определение места судна с точностью 10-15м в подавляющем большинстве случаев. Теперь о том, как этой точностью правильно распорядиться. В навигации практически не используются угловые секунды, поэтому с дисплея GPS географические координаты считываются в виде градусов, минут и нескольких знаков десятичных долей минут после запятой. Таких цифр после запятой обычно три:

- первая - 0,1 минуты широты = 182,5м – кабельтов, т.е. каждая десятая доля минуты однозначно нужна навигатору;
- вторая - 0,01 минуты широты = 18,25м – сотая доля минуты соизмерима с расстоянием, необходимым для остановки или разворота яхты, т.е. скорее всего, тоже имеет значение;
- третья – 0,001 минуты широты = 1,8м – даже очень остро отточенный карандаш на карте масштаба 1:100000 может оставить отметку, эквивалентную 10м на местности, поэтому третья цифра после запятой для целей практической навигации большого значения не имеет.

Информация о точности определения текущей позиции обычно присутствует на экране в виде параметра HDOP (Horizontal Dilution Of Precision): до 10 – вполне приемлемая точность, более 20 – плохая. Некоторые устройства показывают точность места сразу в футах или метрах.

Нанесение точки на карту по координатам, снятым с дисплея GPS большого труда не составляет. Правда в условиях яхты эта простая задача таит в себе много поводов для ошибок. На малых прогулочных судах не хватает людей для полноценной штурманской вахты, поэтому обязанности навигатора принимает на себя один из вахтенных в кокпите. Он периодически спускается вниз к штурманскому столу для поддержки непрерывности навигационной безопасности плавания.

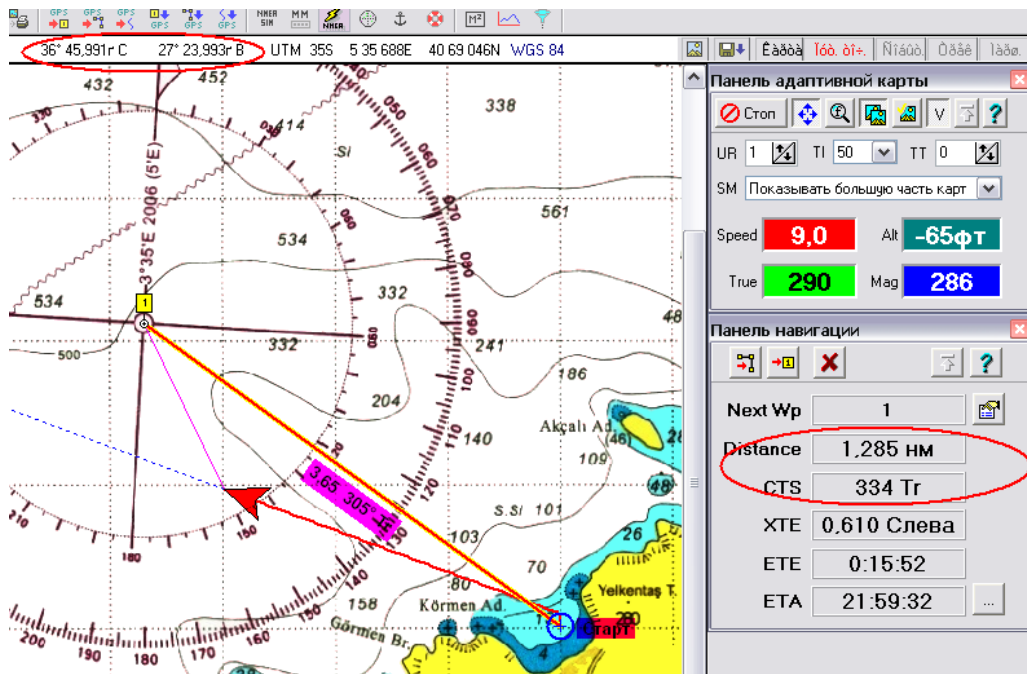
Отойдя от штурвала или шкотовой лебедки, в мокром непромоканце и под впечатлением других прелестей нелегкой яхтенной жизни, навигатор-совместитель имеет все шансы промахнуться в отметке точки по широте и долготе с GPS. Как и во многих других случаях, выручает смекалка.

**1. Во всех устройствах, имеющих отношение к GPS, есть возможность ввести в память координаты любой точки, которая в таких случаях называется WP или WPT (waypoint).**



**2. Для этой точки GPS постоянно рассчитывает направление и дистанцию от текущей позиции яхты, используя функцию "GoTo".**

**3. Если в качестве WPT ввести координаты центра картушки компаса, напечатанной на каждой карте, GPS будет показывать текущую позицию яхты пеленгом и дистанцией в центр картушки, что значительно ускоряет нанесение позиции яхты на карту и уменьшает вероятность ошибок. Такая система координат, называемая полярной, тоже достаточно широко используется в навигации (стр.54).**



**Позиция судна (красная стрелка) на экране чартплоттера в двух системах координат:**  
 - географические:  $LAT 36^{\circ}46'N$   $LON 27^{\circ}24'E$ ;  
 - полярные относительно WPT1 (центр картушки): пеленг на точку (CTS)  $334^{\circ}Tr$ ; дистанция (Distance) – 1,285 мили.

## COG и SOG.

Координаты точек, соответствующие пути движущейся яхты, GPS определяет непрерывно и достаточно часто. Осреднение линии расположения этих точек указывает направление перемещения судна относительно меридиана – путевой угол (COG), а расстояния между этими точками относительно времени – путевую скорость яхты (SOG).

## WP, WPT.

Программа процессора, работающего с географическими координатами, легко воспринимает точки, которые вводит в память устройства сам навигатор. Из последовательности этих точек могут создаваться маршруты, что дает дополнительную информацию рулевому о месте и времени поворота на новый курс.

## **ETA, ETE, XTE.**

Дальнейшая обработка имеемой информации позволяет рассчитывать время хода до следующей точки, а также отклонение от заданного маршрута. Информационные подсказки рулевому GPS может отображать в различных формах: картушка компаса с указанием заданного и текущего курсов, перспективная картинка магистрали с положением судна относительно ее оси и большой набор цифровых величин. Поэтому создание электронного устройства, способного отобразить на экране карту района плавания и место судна на ней, не заставило себя ждать.

## **Чартплоттер.**

И снова приходится начинать с терминологии, точнее – со сложностей перевода. **Chartplotter** буквально переводится как картопрокладчик, поэтому и диковатое «**чарт**прокладчик», и распространенное «карт**плоттер**» являются словами-паразитами, имеющими равные шансы на изгнание из русского языка. Чтобы не обижать ни одно из них, лучше использовать просто «чартплоттер».



**Предупреждение. Любая информация, полученная с помощью средств электронной картографии, должна использоваться только как справочная. Практические действия могут предприниматься исключительно на основе визуального анализа реальной ситуации и обстановки. Во всех случаях навигации на водном транспорте юридически признанными являются только официально изданные бумажные карты и пособия.**

В целом, функции чартплоттера, как электронного устройства, обозначающего место судна на карте, отображенной на экране, может выполнить:

**1. Ноутбук** (с USB-GPS, или GPS-Bluetooth, или CF-GPS). На рынке программ предлагаются диски, для мореплавателей они ценны возможностью использования навигационных программ и всемирной коллекции векторных карт. Везде, где основное электропитание 12 Вольт постоянного тока, целесообразнее всего использовать преобразователи на 220Вх50Гц. Это не требуется для портативных ноутбуков, которые до недавнего времени назывались «TabletPC» - они питаются от 12В, но имеют меньший размер экрана – 7". На ноутбук ставится одна из навигационных программ. Комплект прилагаемых карт позволяет путешествовать по всему свету, но морское побережье Черного моря представлено неравномерно подробно.

Уступая специализированным чартплоттерам по ряду функций, эти устройства могут считаться более предпочтительными, если признается важным, что:

- они являются многофункциональными, позволяя использовать их с большой интенсивностью для разных целей (компьютер, интернет, DVD, навигация, игры);

- для них можно самостоятельно делать электронные карты, корректировать и обновлять их, что особенно ценно и незаменимо в нашей реальности: плавание по внутренним водным путям, езда по второстепенным дорогам местного значения на охоту и рыбалку – все это только кем-то планируется когда-нибудь подкрепить большой электронной картографией;

- в большинстве случаев, это просто дешевле.

**2. Автомобильный GPS-навигатор.** Подавляющее большинство таких навигаторов пригодны к применению на яхтах, при условии защиты от брызг и соответствующего программного обеспечения – навигационная оболочка и карты. Далеко не все автомобильные GPS-навигаторы могут быть адаптированы для использования на катерах и яхтах по причине особенностей стыковки с различными навигационными программами и электронными картами. Для этого годятся только такие аппараты, в которых работает OziExplorerCE – к нему есть растровые судоводные карты. Размер экрана – до семи дюймов по диагонали.

**3. Смартфон, коммуникатор, карманный компьютер.** Многие современные мобильные устройства снабжены приемником GPS и работают в операционных системах, для которых существуют навигационные приложения и программы.

Растровые карты для OziExplorerCE полезно делать самому на домашнем персональном компьютере или ноутбуке. Исходником служит сканированное изображение листа навигационной карты. В экстренных ситуациях можно даже сфотографировать карту и ее изображение загрузить в компьютер, где производится привязка к географическим координатам, после чего карта готова к работе на экране альтернативного чартплоттера.

Вместе с тем, **специализированные чартплоттеры**, безусловно, заслуживают самого пристального внимания навигаторов. Большинство из них работает к брызгозащищенном корпусе многофункционального дисплея, установленного перед рулевым в кокпите и позволяющем контролировать практически все навигационные приборы, информация с которых поступает в протоколе обмена данными.





**В ПРИЛИВНЫХ ВОДАХ**

## Расчет курса рулевому на течении.

Нужно сразу оговориться, что плавание на течении является довольно специфической областью навигации. В отличие от внутренних водоемов, которыми чаще всего бывают реки, характерные большим или меньшим потоком воды, морские просторы предпочитают спокойствие и постоянство водной массы. Поэтому морские течения, скорость которых имеет значение для точности счисления – явление довольно экзотическое и только местами явно выражено в двух вариантах, становясь предметом заботы навигатора:

- постоянные океанские течения, самое известное из которых – Гольфстрим;
- переменные течения, которые в своем большинстве обусловлены приливо-отливными явлениями.

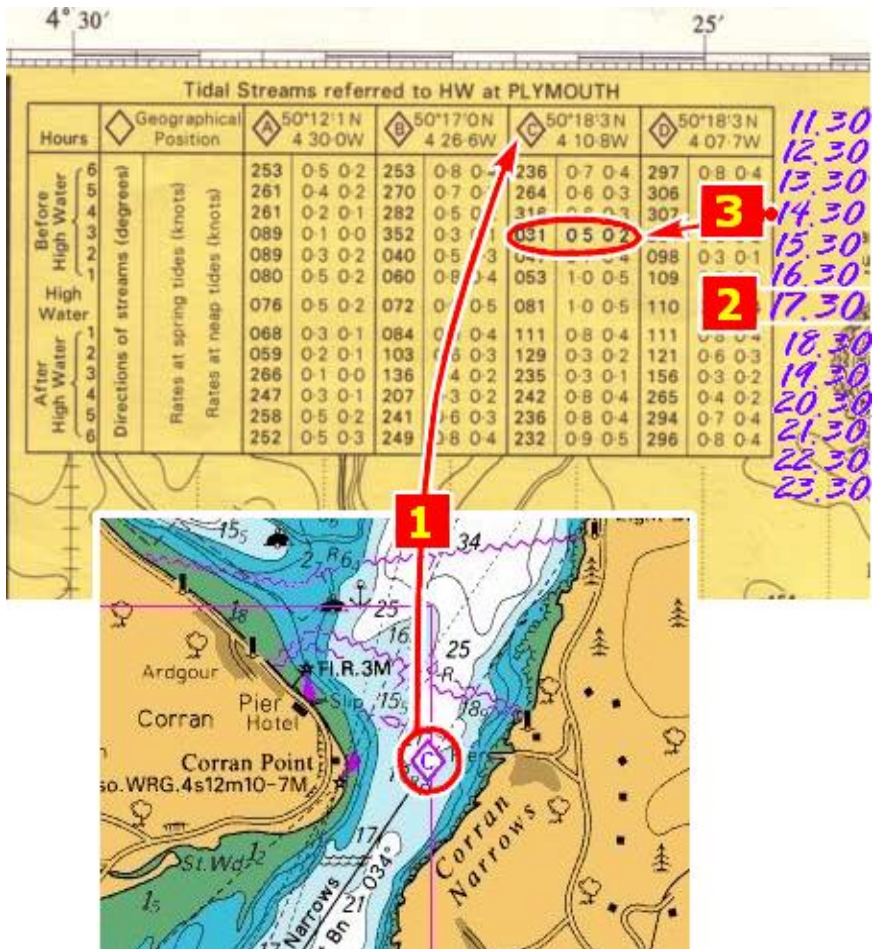
В любом случае для целей навигации необходимо иметь информацию о том, какое течение действует здесь и сейчас. Или там и тогда, где нас это интересует. Параметры самого течения задаются его направлением (англ. **Set**) в градусах и скоростью (англ. **Drift**) в узлах. Для постоянных течений эти данные нанесены на навигационных картах. Пример по определению приливного течения приведен на стр.113. Подробнее о приливо-отливных течениях – пособие «Погода и приливы», В.Буслаев и О. Гончаренко, К., «Правый галс», 2013.

Итак, возвращаясь к истокам, имеем:

- направление из исходной точки «А» к цели плавания «В»;
- поправку магнитного компаса в виде магнитного склонения (девиацию посчитаем отсутствующей);
- ветровой дрейф, характеризуемый величиной в градусах и стороной сноса вправо или влево;
- данные о направлении и скорости течения;
- предполагаемую скорость своего судна относительно воды.

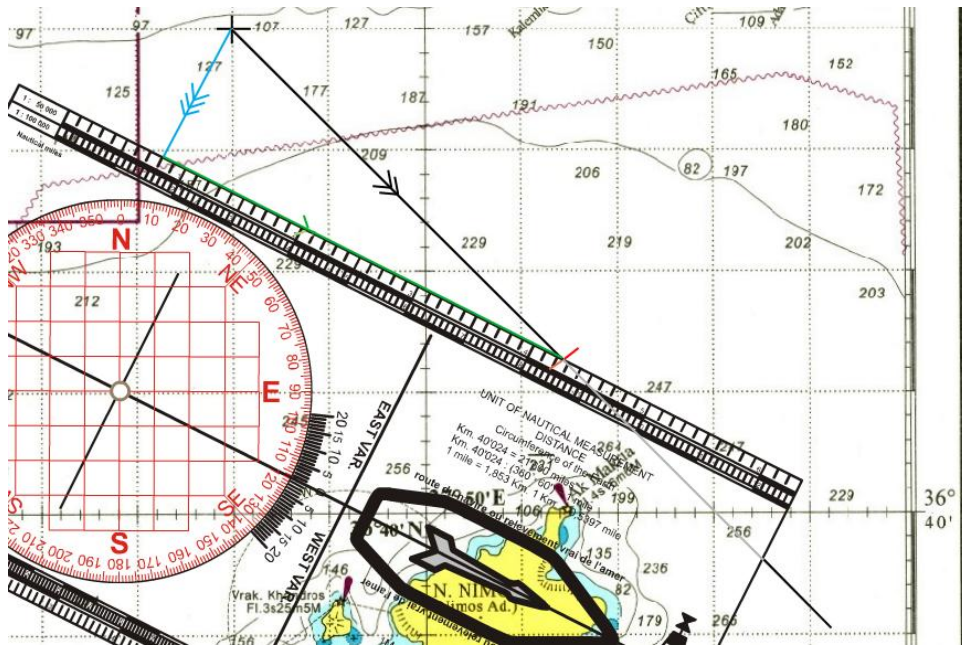
Порядок действий представлен в следующей последовательности иллюстраций, начиная с определения элементов течения для района и времени плавания.

Для примера можно вспомнить, как переплыть реку с заметным течением, чтобы попасть на другой берег напротив места отплытия. Понятно, что если направиться прямо поперек русла – течение снесет далеко вниз. Хитрость состоит в том, чтобы правильно угадать, насколько выше по течению нужно наметить ориентиры, на который следует прицелиться и грести.



**Для примера:** Из ежегодника: в Плимуте 1 июня высокая вода НВ наступит в 17.30 UT (GMT). Для ромба <C> в 14 30мин (за 3 часа до НВ в Плимуте) направление приливного течения прогнозируется как **031°**, скорость **0,5уз** для сизигии и **0,2уз** для квадратуры. Следующий шаг – интерполяция скорости течения с учетом положения 1 июня в недельном интервале между датами сизигии и квадратуры (из ежегодника).





**3. Измерить направление из конца вектора течения к засечке на линии пути. Это направление – истинный курс судна относительно воды ИК', в примере - 118°.**

Остается скорректировать этот ИК' поправками за магнитное склонение и ветровой дрейф.

Например:

- направление, снятое с карты, составило 118° - при отсутствии всех других факторов, такой курс в условиях действующего течения обеспечивает продвижение по заданному направлению 135°;
- для магнитного склонения 4°E, нулевой девиации и дрейфа 10° влево от южного ветра компасный курс составит:

$$\text{КК} = \text{ИК}' - d - \alpha = 118^\circ - 4^\circ - (-10^\circ) = 124^\circ.$$

Учитывая, что цена деления обычного яхтенного компаса составляет 5°, можно надеяться, что удержание курса, заданного рулевому в виде 125°, не станет для него большой проблемой. На длинных переходах курс рулевому задается кратным 10°.

## Счисление на течении.

Как и прежде, любые действия по счислению текущего места судна начинаются с определения исходной точки. Необходимыми условиями решения задачи являются:

- время и отсчет лага, сопровождающие отметку исходной точки на карте;
- достоверная информация от рулевого о компасном курсе, который он удерживал;
- точные данные о магнитном склонении (девиации, если учитывается), ветровом дрейфе и параметрах течения.

Информация о направлении и скорости приливо-отливных течений во всех пособиях представлена с дискретностью 1 час. Поэтому на практике плавания в таких условиях принято рассчитывать курс рулевому на час вперед и иметь данные о течении на каждый прошедший час плавания судна по счислению. Например, если плавание от последней обсервации проходило в течение трех с половиной часов, то для счисления текущей позиции навигатор должен знать параметры течения для каждого из последних 4-х часов.

**Счислимое место с учетом течения находится в два приема:**

- Строится счислимое место с учетом ветрового дрейфа.
- Эта позиция переносится с учетом направления и скорости течения, действовавшего на протяжении плавания от исходной точки.

Представляется целесообразным этот процесс проиллюстрировать на примере, использованном ранее. «Внешние факторы» условимся принять такими: дрейф от юго-западного ветра  $5^\circ$ , направление течения  $255^\circ$ , скорость течения 2,4 узла.



*Цифры в таблицах приливов являются только предположениями. Они обычно довольно точны, но не удивляйтесь, если они немного не совпадут с реальностью. Среди многих вещей, которые могут повлиять на фактическую высоту прилива - необычно высокое или низкое атмосферное давление и сильные ветры.*



1. Из исходной точки (08.07) строится линия истинного курса относительно воды (одна стрелка):  
 $ИК' = КК + d + a = 290^\circ + 4^\circ + 5^\circ = 299^\circ$ .
2. По этой линии откладывается пройденное расстояние как разность отсчетов лага = 2,8 мили.
3. Из полученной точки по направлению течения откладывается перенос течением за время плавания (три стрелки):  
 $S = Vt \times T = 2,4 \text{ узла} \times 0,5 \text{ часа} = 1,2 \text{ мили}$ .
4. Точка в конце отрезка переноса отмечается треугольником и является счислимым местом судна на 08.37 с учетом действия ветра и течения.
5. Фактически судно двигалось по линии пути (две стрелки), соединяющей места на 08.07 и 08.37, ПУ = 285°.

Самая распространенная ошибка – откладывать разность отсчетов лага по линии пути относительно грунта. Крыльчатка лага, вращающаяся под днищем яхты в потоке воды, который в свою очередь сдвигается течением относительно дна, не может все знать и учитывать. Для этого на борту и сидит навигатор с умной головой. Приливное течение меняется ежечасно, поэтому при трехчасовом плавании по счислению разность отсчетов лага откладывается одна, а переносов течением будет аж три и счислимое место – в конце последнего переноса.





## **ПРАКТИЧЕСКАЯ НАВИГАЦИЯ**

## Чартплоттер и судовой журнал.

Современная навигация базируется на электронике. Это – правильно, благоразумно и безальтернативно. Вместе с тем существуют разные стандарты обеспечения безопасности плавания, которые обуславливают объем необходимых и обязательных штурманских действий. Основными критериями, определяющими уровень и объем штурманской деятельности на борту, являются компетенция экипажа и сложность поставленных задач. Можно считать возможным не запускать полный процесс навигационной поддержки плавания, если в светлое время суток предпринимается:

- выход на несколько часов с возвращением на базу, либо
- переход к новому месту, которое находится в пределах видимости с места стоянки.

Во всех остальных случаях навигация должна начинаться с предварительной проработки маршрута еще до выхода в море. Как правило, эта подготовка заканчивается предварительной прокладкой, которая представляет собой графический план перехода. В море судовой журнал должен использоваться для документирования обстоятельств плавания, которые вместе с навыками классической доспутниковой навигации станут единственным способом избежать больших неприятностей, если что-то уже пошло «не так». Шкипер яхты, будучи в большинстве случаев главным и единственным навигатором на борту, обязан быть в курсе фундаментальных основ штурманской культуры:

**1.** Чартплоттер с векторными электронными картами стал обычным прибором на нормальной круизной яхте. На яхте с уровнем навигации выше среднего используются **растровые электронные карты**. Эти карты изначально точнее и более информативны. В них прямо на борту яхты могут вноситься необходимые корректуры. Чартплоттер не заменяет знания **классической навигации**, не компенсирует пробелы – это инструмент, реализация возможностей которого во многом зависит от компетентности самого штурмана в вопросах классической навигации.

**2.** Никто не гарантирован от неисправностей электронного оборудования. Это может быть следствием разгерметизации приборов, разряда аккумуляторных батарей, коротких замыканий в цепях электропитания, грозовых разрядов и даже сознательных человеческих манипуляций от бесцельно тыканья детских пальчиков по кнопкам чартплоттера до отключения системы GPS американскими вояками. **Периодические записи** показаний приборов, пока они нормально работают, позволяют минимизировать драматичность последствий их отказа.

**Время, отсчет лага и курс рулевому должны фиксироваться при каждом изменении и ежечасно на прямом курсе. Не реже одного раза в час должны записываться и координаты места.**

Дата..... Переход из..... В .....

Время	Лаг	Курс	Ветер	Дрейф	Координаты (от)	Примечания
0830	65,7	125°	NE 5	10°	46°12,3'N 35°43,9'E (GPS)	COG 135° SOG 6,3

**Один из вариантов формы судового журнала.**

Когда зависают или гаснут экраны, записи в судовом журнале позволяют нанести последнее обсервованное место судна на карту и от него вести ручное счисление по классической навигации – магнитный компас работает практически всегда.

**Компасный курс и лаг, либо COG и SOG?**

Вопрос, который может возникнуть у более-менее просвещенного навигатора: если фиксируются параметры нормально работающих навигационных приборов, а GPS показывает перемещение судна относительно грунта, не будет ли более разумным записывать фактический путь в виде путевого угла COG (course over ground) и абсолютной скорости SOG (speed over ground) вместо курса по магнитному компасу и отсчета лага? Ведь главная цель журнала состоит в том, чтобы проложить текущую позицию лодки, начиная от последнего известного места.

COG и SOG упрощают прокладку счислимого места на бумажной карте просто по пеленгу и дистанции от предыдущей позиции. Но нужно помнить, что пройденное расстояние в этом случае имеет большую погрешность, будучи рассчитанным по скорости и времени плавания. Поэтому показания работающего лага должны записываться при любых обстоятельствах.

## Взаимоотношения счисления и GPS.

Определение по GPS постоянно доступно и обычно настолько точно, что сравнимо с отметкой острого карандаша на карте. Определение счислимого места с учетом течения относится к практике классической навигации и некоторыми навигаторами игнорируется, пока работает GPS.

Вместе с тем, серьезное отношение к навигации предполагает, что нанесение места судна на карте по координатам, снятым с дисплея GPS, производится **после того**, как на карте отмечено текущее счислимое место. Таким образом, обсервация по GPS сравнивается со счислимой позицией, при этом, если обсервация оказывается далеко в стороне от счисления - исследуются обе позиции, начиная именно с обсервованной. В данном случае могут помочь пеленги и створы: небольшой треугольник погрешностей при пересечении визуальных пеленгов подтверждает правильность обсервации, фигура в виде сетки пьяного паука означает необходимость дальнейших поисков верной позиции.

Промах в нанесении места по координатам GPS обычно настолько большой, что его легко обнаружить, если на карте уже есть счислимое место на то же самое время.



**Счислимое место и оценка его точности позволяют выявить промах обсервации: координаты на 08.36 либо неверно сняты с дисплея GPS, либо нанесены с ошибкой, либо это – сбой самой GPS.**

Так как обсервация по GPS потенциально идеальна, не реально ожидать, что все яхтенные навигаторы будут тщательно находить числимое место на карте перед нанесением позиции по координатам GPS. Но не составляет никакого труда ежечасно записывать в журнал курс и отсчет лага, взглянуть в приливно-отливный атлас течений для представления о возможном течении. Это позволяет достаточно определенно судить о предполагаемом месте судна, после чего наносится позиция «GPS lat/long». Если эти два места совпадают, все хорошо. В противном случае лучше найти другой способ определить место - ошибочная обсервация более вероятна, чем неверное числимое место.

На первый взгляд, за призывы подвергать сомнению данные GPS можно быть преданным анафеме. Тем не менее, как не раз отмечалось выше, не существует абсолютно гарантированного способа определения места с безупречной точностью там, где в деле замешаны радиоволны и компьютеры. И человеческий фактор «я сам не понимаю, как так могло получиться» только добавляет непредсказуемости результатам, которые не обеспечены параллельным контролем.



***Никогда не полагайтесь на единственную навигационную систему и при использовании резервной системы, не поддавайтесь искушению просто верить в то, что хотелось бы. Безопасная навигация базируется на неуверенности в себе. Выясните причину несогласованности данных двух систем, или если это невозможно, принимайте себя в более опасном месте из всех возможных.***





## ПРИЛОЖЕНИЕ

## Английская навигационная терминология.

**Abeam** – на траверзе.

**Alternating (Al.)** – огонь переменного цвета.

**Apparent** – относительный (вымпельный ветер).

**BST (British Summer Time)** летнее время = UTC+1 час.

**BRG (Bearing)** – пеленг.

**Cable** – кабельтов, десятая доля морской мили.

**Cardinal Marks** – кардинальные знаки.

**CDI (Course Deviation Information)** – графическое отображение отклонения от курса на экране GPS.

**CET (Central European Time)** = UTC+1 час.

**CEST (Central European Summer Time)** = UTC+2 часа.

**Chartplotter** – электронный навигационный прибор, экран которого отображает карту района плавания и место судна на ней по данным от GPS.

**CMG (Course Made Good)** – пройденный путь.

**Cocked Hat** – треугольник погрешностей при пересечении линий положения.

**COG (Course Over Ground)** – путевой угол судна относительно дна.

**Course** – линия пути, направление движения, курс.

**CTS (Course To Steer)** – курс, заданный рулевому.

**CTV (Course Trough Water)** – курс относительно воды на течении.

**Current** – постоянное течение в океане.

**Datum** – система координат, как база отсчета навигационных параметров: а) географических координат; б) глубин и высот относительно поверхности воды.

**Depth Contour** – изобата, использование изобаты, как ЛП.

**Deviation** – девиация магнитного компаса.

**Distance** – расстояние, пройденное расстояние.

**Dividers** – циркуль-измеритель.

**DR (Dead Reckoning)** – счисление пути судна.

**Drift** – Скорость течения в узлах.

**DST (Distance)** – дистанция.

**DTK (Desired Track)** – намеченный путь - направление между двумя путевыми точками.

**EET (Eastern European Time)** = UTC+2 часа.

**EEST (Eastern European Summer Time)** = UTC+3 часа. Это время используют: Беларусь, Болгария, Греция, Калининградская обл. России, Латвия, Литва, Молдова, Румыния, Турция, Украина, Финляндия, Эстония.

**Emergency wreck-marking buoy** – буй ограждения новой опасности.

**EP (Estimated Position)** – счислимое место судна с учетом течения.

**ETA (Estimated Time of Arrival)** – расчетное время прибытия.

**ETE (Estimated Time Enroute)** – расчетное время в пути.

**Fix, Position Fix** – обсервация, определение места судна.

**Fixed (F.)** – постоянный огонь.

**Flash (FI)** – проблесковый огонь.

**GMT (Greenwich Mean Time)** астрономическое (среднее солнечное) время меридиана, проходящего через прежнее место расположения Гринвичской королевской обсерватории под Лондоном. Ранее GMT считалось эталонным – время в других часовых поясах отсчитывалось от гринвичского. Ныне в этом качестве используется всемирное координированное время (UTC).

**GPS (Global Positioning System)** – система спутниковой навигации. В повседневном языке – приемник GPS, с дисплея которого считываются географические координаты – широта и долгота, COG, SOG, XTE и др.

**Heading** – курс, как угол между меридианом и ДП судна.

**Hour** – час.

**HIS (Horizontal Situation Indicator)** – экран параметров GPS при работе функции GoTo.

**IALA** – Международная Ассоциация Маячных Служб (МАМС).

**Isolated Danger Mark** – знак отдельной опасности.

**Isophase (Iso.)** – огонь с равными промежутками света и затмения.

**Knot (kt)** – узел – единица измерения скорости, один узел равен одной морской миле в час.

**LAT** – 1. Latitude – географическая широта места. 2. Lowest Astronomical Tide – уровень наинизшего астрономического отлива (в сизигию).

**Lateral Marks** – латеральные знаки.

**Leeway** – дрейф (снос с курса) судна под ветер, угол дрейфа.

**Log** – 1. Лаг – прибор, измеряющий скорость и пройденное расстояние. 2. Logbook – судовый журнал, документирование информации о движении судна.

**LON (longitude)** – географическая долгота места.

**Long-Flashing (LFI)** – длинно-проблесковый огонь.

**LOP (Line Of Position)** (редк. – **PL**) – линия положения, одна из точек которой, соответствует месту судна.

**Magnetic** – направление относительно магнитного меридиана.

**Morse Code (Mo.)** – огонь, светящий кодом азбуки Морзе.

**Nautical mile (nm)** – морская миля.

**Navigational Marks** – навигационные знаки.

**Occulting (Oc.)** – затмевающий огонь.

**Pilot Book** – лоция.

**PL (Position Line)** – линия положения.

**Plotter** – прокладочная линейка с транспортиром.

**Port** – 1. Левый борт судна. 2. Порт.

**Quick** – часто проблесковый огонь.

**Range** – 1. (~ off) Дистанция удаления. 2. Шкала дальности обзора экрана радара.

**Running Fix** – определение места по крьюйс-пеленгу.

**Safe Water Mark** – осевой знак неогражденного фарватера.

**Scale** – масштаб.

**Set** – направление течения в градусах.

**SOG (Speed Over Ground)** – скорость судна относительно дна.

**Soundings** – единицы измерения глубин, обозначенных на карте.

**Special Mark** – специальный знак.

**Speed** – скорость.

**Starboard** – правый борт судна.

**STW (Speed Trough Water)** – скорость судна относительно воды, обычно измеряемая лагом.

**Tidal stream** – приливоотливное течение.

**Transit** – створ.

**True** – истинное значение измеряемого параметра.

**TVDMC** – мнемонический способ запоминания правил перевода компасных направлений в истинные и обратно с учетом магнитного склонения и девиации.

**UTC (Coordinated Universal Time)** – всемирное координированное время, как эталонное для выставки часов во всем мире.

**Variation** – магнитное склонение.

**Very Quick (VQ)** – очень часто проблесковый огонь.

**VMG (Velocity Made Good)** – проекция скорости яхты на заданное направление – к цели плавания или на ветер.

**VTD (Velocity To Destination)** – скорость, с которой яхта приближается к точке назначения.

**Wake course** – (редк.) путевой угол – курс, скорректированный дрейфом под ветер.

**WET (Western European Time)** = UTC (Испания, Португалия).

**WEST (Western European Summer Time)** = UTC+1 час.

**WP, WPT (waypoint)** – путевая точка, координаты которой введены в GPS для использования в решении навигационных задач.

**XTE (Cross Track Error)** – отклонение (сторона и расстояние) от заданной линии пути.

Сергей АКАТЬЕВ

# **НАВИГАЦИЯ НА ЯХТЕ**

**Практическое пособие для яхтсменов**

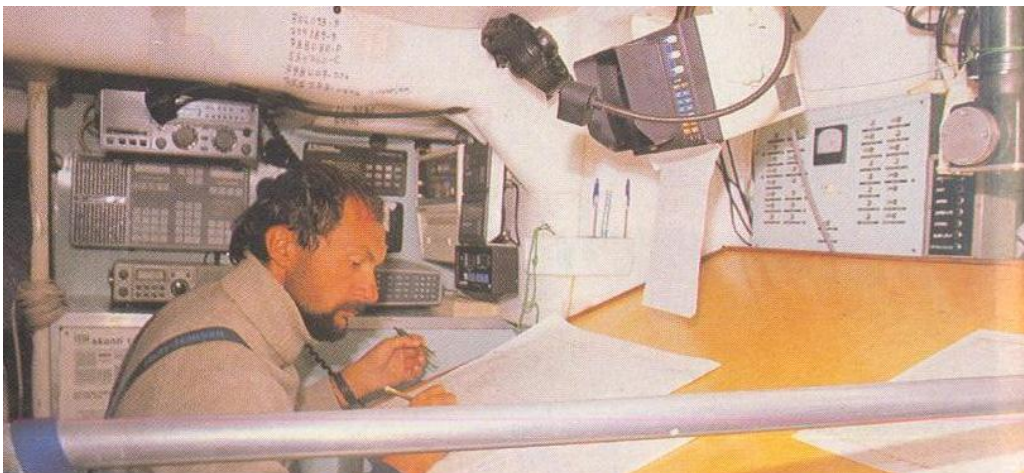
Главный редактор – Олег Гончаренко

Компьютерная верстка – Василий Буслаев.

Корректор – Сергей Болдин.

Обложка – Михаил Колкер.





**Сергей Акатьев**

**– профессиональный штурман и яхтсмен с большим пробегом:  
десятки тысяч миль по всем океанам.**

**Особые условия плавания и ограниченная укомплектованность  
малых судов предполагают использование упрощенных методик  
навигации, что и определило приоритеты данной книги.**

**“ Не корысти ради, а токмо пользы для...”**

Замечания и предложения принимаются по адресу:

[svak@mail.ru](mailto:svak@mail.ru)

