|  |
| --- |
| **Словарик приливных терминов** |
| Сизигия, spring tides  | наибольший перепад высот, сильные течения |
| Квадратура, neap tides  | наименьший перепад высот, слабые течения |
| Сулой, overfalls  | толчея волн в месте поднятия дна или у выдающихся мысов |
| Быстрина, tidal race  | местное убыстрение течения в узости или у мыса |
| Атлас приливных течений, tidal atlas  | источник информации о силе и направлении приливных течений |
| Приливные таблицы, tidal tables  | источник информации о времени наступления приливов и отливов в портах |
| Полная вода  | высшая точка прилива |
| Малая вода  | низшая точка прилива |

**Знакомство с альманахом и таблицами приливов**

**Альманах McMillan&Reeds**

Ежегодный альманах содержит два вида интересующих нас страниц: таблицы высот приливов и почасовые атласы приливных течений на разные районы. Начнем с таблиц.

**Таблицы высот**

Для основных портов (primary ports) в альманахе приводятся данные по высоте и времени наступления полной и малой воды на каждый день года. (рис) Обязательно указывается в какой временной зоне должен браться отсчет – с учетом зимнего и летнего времени. Даты наступления сизигии отмечены красным, а квадратуры – синим, так что навигатор может мгновенно определить, примерно в какой фазе прилива он находится. К каждой таблице прилагается график изменения высоты уровня моря, который используется для быстрого определения высоты прилива в настоящее время. Обычно на графике обозначены две кривые: красная – для сизигийных и синяя – для квадратурных приливов.

Так как приводить данные для всех без исключения портов Европы в одной книге технически невозможно, большинство маленьких гаваней приводится в альманахе в формате дополнительных (secondary ports) (рис). Высота воды в этих портах находится из данных для ближайшего основного порта, используя специальные поправки к времени наступления и высоте полной воды в порту. (рис)

Не вдаваясь в подробности использования данных о вторичных портах, отметим, что, например, порт Лэнгстоун, находящийся неподалеку от Портсмута, отстает от него не более чем на 10 минут, а высота прилива разнится не более чем на 10 см. А вот порт Бембридж, лежащий в 20 милях (рис), может отличаться уже на целый час и иметь высоту воды на 1.5 метров меньше чем Портсмуте. Как правило, чем дальше вторичный порт от основного – тем больше поправки и тем внимательнее нужно быть, рассчитывая время захода в них.

**Почасовые атласы**

На каждый район плавания в альманахе приводится мини-атлас из 12 карт, на которых стрелками указано направление и скорость течения в избранных точках. Карты обычно покрывают 12-часовой период между 5 часами до наступления полной воды до точки +6 часов к времени полной воды. В альманахе они обозначаются, соответственно как HW-x или HW+y, в диапазоне HW-5 до HW+6 (рис) Время используемое этим мини-атласом определяется относительно указанного на картах порта отсчета, в форме «5 часов перед наступлением полной воды в Дувре». То есть, если полная вода в Дувре наступает в 1200, в отрезок HW+5 попадет время в интервале 1630-1730.

У каждой из стрелок на карте обозначены две скорости течения: одно – для сизигийного прилива, второе – для квадратурного. Эти значения используются при прокладке курса с учетом течений.

**Прокладка курса с учетом течений**

**Прокладка курса**

Для того, чтобы вычислить какого курса нужно придерживаться для движения к какой-то точке в условиях течения, нам предстоит решить хорошо известную всем штурманам несложную графическую задачу. Напомню вкратце способ ее решения.



Предположим, мы находимся в точке А и хотим прийти в точку Б, находящуюся от нас на расстоянии 5 миль. Наша яхта идет со скоростью около 7 узлов. Для упрощения задачи, предположим, что течение в следующий час постоянно по скорости и направлению и равно 2 узлам направлением строго на юг (180). Решение этой задачи осуществляется в три этапа.

1. Из точки А отложим вектор AВ течения за *1 час* – 2 мили направлением на 180.
2. Установим раствор измерителя на 7 миль при помощи шкалы на вертикальной кромке карты. Поставив одну ногу циркуля в точку В, поместим другую на линию соединяющую точки А и Б. Отметим в этом месте точку Г
3. Угол между линией БГ и направлением на север – курс, которым нам нужно идти чтобы прибыть в точку В, с учетом течения.

Если вы можете сделать эти три простейших действия – то поздравляю вас, вы владеете основным методом прокладки курса в условиях течений. Однако, если вы внимательно следили за всеми объяснениями и манипуляциями с линейкой и карандашом, все-таки остается непонятным одно: как мы получили значение течения в нужной нам точке?

**Расчет течения**

Для того чтобы определить величину течения в точке на карте есть несколько способов. Два наиболее распространенных: «приливные ромбы» (tidal diamonds) и уже упомянутые выше атласы приливных течений, доступные как из альманахов, так и в виде отдельных публикаций или программ.

**Приливные ромбы**

Приливные ромбы(tidal diamonds) - наиболее простой и быстрый способ определить величину течения в точке. Они выглядят как ромбы сиреневого цвета с буквой в центре, нанесенные на карту: 

В углу карты с приливными ромбами находится таблица, столбцы которой соответствуют данным для каждого ромба, а строки – часам, отсчитанным в минус и в плюс от времени наступления полной воды в порту отсчета (HW-6 до HW+6).

Употребление английской терминологии здесь не случайно, так как мне ни разу не попадалась в руки карта ГУНИО оснащенная этим крайне удобным средством. Узнав из альманаха или таблицы приливов время наступления полной воды в порту отсчета (reference port), мы можем, зная текущее время, получить для точки находящейся неподалеку от ромба значение направления и скорости течения.

**Приливные атласы**

Атласы – чуть менее точный метод определения направления течения. В приливных атласах публикуются карты-схемы, указывающие стрелками направление течения в выбранных точках. Возле каждой стрелки указываются скорости течений. В зависимости от атласа возле стрелки может быть также указано и направление течения, но чаще направление стрелки приходится определять самостоятельно, при помощи транспортира. Атлас – менее удобный, чем ромбы способ, и если на карте нанесены ромбы, я обычно пользуюсь ими.

**Расчет течения**

Расчет значения течения каждым из двух методов состоит из трех этапов:

* Определение порта отсчета
* Определение фазы прилива в порту отсчета
* Определение параметров течения

Определение порта отсчета делается исходя из дополнительных данных, приведенных в ромбе или в атласе. Для таблицы ромбов из примера портом отсчета является Плимут. Порт отсчета для атласа обязательно указан на каждой карте.

Для определения фазы прилива обратимся к альманаху, табулирующему данные для Плимута на сегодня.

Предположим, полная вода наступает в 1408 GMT, а нам нужно определить в какую фазу прилива попадает 1642 14 Июля. Время полной воды ( ПВ, в английском альманахе - HW) по альманаху считается продолжающимся с 1338 до 1438, с поправкой на летнее время – с 1238 до 1338. Тогда точка 1642 попадет в интервал с 1638 до 1738 – ПВ+4.

Если вы пользуетесь альманахом, то для быстрого определения фазы прилива удобно перед выходом в море нанести времена наступления каждого часа фаз прилива непосредственно на приливную кривую примерно так (рис):

При желании такую же таблицу можно начертить и на полях тетради используемой для расчетов, или на полях карты:

Определив фазу прилива в порту отсчета можно приступить к расчету скорости течения. Небольшая сложность: в таблице ромбов и в атласе для каждой точки приведены два значения скорости течения: одно – для квадратурных, а второе – для сизигийных приливов. Какое же значение взять для расчетов, если мы находимся где-то посередине между фазами прилива?

Если разница между значениями существенная, то для определения значения скорости течения на настоящий момент придется решить простую арифметическую пропорцию. На практике, если ошибка в определении течения не составит более 0.1-0.3 уз можно смело воспользоваться примерной оценкой. Скажем, если мы находимся где-то посередине между квадратурой и сизигией, можно взять среднее значение между двух указанных в таблице или атласе. Если же прилив очень близок к квадратуре или сизигии (например, сизигия наступает на следующий день), можно смело взять соответствующее пограничное значение из таблицы. Для определения какой сейчас прилив – квадратурный или сизигийный – пользуйтесь указанными в таблице или альманахе

«Правильный», длинный метод расчета скорости течения тоже несложен, но требует некоторых арифметических действий.

Предположим, что в таблице для ромбе A на 1642 GMT (как мы посчитали – HW+4), приведено течение направлением 090 скоростью 1.0 уз в квадратуре и 4.0 уз в сизигии. Разница между полной и малой водой в этот день – 2.2 метра, полная вода в сизигии – 2.7м, малая вода в сизигии – 0.1 м

Сама формула крайне простая:

В формуле *ПВ-МВ* – это разница между приливом и отливом сегодня, *ПВсизигии-МВсизигии* - разница между полной и малой водой в сизигии. *Vsprings* - это скорость течения в сизигии. Для нашего примера мы получим:

Если простая арифметика пугает вас, учтите что на практике, для «быстрого» определения скорости прилива обычно бывает достаточно приблизительных вычислений в уме. Например, если разница в сизигии 2.6м, а сегодня она составляет 2.5м – мы можем без расчетов взять значение течения равным 3.9 узла, что будет очень недалеко от истины. Ошибки в 0.1-0.3 узла дадут на 1 час перехода максимальную невязку в 1-3 кабельтовых, что можно считать находящимся в пределах допустимого для маленькой яхты.

**Правило 50-90**

Вышеперечисленные методы требуют использования атласа течений. Но что делать, если его нет, а есть только таблицы приливов и примерные сведения о максимальном значении течения, которые публикуются на некоторых картах? В таком случае можно воспользоваться «принципом 50/90» или, как его еще называют «принципом третей».

По правилу 50/90 время от стояния до максимума или минимума скорости течения делится на три части, по одному часу. Скорость в конце первой трети принимается за 50% от максимальной, в конце второй трети - за 90% от максимальной, и в конце третей трети – за 100% от максимума. Затем скорость течения начинает падать, те же 3 часа: 90%-50%-0%. Таким образом, течение достигает максимального значения и опять падает до нуля за 6 часов. Например, если мы ожидаем максимума течения в 12 узлов, то в первый и последний час прилива скорость прилива принимается равной 6 узлам, во второй час и четвертый– 10 узлам и в третий – 12 узлам:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стояние | +1 | +2 | +3 | +4 | +5 | +6 (стояние) |
| 0 уз | 6 уз | 10 уз | 12 уз | 10 уз | 6 уз | 0 |

При использовании этого правила, важно помнить что кривые скорости и высоты прилива/отлива в ближайшем порту отсчета могут не совпадать, и необходимо знать когда именно в интересующей нас точке наступает стояние воды. Для этого можно пользоваться расчетом времени полной воды в ближайшем дополнительном (secondary) порту, или практическими знаниями местной акватории.

**Быстрая прокладка**

Для ускорения прокладки курса на течении (например, в гонке, когда нужно быстро проверить выходит ли лодка на знак) используется метод, при котором вместо снятия измерителем точной дистанции в милях с кромки карты используется решение подобного треугольника. На краю «бретонского» плоттера или параллельной линейки нанесены шкалы в дюймах и сантиметрах. Их можно использовать вместо измерителя, чтобы не тратить время на переход от измерителя к плоттеру и обратно.

Например, для нашей прокладки мы откладываем на карт: для течения в 2 узла - 2см, для скорости яхты в 7 узлов - 7см. Полученный в результате курс будет эквивалентен предыдущему, но делается значительно быстрее, особенно в условиях небольшого штурманского стола.

**Расчет течения на переходе длительностью более 1 часа.**

Принцип графического решения задачи остается прежним. Предположим, что нам предстоит переход длиной 35 миль. Если средняя скорость нашей яхты 5 узлов, то мы рассчитываем, что это займет около 7 часов.

Сначала из точки А откладываются один за другим все вектора течений за каждый из 5 часов, затем задача решается так же как и с использованием течения за 1 час, с той только разницей, что значение нашей средней скорости надо умножить на 5 и использовать раствор измерителя в 35 миль (рис) Второй способ прокладки состоит в последовательном решении задач на каждый час пути и расчета курсов на каждый час по отдельности. Заметим, что в случае даже частичной взаимной компенсации течений во время перехода первый способ – выгоднее.

**Графическое счисление и течения.**

**Инструменты и приборы для навигации в приливной зоне**

Необходимыми инструментами для использования счисления в условиях меняющейся скорости течения и высоты воды являются хорошо откалиброванный электронный лаг, с автоматическим отсчетом пройденного пути и эхолот. Обращу ваше внимание на слова *«хорошо»* и *«откалиброванный»*, поскольку в условиях повсеместного господства систем электронной навигации лагу придается вспомогательное значение – как системе измерения скорости. Очень часто лаг забывают чистить и периодически проверять адекватность его показаний, а, как известно, лаг, показывающий меньшую скорость, гораздо опасней, чем его полное отсутствие. Ухаживайте за лагом на вашей яхте и периодически поверяйте его на «мерной миле» или другими средствами (например, GPS)

Эхолот не менее важен для определения места средствами «традиционной» навигации. Он требует значительно меньше ухода чем лаг, но неплохо периодически поверять его используя данные морской карты и таблицы приливов.

Еще одно маленькое на важное дополнение: если ваш эхолот показывает глубину под килем, то не забывайте при вычислениях добавлять к его показаниям величину осадки вашей яхты.

**Счисление**

Задачи по счислению на течении решаются похожим способом. В журнале каждый час отмечается курс, отсчет лага и направление ветра ( для оценки дрейфа). Счислимая точка находится обычным методом, описываемым во всех учебниках, так же как для случая без течений. После этого от полученной точки откладываются вектора течений за счислимый период.

Скажем прямо – счисление в условиях меняющихся течений штука не самая простая, и не самая точная. Значения течений в «ромбах» и атласе приводятся с значениями на каждый час, то есть, довольно приближенно; расположение данных на карте течений может не полностью покрывать все аномалии. Прибавим сюда всевозможные ошибки вычислений, погрешности лага и других приборов… и станет ясно, что при движении в приливной зоне необходимо по возможности часто контролировать продвижение яхты путем обсерваций. Это можно делать классическими способами определения места в виду берега, или с использованием GPS.

**Невязка и течения**

Что делать, если вы на переходе обнаружили отклонение яхты от проложенной вами путевой линии? Готового рецепта нет и все зависит от конкретной ситуации, в которой вы оказались. Самое важное - это вовремя заметить сход с курса и принять необходимые корректирющие действия. Если невязка невелика (например, находится в пределах 2-3 кабельтовых на час хода) и не ведет вас к опасности, то можно продолжать двигаться дальше по предварительной прокладке. Не забывайте, что если приливные течения взаимогасятся, то линия движения будет непрямая. Даже в случае течения, не меняющего свое направление, линия движения может не совпадать с запланированной путевой линией из-за приближенных значений скорости течений в таблице.

Если все-таки невязка слишком большая, то штурману не остается ничего другого как скорректировать прокладку, продолжив ее от обсервованой точки. В таком случае нужно постараться выяснить причину большой невязки и устранить ее. Это может быть неустраненная девиация, сильный ветровой дрейф, систематическая ошибка рулевого или просто неверная прокладка. *Не паникуйте*: педантично и спокойно проверьте свои расчеты и правильность выбора данных из альманаха. Если вы обнаружили что ваш курс ведет к опасности, не стесняйтесь лечь в дрейф, или повернуть на обратный курс до выяснения и устранения проблемы. Убедитесь, что никто не набросил на нактоуз куртку с мобильным телефоном, что рулевой не использовал как ориентир «вон те постоянные красный с белым огни на горизонте» - бывает всякое! По моему опыту, при графическом счислении на яхте наиболее распространенные ошибки – это использование неверной временной зоны в альманахе и недооценка дрейфа.

Для устранения рисков связанных с невязкой и ошибками прокладки, рекомендуется разбивать прокладку таким образом, чтобы точно знать свое место на подходе и на выходе с опасного участка пути. Например (рис) при подходе к узости можно спланировать свой путь таким образом, чтобы сначала выйти к точке у приметного буя A и закончить проход между опасных мелей в легко определимой точке B. По возможности, положение в узости можно контролировать при помощи ограждающих створов и опасных пеленгов.

**Приливы и безопасность**

Кроме очевидных и ожидаемых эффектов – изменение высоты уровня моря и течений – приливы несут с собой и некоторые неожиданные и весьма неприятные для неподготовленного яхтсмена последствия. Каждый год десятки тысяч яхт без особых приключений путешествуют в приливной зоне. Тем не менее, не следует пренебрегать техникой безопасности и забывать о сюрпризах, которые готовят нам приливы.

**Толчея и быстрины**

**Сулой**

Сулой – резкая, беспорядочная волновая толчея - наблюдается вблизи банок, резких поднятий дна и выдающихся в море мысов. (рис) Он появляется в тех местах, где подводное течение встречает резкое изменение глубины. На поверхности моря в этих местах возникает беспорядочная зыбь, буруны и водовороты(суводи); самое сильное волнение будет располагаться за препятствием, если смотреть по течению. Такие места особенно опасны в свежую погоду, поскольку помимо роста волнения на отмели на него накладывается, увеличивая общую высоту волн, беспорядочная толчея. Например, на банке Виклоу-бэнк в Ирландском море, при волнении в открытом море 1-1.5 метра, на краю самой банки яхту может ожидать сулой высотой до 3 метров. Во время пика течения весь пролив между Ирландией и Шотландией - Mull of Kintyre - превращается в один огромный сулой, с 100-200 метровыми водоворотами и бурунами высотой до 3х-4х метров. Автору довелось проходить через Мулл с попутным 6-бальным ветром во время оффшорной гонки – повторять этот опыт у него нет никакого желания. Постоянный сулой может наблюдаться также в эстуариях больших рек. Толчея, быстрины и связанные с ними буруны и водовороты обозначаются на картах так: 

Если у вас нет другого выбора, то такие места лучше всего проходить по временам полной или малой воды, когда течение практически отсутствует. (Для примера с картинки очень удобно воспользоваться приливным ромбом для определения времени стояния воды у мыса).

**Быстрины**

Быстрины возникают везде где, где скорость приливного течения ускоряется при входе в узость или приближении к выдающемуся мысу. Практически на любом мысе можно ожидать быстрины той или иной степени и проходить их следует с большой осторожностью, особенно если ветер дует против течения. Эффект быстрины на волнение очень сильный и может быть крайне неожиданным для неопытного яхтсмена или штурмана, допустившего ошибку в прокладке. В Европейских водах существует немало печально известных быстрин, например Раз-Бланшар или Олдерни-рейс, сизигийное течение в которой может достигать 12 узлов(!), а буруны – 6-8 метров.

Не имеет значения, с попутным или встречным ветром вы идете, если вы попадаете в быстрину в ситуации «ветер против течения», при свежем ветре на пике течения. Даже если ветер попутный – будет разумно обойти опасное место.

Общие правила которых следует придерживаться, если вам необходимо пройти через опасную быстрину:

* **Ни при каких условиях** нельзя входить в такие быстрины на пике течения, если ветер свежий и дует против прилива.
* Планируйте проход быстрины в моменты стояния, когда течение практически отсутствует или только начинает течь в нужном вам направлении (ПВ и ПВ±1)
* Держитесь подальше от быстрин при силе ветра более 4-5 баллов: в свежую погоду влияние быстрин на высоту и крутизну волны может чувствоваться на удалении до 5 миль от берега. При ветре против течения высота волн в быстрине может быть на 50-100% больше чем на открытой воде. При высоте волны на открытой воде 1-1.5 метра яхта в быстрине рискует встретить буруны в 3 метра и выше.
* Обязательно спланируйте при прокладке запасной порт или план движения, на случай если вы запоздаете на переходе и не успеете пройти быстрину в безопасное время.

При движении с течением в быстрине, общая скорость судна относительно земли может с легкостью составить более 10 узлов. В таких условиях традиционные методы навигации могут давать вам положение с запозданием, и следует с особой тщательностью спланировать объекты для обсервации, точки поворотов. Любая навигационная ошибка может обойтись в быстрине очень дорого, на большой скорости времени для маневра может не быть. В такой ситуации нет смысла пренебрегать всеми доступными методами определения места, включая электронные.

Любая серьезная быстрина, кроме проблем связанных с безопасностью и комфортом – это еще и навигационные «ворота», о которых - ниже.

**«Ворота» (Tidal gates)**

«Ворота» - условный термин, использующийся в англоязычных учебниках по навигации для яхтсменов и обозначающий место (обычно – узость или выдающийся в море мыс) прохождение которого возможно только по стоячей воде или с попутным течением. Приливные течения в «воротах» достигают такой силы, что медленно движущаяся яхта практически встает. Классические «ворота» - это устье реки Эльба, в подходах к которой можно встретиться с 5-6 узловым течением при отливе. Кроме навигационных «ворот», ворота могут быть и вполне реальными – например, в зашлюзованные марины северной Франции и Великобритании можно попасть только в определенные стадии прилива ( обычно - ПВ ± 3). Абсолютно бессмысленно лезть в «ворота» при встречном течении, если только вы не управляете судном, способным поддерживать постоянную скорость в 10 и более узлов.

При необходимости пройти через «ворота», планирование перехода лучше всего делать «задом наперед». Получив из альманаха временной интервал для преодоления узости, штурман рассчитывает переход так, чтобы прибыть в расчетную точку примерно в первой четверти нужного периода. В этом случае опоздание на переходе все еще позволит преодолеть ворота в конце безопасного периода. При планировании «ворот» обязателен запасной план, если опоздание будет слишком большим, или погода резко ухудшиться.

Заметим, что многие навигационные «ворота» имеют обходные «калитки». Например, пролив у скал Нидлз, между островом Уайт и Британией можно обойти практически в любую погоду, держась ближе к берегу проливом Норс Ченнэл (рис). Быстрину Раз-Бланшар можно обойти по большой дуге, держа мористее острова Гернси.