



Евгений Курганов. Фото Германа Адрианова

Занимательная наВИГАЦИЯ Часть 5: Цена ошибки

После предыдущей публикации, в которой шла речь о магнитном склонении и девиации, кое у кого наверняка возникла мысль забросить компас куда подальше. Действительно, зачем это старинное китайское изобретение в нынешние времена, когда есть GPS, и с высокой точностью найти дорогу при помощи подвешенных в космосе спутников может даже деревенская бабуля, отправляющаяся в лес по грибы?

Сторонники современных технологий в чем-то правы, однако старый добрый компас все же рано списывать со счетов. Да и «премудрости» с пересчетом его данных кажутся таковыми лишь на первый взгляд – тем более когда речь идет о судах, относящихся к категории маломерных. Что же касается системы глобального позиционирования GPS, которой мы привыкли вверять свои судьбы... Штука действительно классная, но не забывайте, что вписанный в нее прибор способен отказать в самый ответственный момент. Погодные условия, происки спецслужб с «глушилками» (а то и такой банальный фактор, как севшие батарейки) – объяснений может быть полно, а результат один:

нежданно-негаданно вы оказываетесь с пространством тет-а-тет, а подсказать дорогу некому.

Компасу не нужны батарейки. Не зависит он и от каких-либо капризных устройств, созданных человеческими руками и болтающихся где-то в космосе. Как «питание», так и «данные» получает он, как и встарь, от магнитного поля матушки-Земли.

Что же касается страшных слов вроде «склонение» и «девиация»... Не так страшен черт, как его малюют! Тем более для нас, плавающих на относительно небольших суденышках и преодолевающих расстояния, не сравнимые с океанскими.

Мы уже упоминали некогда Негоро из «Пятнадцатилетнего капитана»

Жюль Верна. Зная, выражаясь профессиональным языком, магнитно-компасное дело, этот персонаж при помощи подложенного в нактоуз железного бруска «исправил» показания компаса таким образом, что шхуна «Пилигрим» под управлением малолетнего судоводителя проскочила Южную Америку и оказалась у берегов Африки. (Любимый герой отечественных штурманов, матрос Железняк, тоже несколько промахнулся с курсом – как поется в старинной песне, «шел на Одессу, а вышел к Херсону»...).

Впрочем, давайте представим, какое расстояние пришлось преодолеть «Пилигриму» на его нелегком пути. Представили? А теперь сравните океанский переход с дистанцией от своей базы до

самой удаленной точки акватории, которую вы обычно посещаете на своей лодке во время «путешествий выходного дня».

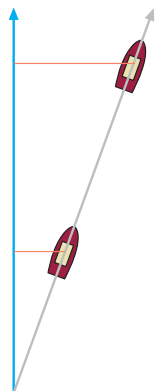
Для простоты дела вспомним школьные уроки геометрии. Чем больше расстояние, тем больше «промах», и на фоне перехода в несколько сот миль отклонение при нашем 20-мильном «путешествии выходного дня» может показаться совсем незначительным (рис. 1).

Впрочем, расслабляться не стоит. Все в этом мире относительно – пятнадцатилетний капитан «промазал» мимо целого материка, а мы при нашем 20-мильном маршруте и, скажем, 10-градусной погрешности рискуем отклониться от цели ни много ни мало на 3.5 мили (причем неизвестно еще, в какую сторону!). Для нас это более чем существенно. Хорошо еще, если при подходе к берегу в условиях хорошей видимости удастся сориентироваться по каким-то береговым приметам вроде высоких зданий, колоколен или дымовых труб и оценить, где же находится намеченная точка. Однако подобное получается не всегда – например, если прибрежная линия изрезана шхерами, входы в которые на удивление похожи.

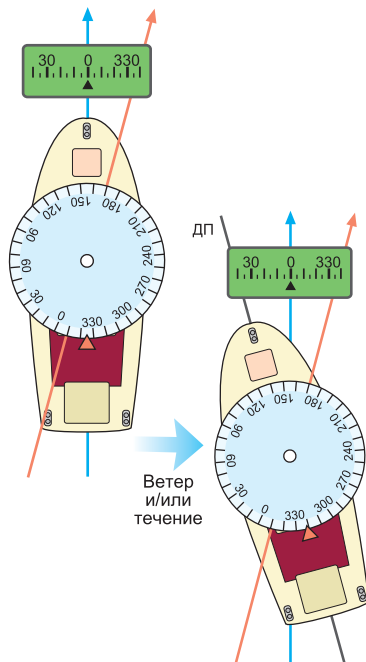
Тем, кто время от времени ходит по Ладоге и местные особенности изучить еще не успел, хорошо знакома, к примеру, такая ситуация: лагерь, где вас ждут, разбит в глубине Куркиекской шхеры, а вы в сумерках взяли левее Корписари и забрались в соседнюю. Кажется, что «дорога» знакомая, но все-таки что-то не так. Добираетесь до места только к утру, проглядев все глаза, стукнувшись «ногой» мотора о камень и практически посадив мобильник...

Понятно, что с исправным навигатором GPS, в который заблаговременно «забиты» маршруты и точки, подобные казусы практически исключены, но не будем забывать, что даже суперсовременная техника способна отказать или просто «заглючить» в самый неподходящий момент. Компас не откажет никогда, но, чтобы от него был прок, надо хорошо знать, какие поправки следует вносить в его показания.

С магнитным склонением все понятно – его величина с учетом ежегодных изменений указана на карте. Но как оценить девиацию – показатель сугубо индивидуальный? Как свести к



► **Рис. 1.** Чем больше преодолеваемое расстояние, тем больше вы уклоняетесь от курса из-за девиационной ошибки. Угодить после океанского перехода не в то государство, какое намечалось, конечно, неприятно, но на внутренних водных путях проблемы может создать и уклонение всего на километр-другой. В масштабах наших плаваний можно пренебречь сферичностью земной поверхности и по школьным формулам рассчитать, на какое расстояние мы отклонимся от намеченного пути, не выдерживая заданный курс. Расчеты показывают, что отклонение от курса на 10° на протяжении 20 миль уведет наше судно на 3.5 мили (примерно 6.5 км) в сторону. А за одну милю пути ошибка в 10° уведет нас от намеченного маршрута на 1.7 кабельтова, или 320 м. Много это или мало? На морских просторах – сущая ерунда. Но в стесненных условиях, где ширина фарватера или прохода между опасностями может быть меньше этого расстояния, такая ошибка грозит неприятностями.



► **Рис. 2.** Показания компаса сравниваются с «эталонным» курсом, определяемым береговыми ориентирами (створами). Если такой курс задается при помощи приемника GPS, «компас» которого нацелен на географический, а не на магнитный север, следует внести поправку на указанное на карте магнитное склонение, чтобы определить магнитный курс. В изображенном на рисунке примере истинный курс, выделенный синим цветом – $0 (360)^\circ$, а компасный – 335° (курсовая черта обозначена красным треугольником). Поскольку величина склонения (красная стрелка) 15° Ost, то девиация на данном курсе составляет $+10^\circ$. (Напомним, что поправка к показаниям компаса представляет собой алгебраическую сумму склонения и девиации, а склонение считается «положительным» при отклонении стрелки или картушки к востоку. Таким образом, обе поправки могут не только складываться, как на рисунке, но и компенсировать друг друга).

► **Рис. 3.** Судно движется намеченным курсом по створам или GPS (синяя стрелка), но нос его отклонен в сторону ветра или течения. Поскольку курсовая черта путевого компаса параллельна ДП, оценивать девиацию в условиях дрейфа и движения лагом бессмысленно.

минимуму ее причину – влияние «судового железа» – и сделать так, чтобы компас «врал, да не завирался»?

На больших «пароходах» эту проблему решают с помощью специально обученных людей – девиаторов. Если вы только не владеете крупной моторной или парусной яхтой, приглашать такого специалиста вряд ли есть смысл. Аптекарская точность на маленькой лодке с маленьким компасом по большому счету ни к чему, тем более что при движении на такой посудине в условиях волнения картушка и без того способна мотаться «туда-сюда» в пределах $10-20^\circ$. Задача заключается лишь в том, чтобы примерно оценить погрешность, определяемую девиацией, и по возможности свести ее к минимуму.

Итак, если вы приобрели лодку с уже установленным компасом или же установили его самостоятельно, стоит проделать следующие действия. (Не исключено, что настоящие профессиональные девиаторы забросают меня камнями, но сразу предупреждаю: изложенное ниже носит лишь рекомендательный характер и никоим образом

не претендует на роль нормативного документа. Лучше уж так, чем вообще никак).

Главный принцип «в теории» довольно прост: судно движется по истинному курсу, строго намеченному береговыми ориентирами, и значение которого известно; показания компаса сверяются с этим значением, исправленным на величину магнитного склонения; погрешность максимально возможно устраняется при помощи девиационного прибора, а «остаток» заносится в так называемую таблицу остаточной девиации (рис. 2).

Поскольку «мягкое» судовое железо, определяющее девиацию, при смене курса перемагничивается под влиянием магнитного поля Земли, проверку следует провести на нескольких перекрестных курсах, помятуя старинное правило: «новый курс – новая девиация». Для маленькой лодки, в принципе, достаточно восьми замеров на основных курсах – N, NO, O, SO, S, SW, W и NW; у кого хватит терпения, может оценить девиацию с интервалом в румб.

Для оценки и устранения девиации профессионалы «гоняют» большие суда



Рис. 4. Принимающий сигналы спутников «компас» приемника GPS указывает на географический (а не на магнитный) север и работает только на ходу.



Рис. 5. Приемники GPS и даже некоторые мобильники оборудуются и магнитным компасом с «виртуальной» картушкой, не зависящим от сигналов спутников



Рис. 7. Встроенный девиационный прибор («built-in compensators») большинства компактных компасов представляет собой пару винтовых верньеров с установленными на них магнитиками. Вращать винты следует только специальной немагнитной отверткой, имеющейся в комплекте.

по курсам, установленным специальными девиационными створами, расположенными на берегу. Однако такая роскошь имеется далеко не везде, особенно на внутренних водных путях. Велик соблазн использовать с этой целью обычные навигационные створы, но в этом случае (при отсутствии компаса с пеленгатором) придется довольствоваться лишь одним направлением, совпадающим с направлением фарватера, и всего лишь парой проходов («туда» и «обратно»). Кроме того, подобные створы нередко расположены в речных эстуариях, где наличествует течение – а оно (как, впрочем, и ветер) способно свести все наши усилия на нет.

Объясню, почему. Когда мы держим судно в створе (естественно, на ходу), это вовсе не означает, что и диаметральной плоскости (ДП) корпуса, вдоль которой ориентирована курсовая черта компаса, нацелена в том же направлении. Под влиянием ветра и/или течения лодка может идти лагом – попросту говоря, боком (рис. 3). Нормальное, в принципе, дело, дрейф есть дрейф, мы машинально его компенсируем, порой даже этого не замечая

– но при оценке девиации этот дополнительный угол, величина которого может «плавать» в довольно широких пределах, безнадежно смазывает всю картину.

Короче говоря, оценку и компенсацию девиации необходимо проводить только на тихой воде, в безветрие и при полном отсутствии течения, тем более на относительно небольшой лодке.

А коли створов поблизости нет – не беда. Увлечись древними методами навигации, не будем забывать про достижения современной науки и техники – у нас ведь есть GPS!

Даже в самом простеньком и дешевом аппарате всегда имеется «компасная» функция – на экране при этом отображается «виртуальная» картушка (рис. 4). Только имейте в виду, что это на самом деле никакой это не компас, а просто указатель направления вашего перемещения относительно сторон света, и работает он, естественно, только в движении. (В ряд навигаторов и даже мобильников, впрочем, встроен и настоящий магнитный компас, но эта полезная функция нам в данном случае ни к чему (рис. 5).

КК	d	КК	d
0°	+0.6	195°	-3.9
15°	+1.5	210°	-3.6
30°	+2.4	225°	-3.3
45°	+3.3	240°	-5.4
60°	+0.6	255°	-6.3
75°	+0.9	270°	-6.5
90°	-0.3	285°	-6.0
105°	-1.2	300°	-4.5
120°	-2.1	315°	-3.0
135°	-3.0	330°	-1.8
150°	-3.3	345°	-0.6
165°	-3.6	360°	+0.6
180°	-4.2		

Рис. 6. Примерно так может выглядеть таблица остаточной девиации, составленная по результатам замеров. «КК» означает компасный курс, «d» – значение девиационной поправки (приведенные цифры условны). Конечно, в случае с маленьким компасом определить поправку с точностью до десятых долей попросту не получится, так что вполне можно обойтись целыми градусами. Кроме того, на маленьком судне достаточно таблицы лишь для восьми основных компасных курсов. Промежуточные значения в этом случае рассчитываются методом интерполяции.

Движение по картушке «спутникового компаса» вполне заменит створы, причем курсы мы вольны выбирать, какие только душа пожелает – хватило бы свободной воды для маневра. (Стоит еще раз подчеркнуть, что полное отсутствие ветра и течения, способных вызвать дрейф на тех или иных курсах, является обязательным и в этом случае). И еще одна важная ремарка: не забывайте, что «спутниковый» компас нацелен на географический, а не на магнитный север, так что его «эталонные» показания необходимо исправить на величину магнитного склонения.

Еще один способ основан на том, что катер, стоящий на якоре или на швартовах (при отсутствии поблизости значительных магнитных масс – например, стальных причалов или судов!), последовательно устанавливается на те же восемь компасных курсов – N, NE, E, SE, S, SW, W, NW.

В принципе, «мягкого» железа на стеклопластиковой или алюминиевой лодке не так уж много, но не забывайте, что электромагнитные поля, способные отклонить картушку, могут обра-

зовываться также при работе электрооборудования и всякой электроники вроде эхолота, поэтому при оценке девиации включите все приборы, которые обычно задействованы во время «нормального» плавания – особенно если компас встроен непосредственно в приборную панель.

Сравните показания «спутникового» (с учетом магнитного склонения) и «обычного» компасов на разных курсах, результаты занесите в табличку. Не исключено, что остаточная девиация на пластиковой, алюминиевой или деревянной лодке уложится в предусмотренный серьезными правилами 6-градусный норматив (для «маломерщиков», честно говоря, я бы смело увеличил его и до 10° , но это опять-таки лишь рекомендация). В этом случае просто имейте в виду, насколько и в какую сторону «врет» компас и при необходимости сверяйтесь с таблицей остаточной девиации, составленной на основе ваших записей. Выглядит она примерно так, как показано на рис. 6. Советую компактно распечатать ее на компьютере, заламинировать или просто запаковать в полиэтилен.

Если же расхождения превышают указанные показатели, попробуйте отрегулировать компас при помощи девиационного прибора. Как правило, им оборудованы даже самые маленькие компасы. Грубо говоря, это пара встроенных магнетиков, положение которых можно менять при помощи винтовых верньеров. Один корректирует показания «норд-зюйд» («север-юг»), другой – «ост-вест» («восток-запад»); соответственно на том или ином курсе используйте тот или иной верньер, подгоняя показания компаса к эталонным (рис. 7).

Действуйте при этом постепенно, не торопясь, и, что самое главное, не пытайтесь крутить винты первой попавшейся отверткой, тем более намагниченной. (В комплекте с компасом обычно идет специальная отверточка из немагнитного материала – медная или латунная).

Если, несмотря на все старания, ваши усилия не увенчались успехом, не спешите ругать фирму, изготовившую компас. Скорее всего, он попросту установлен не на том месте – там, где влияние судового железа, электрики или электроники настолько велико, что



Рис. 8. Калибр 50 мм – пожалуй, предельно малый размер компаса даже для небольшой лодки. Использовать для навигационных целей компас меньшего размера смысла не имеет.



Рис. 9. Этот отсек классического шлюпочного компаса предназначен для установки масляного светильника или обыкновенной свечки.



Рис. 10. Конструкция большинства лодочных компасов предусматривает возможность наклона котелка в ДП, что позволяет устанавливать прибор на вертикальной, горизонтальной и наклонных плоскостях (а), хотя есть модели, рассчитанные только на горизонтальные или вертикальные поверхности (б). Курсовая черта может располагаться не только в корму (а), но и в нос (б) от соответственно ориентированной картушки, а то и вовсе под углом – какой вариант окажется удобнее с точки зрения хорошего обзора с места рулевого, решать вам «по месту».

девиационному прибору с ним попросту не справиться. Поэтому в качестве первой меры попробуйте пристроить компас туда, где «чужое» магнитное поле его не достанет (на каютной лодке практически идеальное место – под толчком рубки, в верхней части лобового стекла).

Даже на моторной яхте с корпусом из немагнитного пластика довольно близко от рубки оказывается очень даже «магнитный» дизель, а в каюте за переборкой может прятаться динамик CD-плеера с мощным магнитом. Но главная сложность – это соседство современных электрорадионавигационных приборов. Так же, как и компас, все эти дисплеи, индикаторы и плоттеры стремятся быть в поле зрения рулевого, теснясь на панели вокруг штурвала. Требования по электронной совместимости кое-как мирят их между собой, но не с магнитным компасом.

В общем, выбирая место для его установки, надо учитывать, что может находиться рядом или под ним, под обшивкой или за переборкой. Следует стараться держать подальше от компаса не только знаменитый топор или

ЗИПы двигателей, но и включенный мобильный телефон, плеер и КПК. На отсчет компаса может влиять положение закрепленного на подвижном кронштейне монитора РЛС или плоттера. Стоит убедиться, что показания компаса не изменяются при включении или выключении электрооборудования – проходящие вблизи кабельные линии могут создавать электромагнитную девиацию.

Кстати, на этот счет могу рассказать одну историю из собственной практики, которая позволит плавно перейти от девиации к очень интересующей многих теме – правильному выбору компаса.

Лет двадцать–двадцать пять тому назад довелось мне перегонять из Новой Ладоги в Кандалакшу, что на Белом море, средний сетеподъемник (ССП) – стальную посудину метров 15 длиной. Как водится, перед отходом все происходило в спешке. Поэтому, когда какие-то люди всучили мне тяжелый дерюжный мешок с ящиком внутри и тут же исчезли, я особо не удивился. В мешке, как вскоре выяснилось, был путевой компас, но почему-то без де-



Рис. 11. Яхтенный компас на кардановом подвесе уверенно работает при глубоких кренах

виационного прибора. Установка его в нактоуз и первые «прицелки» по знаковым створам подтвердили худшие подозрения – девиация оказалась запредельной. Какая там таблица остаточной девиации! Не будешь же заносить в нее поправки чуть ли не в 90°? Короче, проку от этого компаса было не больше, чем от обычного котелка со спиртом.

Перегон был под конкретной угрозой срыва (напомню, что GPS в те времена существовал разве что в проекте), но... Чего только не сделаешь в минуту отчаяния! Я вспомнил, что в оставленной на берегу машине есть еще один компас – крошечный сувенирный «шарик» на присоске. Принес его на борт, опять вышел на створы... Получилось! Совместными усилиями удалось прилепить его на такое место на лобовом стекле стальной рубки, где погрешность была сведена практически к нулю. Так по этой автомобильной игрушке и рулили – до самого Кандалакшского залива...

Представляю, что могут подумать при чтении этих строк профессионалы, поэтому еще раз подчеркну – это не руководство к действию, а всего лишь иллюстрация даже не столько на тему «как найти выход из безвыходной ситуации», сколько того, как влияет на девиацию местоположение компаса на судне. Да и переходы вне видимости берегов были относительно короткие, далеко не океанского масштаба.

Что же касается выбора правильного компаса... Здесь, как и в прочих «покупательских» областях, давать советы – дело довольно неблагодарное. Поэтому ограничусь рекомендациями общего характера.

Первая характеристика компаса – это его «калибр», отображаемый либо в миллиметрах (у нас), либо в дюймах («у них» – в смысле, за океаном). Вообще-то соответствующая цифра

обычно означает диаметр катушки, но приходилось слышать, будто бы отдельные фирмы указывают в качестве калибра диаметр котелка или накрывающего катушку прозрачного блистера – что, в общем-то, не совсем по-честному.

Чем больше калибр и, соответственно, чем меньше цена деления шкалы, тем более точные показания можно снять с компаса. В качестве путевого на судах малого и среднего тоннажа как правило используется 127-миллиметровый компас, установленный в нактоузе. Еще один отечественный стандарт – 75 мм. Таков диаметр катушки шлюпочного компаса. Это вроде бы как раз то, что надо «маломерщику», однако не исключено, что на совсем небольших лодках для компаса даже подобного калибра трудно будет найти место. В ряде случаев вполне достаточно и 50–60 мм – такие компасы компактны, и при этом 5-градусная цена деления позволяет успешно использовать их в навигационных целях на относительно небольших расстояниях (рис. 8); на катере или моторной яхте длиной более 10 м будет уместнее компас покрупнее, с диаметром катушки 100–120 мм.

Обратите внимание на размер цифр шкалы и вообще прикиньте, хорошо ли будут считываться показания при установке компаса на запланированном месте. Существует мнение, что в солнечную погоду лучше читается черная шкала на белом фоне (а не «негатив»), но это дело сугубо индивидуальное.

И еще один важный момент: конструкция компасов с накрывающим «плавающую» катушку и сферическим колпаком-блистером допускает их работу при крене и дифференте, но не в очень-то широких пределах – примерно до 10°. Для моторной лодки этого, в принципе, достаточно, но для парусника, где продолжительное движение с глубоким креном – обычное дело, такой компас не годится. Его придется пристраивать на карданов подвес, но лучше сразу приобрести соответствующую «парусную» модель (рис. 11). Оценить, какой крен «держит» компас, не сложно – медленно поворачивайте его в пальцах, постепенно наклоняя. По достижении определенной величины наклона катушку заклинит и она начнет поворачиваться вместе с корпусом.

Очень полезной дополнительной функцией будет наличие подсветки, позволяющей без помех считывать показания в сумерках или ночью. Кстати, подсветка, о наличии которой говорит выходящий из корпуса прибора электропровод, нередко предусмотрена даже на самых маленьких компасах с диаметром катушки 40–50 мм. А до недавних пор в тех же шлюпочных компасах для этих целей использовалась обычная свечка (рис. 9).

Имеет значение и фирма-производитель (увы, выбор компасов для небольших лодок ограничен импортом – отечественных аналогов лично мне не встречалось). От откровенных китайских подделок (несмотря на то, что именно китайцам приписывается изобретение компаса) лучше отказаться – при изготовлении методом «тяп-ляп» ни точных показаний, ни корректной работы встроенного девиационного прибора ждать не приходится. Неплохой же репутацией пользуются, к примеру, изделия под марками «Danforth», «Ritchie» и «Plastimo».

Перед покупкой обязательно продумайте место и способ установки. Некоторые компасы можно установить только на горизонтальную плоскость, но на большинстве моделей есть регулируемый кронштейн, позволяющий отклонять котелок в продольной плоскости, поэтому разместить компас можно на наклонной переборке или, скажем, на скошенной окантовке лобового стекла (рис. 10). При установке плоскость курсовой черты должна быть строго параллельна ДП судна, поэтому к разметке и последующему монтажу отнеситесь максимально ответственно – строго говоря, недопустим промах даже всего в пару градусов, хотя незначительные огрехи можно в ряде случаев исправить при помощи девиационного прибора («компенсаторов», если следовать англоязычной терминологии).

Тема очередной беседы будет иметь более непосредственное отношение к собственно навигации, поскольку речь пойдет о предварительной и исполнительной прокладке. Почему она нужна даже в том случае, когда вы выходите в плавание без какой-либо определенной цели, направляясь «куда глаза глядят»? Читайте об этом в следующем номере.