Ян Проктор

ПЛАВАНИЕ ПОД ПАРУСОМ.

Ветер, волнение и течения.

Перевод с английского Л. И. ЛОПАТУХИНА

Под редакцией Х. Я. ЛИНДА

Иллюстрирована автором

Ленинград Гидрометеоиздат 1981

Автор книги — один из видных английских яхтсменов, спортивный корреспондент.

Цель книги — научить яхтсменов учитывать влияние таких основных гидрометеорологических факторов, как ветер, течения, волны, приливы, и использовать знание этих факторов в парусных гонках и при подготовке к ним.

Изложены наиболее простые приемы предсказания гидрометеорологических явлений, даны рекомендации по использованию официальных прогнозов и т. д.

Для любителей водного спорта, а также студентов-океанологов, курсантов морских училищ, туристов.

Содержание

Предисловие редактора....3
Предисловие....4
Предисловие к изданию 1964 года....6
ГЛАВА 1 Советуясь с оракулом....6
ГЛАВА 2 Течения....10
ГЛАВА 3 Приливы и приливные потоки....18
ГЛАВА 4 Течение и вымпельный ветер....23
ГЛАВА 5 Тактика соревнований на течениях....27
ГЛАВА 6 Наблюдения за волнами....35
ГЛАВА 7 Использование волнения на соревнованиях....39
ГЛАВА 8 Характеристики волн и течения....50
ГЛАВА 9 Сводки погоды, атмосферное давление и ветры....63
ГЛАВА 10 Облака и цвет неба....71
ГЛАВА 11 Типичный цикл погоды....76
ГЛАВА 12 Влияние препятствий на ветер....79
ГЛАВА 13 Местные ветры....84
ГЛАВА 14 Порывы и штилевые пятна....90
ГЛАВА 15 Ветер у побережья....95
ГЛАВА 16 Естественные признаки....106
ГЛАВА 17 Ведение записей....110
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 *....120
ПРИЛОЖЕНИЕ 2....123
ПРИЛОЖЕНИЕ 3....124
ПРИЛОЖЕНИЕ 4....126

Предисловие редактора

Для успешного выступления в гонках под парусами яхтсмен должен быть одинаково хорошо подготовлен по ряду достаточно различных дисциплин, в частности по аэродинамике, технике управления яхтой, физической подготовке, настройке яхты, метеорологии и т. д. Для яхтсмена, выступающего на соревнованиях на треугольной дистанции, наиболее важны, на наш взгляд, подготовка и настройка яхты, техника управления яхтой и местные метеорологические и гидрологические условия. Если важность техники управления яхтой яхтсмены сознают в достаточной мере, а роль подготовки и настройки лодки склонны даже преувеличивать, то на подготовку в области метеорологии и гидрологии гонщики обращают недостаточно внимания. Такой яхтсмен похож на автомобилиста, который имеет отличный двигатель, но применяет при этом низкосортное топливо. Для яхтсмена паруса, даже самые лучшие, не больше чем двигатель, а ветер, который необходимо самостоятельно найти на дистанции, является топливом для двигателя.

Нельзя сказать, что яхтсмены-гонщики совсем не учитывают гидрометеорологические условия. В течение многолетних тренировок и соревнований у них появляются свои метеорологические гидрологические модели, на базе которых в ходе гонок принимаются те или иные решения. К сожалению, эти модели в большинстве случаев получены исходя из аналогичных ситуаций, имевших место в прошлом, без должного проникновения в сущность явлений, определяющих метеорологическую и гидрологическую обстановку на гоночной дистанции в рассматриваемый день. В результате нередко после гонки можно услышать сетования: «Опять не повезло! В позапрошлом году при такой же погоде все, кто пошел направо, выиграли, а теперь, когда я пошел... ».

Одной из причин не очень высокой подготовленности наших гонщиков является отсутствие соответствующей литературы по яхтенной метеорологии и гидрологии. У нас имеется множество прекрасных книг как по метеорологии, так и по гидрологии. Эти книги, однако, предназначены в первую очередь для специалистов и содержат много сведений, не интересующих яхтсмена-гонщика, выступающего на олимпийской дистанции, где гонка длится 2 —4 часа и происходит на дистанции диаметром 2—3 мили. Искать нужные сведения о яхтенной метеорологии в разных книгах и журналах большинству яхтсменов не под силу. Поэтому перевод соответствующей книги является своевременным и полезным.

В зарубежной литературе имеется несколько хороших книг по яхтенной метеорологии и гидрологии. Некоторые из них посвящены в основном определенным аспектам метеорологии (А. Уотс «Ветер и парусные лодки»), в некоторых приведено много подробных и иногда для нашего читателя даже ненужных описаний (С. Уолкер «Ветер и стратегия»). Наиболее компактным и целостным изложением основ гидрологии и метеорологии для яхтсменов является предлагаемая читателю книга видного английского яхтсмена и конструктора яхт Яна Проктора.

В своей книге Я. Проктор не пытается дать готовые рецепты, которые, кстати, не может предложить даже самый лучший специалист по метеорологии и гидрологии. Автор делает упор на разъяснение сущности явлений, объясняет, почему при данных обстоятельствах наиболее вероятно именно данное изменение направления или скорости ветра и т. д. На основании этих разъяснений он дает рекомендации, как использовать рассматриваемые явления для развития успеха в ходе гонки или для уменьшения их неблагоприятного воздействия на соревнующуюся яхту.

Лучше всего автору удались главы, где рассмотрены течения и волны. Здесь он с достаточной для гонщика-яхтсмена подробностью излагает механизм явлений и указывает на возможные пути их использования. Несколько менее подробно написаны главы, посвященные ветру. Например, отсутствует рассмотрение шквалов, связанных с

нисходящими воздушными потоками, а также более конкретные характеристики влияния препятствий на огибающий их воздушный поток. Нет также анализа возможностей использования изменения направления ветра на гоночной дистанции. Читателю, желающему глубже изучить эти аспекты яхтенной метеорологии, следует обратиться к другим источникам, например к уже упомянутым книгам А. Уотса и С. Уолкера. Зато весьма удачно написана глава, где рассматривается влияние берега на изменение направления ветра.

Примеры, которые автор приводит, относятся к условиям Великобритании, что, однако, не уменьшает их ценности для любого читателя. При внимательном анализе каждый яхтсмен и любитель водного спорта сможет найти для себя много полезной информации.

В конце книги автор подчеркивает необходимость подготовительной работы по метеорологии и гидрологии перед парусными соревнованиями, а также важность ведения соответствующего дневника. При этом автор не дает общей методики подготовительной работы и ведения дневника. Каждый гонщик-яхтсмен должен сам найти подходящие средства для ведения наблюдений за ветром, волнами и течениями, а также разработать наиболее экономичные способы регистрации данных наблюдений. Сказанное относится в первую очередь к наблюдениям и регистрации данных, собранных в предстартовый период и в ходе гонок.

В заключение можно сказать, что с переводом книги Яна Проктора советские яхтсмены получили долгожданный компактный материал по яхтенной метеорологии и гидрологии. Остается пожелать, чтобы у яхтсменов хватило настойчивости и терпения изучить этот материал и применить его творчески в гоночной практике.

Хотя книга написана в первую очередь для яхтсменов, выступающих на швертботах и легких килевых яхтах в прибрежных водах и на внутренних водоемах, в ней могут найти много полезного и те любители парусного спорта, которые предпочитают крейсерские гоночные яхты. Книга будет весьма полезной также для тренеров при обучении молодых любителей парусного спорта в спортивных школах и парусных секциях яхтклубов.

Этим, однако, не исчерпывается возможный круг читателей книги. Она может представить интерес для студентов-гидрологов и метеорологов, приступающих к изучению соответствующих дисциплин, а также для курсантов морских училищ. Наконец, книга будет хорошим другом и советчиком для всех любителей водного спорта и туризма, которым часто необходимы начальный гидрометеорологические сведения, изложенные здесь четко, ясно, образно и доступно. Книгу с интересом могут прочитать также все любители природы, которые найдут в ней интересные и показательные сведения о погоде, ее особенностях и способах ее предсказания по различным признакам.

Х. Я. Линд

Предисловие

Очень опытный и удачливый рулевой швертбота-одиночки, который неоднократно представлял Англию на международных соревнованиях, как-то сказал, что каждый раз после выхода в море он узнает что-то новое *об* искусстве побеждать или об особенностях движения воздуха и воды. Привлекательность парусного спорта заключается в неограниченной возможности обучения, доставляющей постоянное удовольствие.

Для яхтсменов, желающих победить в парусных гонках, чрезвычайно важно понимать механизм движения потоков воздуха и течение воды. Возможно, для плавающих ради удовольствия это и не столь важно, но знания подобного рода помогут доставить улов вовремя, чтобы успеть приготовить ужин, или уберегут лодку от встречи с

быстрым приливным потоком, или избавят и без того уставшего моряка от долгого, томительно медленного продвижения на веслах в душном зное безветренного летнего дня.

Почти у всех, кто ходит под парусом, рано или поздно возникает повышенная чувствительность к миру ветров и течений. Даже наиболее опытные яхтсмены не могут прогнозировать многочисленные местные явления, пока не приобретут достаточного навыка. Однако движения воздуха и воды обычно образуют некоторую систему и подчиняются вполне определенным законам, глубокое понимание которых часто помогает опытному моряку, впервые попавшему в неизвестный район, довольно точно прогнозировать поведение этих двух стихий, представляющих огромный интерес для всех плавающих под парусами.

Основная цель настоящей книги — попытаться сформулировать правила, которым следуют потоки воздуха и воды, и подкрепить их конкретными примерами.

Причины определенных явлений не всегда ясны, знание же этих причин очень желательно для правильного понимания того или иного явления и использования его с максимальной выгодой. В таких случаях предположительные причины явлений излагаются без ненужной категоричности. Это даст читателю предмет для обсуждения с другими любителями парусного спорта и приведет либо к подтверждению прочитанного, либо к открытию новых закономерностей.

Пытаясь самостоятельно интерпретировать и анализировать поведение ветра и течений, спортсмен начинает ощущать повышенный интерес к плаванию в новых условиях. Когда оказывается, что ветер движется именно так, как ты от него и ожидал, а течения действуют в полном согласии с твоими пророчествами, тебя охватывает чувство, подобное тому, что испытывают старые друзья, встретившиеся в чужой стране. Когда же ветер и течения ведут себя совершенно не так, как ты думал, обычно познаешь что-то новое.

До сих пор изучение влияния волн на маленькие яхты — особенно способные глиссировать — практически игнорировалось. Это чрезвычайно интересная проблема, и я уверен, что в последующие годы техника плавания на волнах будет развиваться, так как сейчас это, по-видимому, один из наиболее перспективных и относительно малоиспользуемых резервов в искусстве плавания на малых яхтах. В этой книге рассмотрен лишь поверхностный слой вопросов, и я надеюсь, что она поможет проникнуть в секреты плавания на волнах несколько глубже.

Где бы и когда бы вы ни плавали, ваш успех всегда будет зависеть от ветра. Не в меньшей степени его будут определять и течения. На чем бы вы ни плавали — на маленькой лодочке с рейковым парусом или на 12-метровой яхте, — капризы этих двух стихий всегда будут вашими союзниками — или противниками. Вкусив прелести парусного спорта, вы не расстанетесь с ним до тех пор, пока парус будет вам послушен. И всякий раз, выходя в море, вы будете подчиняться этим двум стихиям — ветру и течению. Каждому яхтсмену следует научиться определенной дипломатии и обращать их себе на пользу, когда они благоприятны, и сводить к минимуму противодействие, когда они работают против него.

Я знаю, ветер и течения не нуждаются в каких-либо благодарностях, но я считаю своим долгом выразить глубокую признательность моим многочисленным друзьям-яхтсменам, многие годы помогающим мне, будь то беседы или обмен мнениями. И в особенности— Бичеру Муру; как член экипажа и как рулевой он участвовал вместе со мной не в одной интересной гонке, но еще чаще мы выступали как противники. Брюс Бэнкс, Михаэль Гофф, Чарльз Кюрри, Говард Уильяме и многие другие известные рулевые всегда были готовы открыть передо мной свои сокровищницы опыта и мастерства. Сравнительно недавно я обнаружил, что очень многому можно поучиться и у более молодых рулевых — у них свежий взгляд на вещи. Я имею в виду рулевых 3, 5-метровых яхт из парусного клуба на реке Хэмбл, особенно Клиффа Норбэри, Дика Вайна

и Джона Оукли.

Я надеюсь, что эта книга поможет читателям успешнее участвовать в соревнованиях —или просто научит их лучше ходить под парусом. Но более всего я надеюсь, что книга побудит их еще больше увлечься парусным спортом и поможет извлечь из него еще большее наслаждение.

Бурследон, 1953

Предисловие к изданию 1964 года

В течение 11 лет после первого издания этой книги я в качестве корреспондента «Дейли телеграф» по парусному спорту непосредственно наблюдал и писал отчеты более чем о 2100 парусных соревнованиях— от соревнований юниоров в классе «Динги» до состязаний на кубок Америки и Олимпийских регат. Видимо, найдется не так уж много людей, которым посчастливилось так, как мне, и я хотел бы выразить здесь глубокую признательность «Дейли телеграф», которая предоставила мне возможность присутствовать на соревнованиях высшего класса во многих частях света.

Иногда удивляются, что обычно я предпочитаю наблюдать за гонками с берега, а не с корреспондентского или спасательного катера. Но из своего опыта я знаю, что почти во всех парусных центрах есть места, в большинстве своем на вершинах береговых утесов и холмов, с которых я могу следить за гонками через мощный бинокль.

Часто, поднявшись высоко на холмы, обращенные к приливному эстуарию или заливу, можно с поразительной четкостью видеть рисунок, вычерчиваемый приливными потоками и полосами ветра, в то время как для соревнующихся, которые находятся всего в нескольких сантиметрах от воды, он может остаться незамеченным. При помощи портативного приемника-передатчика я мог бы существенно изменить результаты множества соревнований.

Пожалуй, больше всего при таких наблюдениях впечатляет сверхъестественное, непогрешимое мастерство, с которым самые маститые рулевые, не имея возможности видеть своих союзников, находят ветер и воду, которые наилучшим образом помогают прийти к финишу. В то же время я со своего возвышенного места без труда видел этих помощников. Такие наблюдения подтверждались многократно.

К моему удивлению, большая часть изложенного в первом издании осталась справедливой; для приведения книги к современному уровню внесены некоторые изменения, хотя я не настолько наивен, чтобы предположить, что все здесь написанное найдет себе применение в последующие десять лет или даже теперь. Однако если книга заставляет задуматься над некоторыми проблемами, то цель частично достигнута.

Я должен закончить это предисловие так же, как предыдущее, — благодарностями множеству прекрасных рулевых, которых я имел удовольствие знать и которые так часто демонстрировали правильную тактику. Их слишком много, чтобы перечислять, но всем им моя искренняя благодарность.

Уорсаш, 1964

ГЛАВА 1 Советуясь с оракулом

Принимая важные решения или собираясь идти на битву, древние греки обычно наносили визит оракулу. Данные им советы являлись искусными образцами

невразумительности и двусмысленности, в противном случае оракул ошибался бы слишком часто. Яхтсмен на маленькой лодке, который хочет посоветоваться с собственным оракулом, прежде чем оказаться лицом к лицу с водной стихией, к счастью, имеет более надежных медиумов, способных помочь и направить его.

Главная цель этой книги — рассмотреть реальные схемы ветров и течений, которые воздействуют на любое парусное судно, где бы оно ни плавало — в замкнутом водоеме или в открытом море. Но прежде чем приступить к этому, вероятно, интересно указать на огромное количество вопросов, к которым плавающие на маленьких лодках должны быть готовы, чтобы предвидеть ситуации, возможные на воде.

От рулевого, не собирающегося участвовать в соревнованиях, вряд ли можно ожидать тщательного заблаговременного изучения тех вод, где он собирается плавать. Плавающие только ради удовольствия, вероятно, будут просто учитывать существующую ситуацию и наилучшим образом использовать имеющийся ветер и течения. Они выяснят, имеются ли какие-либо местные навигационные опасности, и, несомненно, захотят извлечь наибольшую пользу из своих знаний о ветре и течениях, но, вероятно, не снизойдут до сбора более серьезной предварительной информации.

Однако проницательный рулевой гоночной яхты не может позволить себе действовать в такой приятно беззаботной манере. Вместо того, чтобы принимать вещи такими, какие они есть, он должен уметь извлекать выгоду из обстоятельств, которые без предварительного изучения района вообще никогда бы не обнаружились. Многие тактические и стратегические битвы были выиграны еще до спуска яхты на воду. Поэтому мудрый капитан в первую очередь наносит почтительный визит оракулу и выясняет все, что может повлиять на борьбу за лидерство на гоночной дистанции.

Можно подозревать, что наиболее удачливые древние полководцы придавали большее значение анализу имевшихся у них карт, изучению территории, на которой они собирались сражаться, и ознакомлению, по мере возможностей, с силами и расположением противника, чем изысканиям оракулов, которые чаще всего зависели от состояния внутренностей жертвенного животного, вскрытого для прорицания. Рулевому маленькой лодки можно посоветовать консультироваться по картам, приливным таблицам, метеорологическим прогнозам и т. д. — и сохранять своих жертвенных индеек нетронутыми до более подходящих поводов.

Прогноз течений

Из двух стихий, с которыми рулевой маленькой яхты чаще всего сталкивается, более предсказуемо движение воды в местах, где он собирается плавать.

Сравнительно легко можно дать довольно точный прогноз течений в небольшом районе*. Прежде всего для этого необходимо иметь схему или карту, на которой нанесены очертания суши в районе плавания. Если плавание должно происходить в приливных водах, то важно иметь набор приливных таблиц, где указано время полной и малой воды, и, если возможно, данные о предполагаемой высоте прилива на период плавания.

** При наличии сильных постоянных (приливо-отливных, стоковых и т, п.) течений. Если слабые течения вызываются целым комплексом причин, то дать прогноз для небольшого района так же сложно, как и прогноз ветра. Такая ситуация наблюдается во многих заливах и бухтах Балтийского моря. (Прим. перев)*

Время прилива и отлива приводится в некоторых хорошо составленных программах и гоночных инструкциях; иногда в них даже воспроизводится часть района, в котором должно проводиться состязание. Эта информация может быть чрезвычайно полезной и дает повод к размышлению, но это, конечно, далеко не вся информация, которую рулевой

хотел бы иметь. В предварительных сообщениях о соревнованиях, проводящихся в приливных водах, всегда по возможности должно быть указано время стартов, чтобы соревнующиеся могли знать, в какой фазе прилива они будут состязаться, и заранее изучили возможные условия плавания.

Определив фазу прилива и, следовательно, генеральное направление течения, а также имея карту или план и зная обычную схему движения воды (о чем будет говориться ниже), можно представить достаточно точную картину течений. Таким же образом могут быть определены районы, где течение ослабевает или, наоборот, усиливается, а также места, где поток поворачивает или завихряется.

Более того, если известна высота прилива, то с помощью карты можно узнать глубину над мелями и время, когда над ними невозможно пройти или они выходят на поверхность. Об этом будет идти речь в главе 3.

Тем, кто плавает по реке, на однонаправленном течении, не следует беспокоиться о смене генерального направления движения потока. Как правило, в этом случае нет необходимости думать и о возможных изменениях глубины. Но если поток достаточно сильный, то, чтобы узнать, где течение достигает наибольшей силы и где следует ожидать появления вихрей, стоит изучить карту (если она достаточно крупного масштаба и позволяет получить нужные подробности). Зимой и весной состязания обычно проходят на сильных течениях полноводных рек, а летние и осенние гонки — на более слабых меженных потоках. В главах 2—5 рассмотрены наиболее прогнозируемые условия плавания.

Прогноз ветра

Поведение ветра не столь определенно, так как он меньше подвержен привычкам и не столь послушен пророчествам, однако при желании исследование его особенностей может быть выполнено за несколько месяцев вперед. Обычно на карте или схеме видна топография района, и по ней можно оценить преобладающие направления ветра со значительной степенью точности.

При планировании гонок, как правило, интересуются ветром одного или двух различных направлений, но необходимо иметь в виду, что на Британских островах преобладающим ветром является юго-западный и что на юге две трети времени в году ветер обычно западной четверти. Другая характерная особенность ветров в районе побережья — это морские бризы, дующие с моря на сушу; обычно это признак хорошей установившейся погоды. Следовательно, если изучен характер юго-западных ветров и обычных морских бризов (эти два ветра наиболее часты летом), то вероятность того, что во время соревнований будут наблюдаться именно такие ветры, составит 75%.

Различные районы могут испытывать воздействие сильных ветров переменных направлений, которые, кажется, не подчиняются никаким определенным схемам, но на восточном побережье Северной Америки преобладают ветры с юга, которые циркулируют вокруг областей высокого давления Северной Атлантики, на западном побережье общее направление ветров — северное, так как области высокого давления расположены к западу.

Южные районы Австралии находятся под влиянием ревущих сороковых с их устойчивыми западными ветрами. В западной части страны часты южные ветры, а вдоль восточного побережья в летние месяцы чаще морские ветры, которые зимой уступают место южным ветрам.

Таковы консультации оракула, которые рулевой, если у него есть желание, может получить за несколько месяцев до состязаний. На первый взгляд, проведение таких предварительных исследований кажется несколько утомительным, но я уверен, что большинство яхтсменов держится на этот счет другого мнения. Предварительное

исследование не только в огромной степени повышает интерес к соревнованию, но и поддерживает этот интерес долгое время после гонок.

До соревнования можно прогнозировать и другие характеристики, но не с такой большой заблаговременностью. Прогнозы погоды и простые наблюдения, выполненные на месте за день или даже за час до старта, позволяют составить представление о возможных погодных условиях. Подготовленный рулевой может предвидеть и изменения ветра непосредственно во время соревнований; при первых же признаках таких изменений он сможет занять позицию, которая даст преимущество перед соперниками.

Знание местных условий

При сборе предварительной информации, которая будет полезна во время соревнований, можно попытаться приобрести некоторые сведения о местных условиях. Часто ценные данные подобного рода можно получить в местном баре. Но к полученной информации необходимо относиться с осторожностью: если на собеседнике одежда рыбака, это не значит, что он и в самом деле рыбак, а в надежде на бесплатную выпивку он не поскупится на выдумки. Во время беседы неразумно предлагать рассказчику собственные выводы о поведении местных течений; если он не знает, что происходит в действительности, то будет поддакивать всем вашим предположениям, а это, хотя и льстит самолюбию, принесет вам мало пользы. Иногда прекращение поисков «местных» сведений полезно и извинительно.

Из всех сведений, которые я когда-либо получал, самыми лучшими и подробными были данные, сообщенные мне сотрудником местной городской санитарной службы, который занимался изучением вопроса, почему сточные воды, сбрасываемые в море, выносятся на самый популярный пляж, находящийся далеко от места сброса.

Предварительное изучение

Огромное значение имеет изучение района состязаний в обстановке предстартового спокойствия. Я считаю, что лучше всего выполнить такое исследование с высокого берега или здания, откуда просматривается вся дистанция, хотя, конечно, прохождение дистанции также может быть полезно, особенно если на берегу нет высоких объектов для хорошего обзора акватории. Лучше всего изучать дистанцию при той фазе прилива, которая будет во время состязаний, то есть в среднем за 25 или 12, 5 часа до старта, но не всегда это возможно.

С высокого объекта можно увидеть все знаки, вокруг которых будет проходить гонка, и наметить некоторые ориентиры (см. главу 5). По всей вероятности, с этого положения будут видны довольно устойчивые пятна гладкой или покрытой рябью воды, которые не заметны с более низкой позиции или маленькой лодки. Эти пятна могут указывать на положение полос ветра, наличие течений или отсутствие того и другого. В последнем случае необходимо решить, в чем причина наблюдаемого явления.

При сильных ветрах заметны места с более сильным волнением, часто также видны полосы пены и различные обломки; все эти признаки дают важную информацию о ветре и течениях.

Сопутствующая информация

Сравнение рассмотренных признаков с теоретическими прогнозами, сделанными ранее, либо подтвердит, либо поставит эти прогнозы под сомнение. Добавьте к этому местные сведения, которые удалось собрать, и можно сформулировать довольно определенное мнение о том, каким пророчествам можно доверять, а каким — не следует.

При тактическом планировании гонки все сведения должны соответствующим образом учитываться. Иногда, конечно, полезно принять во внимание и некоторые более сомнительные сведения, но их, естественно, следует держать про запас.

До приобретения опыта ошибки неизбежны, и предварительные исследования иногда могут сбить рулевого с пути, если сделанные из этих исследований выводы о ветре и течениях не оправдаются. С накоплением опыта ошибок будет меньше и тщательное предварительное обдумывание начнет приводить к победе (если только соперники не окажутся столь же искусными «предсказателями»).

В конечном счете, при большом опыте и мастерстве, может быть, и можно обойтись без тщательной предварительной подготовки к большим состязаниям, но многие очень опытные к искусные рулевые советуются со всеми оракулами и не упускают из виду ни одной возможности, так как случай — капризный союзник и может быть как противником, так и другом.

Опыт плавания в «родных» водах всегда дает некоторое преимущество опытному рулевому над «чужестранцами», даже если они специалисты по течениям и приливам. В то же время опытный яхтсмен, даже если он «чужестранец», всегда примерно знает, что надо делать, чтобы извлечь из своих знаний о течениях наибольшие преимущества, использует течение лучше, чем менее мыслящий «местный» рулевой.

Из сказанного следует, что квалифицированное изучение обстановки почти равноценно хорошему знанию местных условий.

ГЛАВА 2 Течения

Течение может быть союзником или противником яхтсмена. Это зависит от того, сколько времени яхта идет по течению и сколько против. Очень важно добиться того, чтобы течение дольше, чем для других участников соревнований, служило союзником и меньше— врагом.

Единственный путь к этому — знать поведение течений и их влияние на яхту лучше, чем соперники.

В отличие от ветра, который подобен непостоянной женщине и иногда дает рулевым, оставшимся позади, повод посетовать на свою горькую долю, приливные течения для данной фазы прилива довольно устойчивы (если соревнования проходят в приливных районах). Столь же стабильны и течения на реках. Хорошо зная район приливных течений, всегда можно с некоторыми оговорками предвычислить их скорость и направление. Не все яхтсмены достаточно хорошо знают даже свои воды, но приливные течения можно вычислять заранее, а прогнозировать скорость и направление ветра гораздо сложнее.

Таким образом, изучение течений имеет первостепенное значение для всех участников соревнований. Поскольку поведение течений более постоянно, чем ветра, тот яхтсмен, который знает реальные течения, преобладающие на трассе во время гонок, и правильно использует их, получает несомненные преимущества перед менее знающими соперниками.

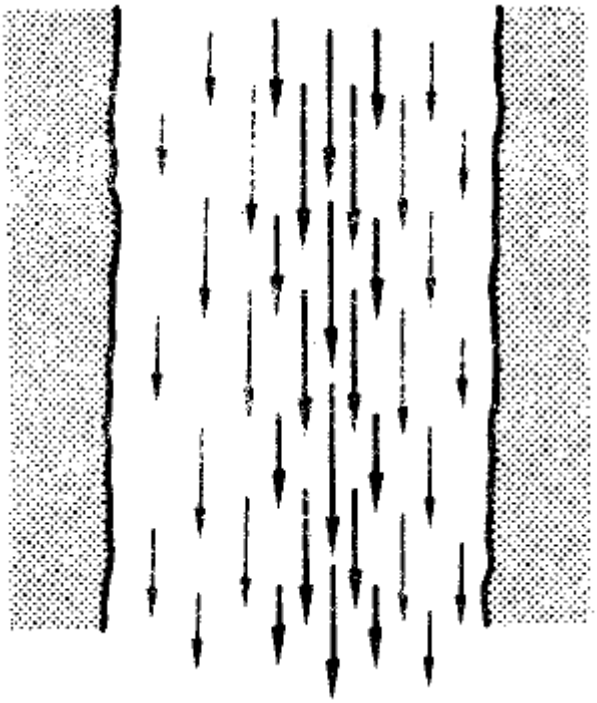
Если теория базируется на адекватных и корректных фактических данных, то теоретически правильная тактика плавания на течении почти всегда верна практически. Этого нельзя сказать о тех случаях, когда тактика строится на учете силы и направления ветра — характеристики ветра гораздо изменчивей.

Плавания под парусами обычно происходят по воде, которая сама движется. В

Англии же многие плавают по неподвижной воде, при отсутствии заметных течений.

Прямолинейный поток

Рассмотрим простейший пример течений — реку с параллельными берегами и течением скоростью около двух узлов. На первый взгляд, этот поток может показаться абсолютно простым, а плавание на нем — подобным движению на ленте конвейера со скоростью два узла.



Это не совсем так, потому что лента нашего конвейера в центре движется быстрее, чем по краям. Скорость у берегов реки с течением два узла посередине может быть только полузла и менее. Основная масса воды в самой глубокой части реки течет устойчиво и беспрепятственно, течение на мелководье и у берегов замедляется трением. Чем ближе к берегу, тем тормозящее влияние ощущается сильнее. На рис. 1 и 2 этот эффект показан схематически.

Рис. 1. Посредине реки течение быстрее, чем у берегов.

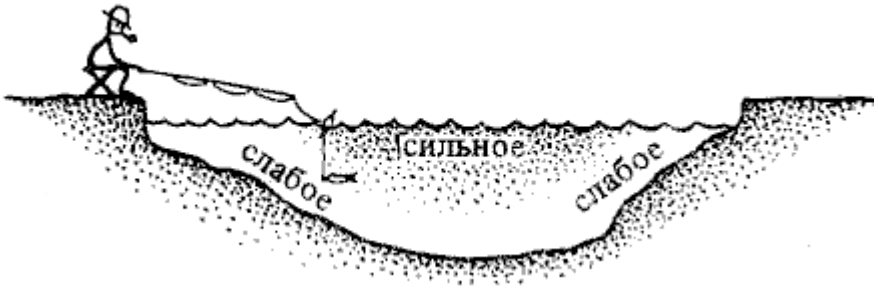


Рис. 2 Места с сильными и слабыми течениями на реке.

Эту элементарную особенность течений очень легко продемонстрировать, разбросав несколько палок на различных расстояниях от середины потока и сравнив их перемещение.

Искривленный поток

Следует также учитывать, что, как и при любом движении с инерцией, поток воды при огибании препятствий стремится сохранить прямолинейное движение. Вследствие этого основная масса воды стремится к прямолинейному движению, пока не отразится от противоположного берега, поэтому на внешней части излучины реки скорость течения больше, чем на внутренней. Это показано на рис. 3. Обогнув препятствие, основное течение вновь возвращается на середину реки.

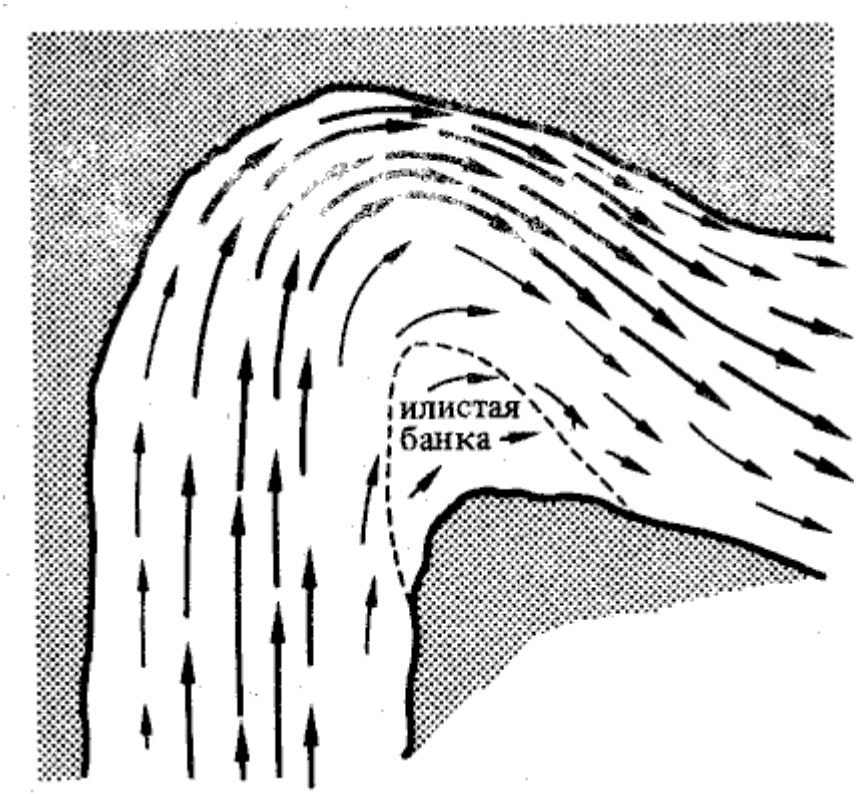


Рис 3 Скорость течения на внешней стороне излучины больше, чем на внутренней, так как здесь осаждается ил и, следовательно, уменьшается глубина

Справедливость вышеизложенного можно легко наблюдать на извилистой реке, где (не говоря уже о видимом более быстром течении воды к наружному берегу) часто наблюдается подмывание наружного берега с одновременным намывом ила или песка медленно текущей водой у внутреннего берега.

Кроме характеристик течений у излучин, важно также помнить о зависимости течений от глубины Когда яхтсмен плывёт, на встречном течении, держась внутренней части более слабого потока, он должен соблюдать осторожность, чтобы не сесть на грунт у края отмели, образованной наносами.

Поток с препятствием

При наличии на пути течения препятствия типа острова проявляется другая особенность течений, связанная с тенденцией массы воды сохранять прямолинейное движение и сопротивляться отклонению от этого направления

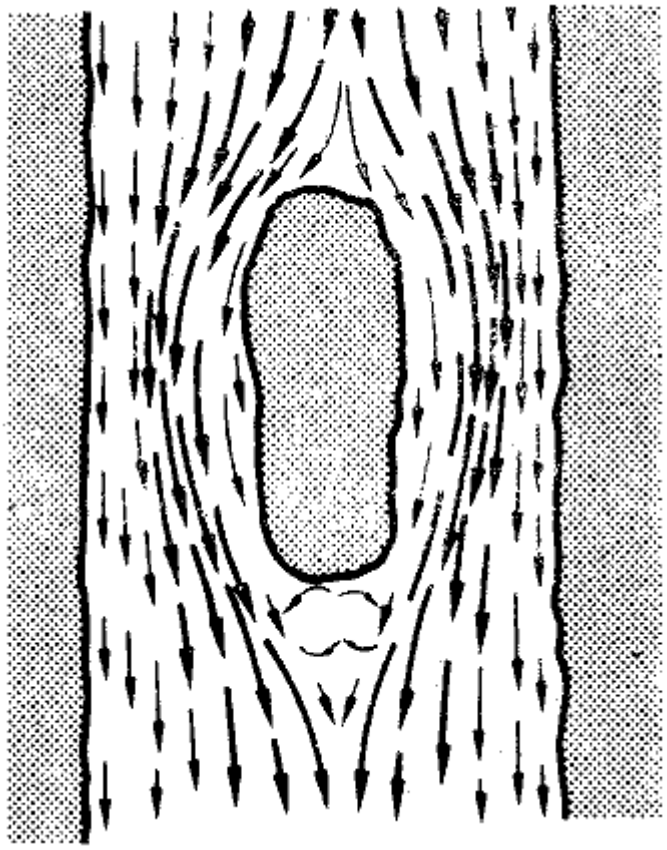


Рис 4. Остров разделяет реку на два потока, в каждом своя схема быстрых и медленных течений

Наталкиваясь на остров, основная масса воды будет разделяться пополам, и в результате образуются две реки. Каждая из этих рек сохраняет упомянутую выше особенность: более медленное течение у берегов. Тенденция сохранения прямолинейного движения проявляется в том, что, немного не доходя до острова, течение разделится и основное течение отклонится от первоначального курса по плавной кривой, оставляя непосредственно перед островом участок медленно текущей, возможно с завихрениями, воды.

Аналогичным образом вода будет двигаться и сразу же за островом, где эффект, как правило, более выражен и может распространиться на значительно большее расстояние вниз по течению. Это явление показано на рис. 4.

При обтекании острова обнаруживается также другое простое и элементарное свойство течений.

Несомненно, многие из нас сохранили в памяти детское впечатление от восхитительной струи воды, разлетавшейся по всей ванной из крана, в который был засунут маленький чумазый пальчик. Сжатие отверстия, через которое течет жидкость, вызывает ускорение потока, протекающего через сужение Из этого простого примера следует, что по обе стороны острова, расположенного посередине реки с более или менее параллельными берегами, течение ускоряется Это явление также схематически показано на рис 4.

Конечно, если в месте расположения острова река расширяется и общая ширина разделенных рукавов реки равна первоначальной, то никакого увеличения скорости не будет.

Подводные рифы или иловые банки влияют на течения так же, как острова, но это влияние при тех же условиях не так четко выражено Они только замедляют движение

воды над ними и ускоряют обтекающую их воду.

Иловые банки поднимают также проблему, весьма напоминающую спор о том, что было раньше — курица или яйцо. Течет ли вода медленнее потому, что под ней банка, или на данном участке течение слабее, потому что частицы ила здесь оседают и накапливаются? Конечно, в этом порочном круге одно является следствием другого Но независимо от причин и следствий, всегда можно быть уверенным, что там, где есть иловая банка, течение обязательно будет медленным

Отклонение потока

Примеры, приведенные в этой главе, позволяют выяснить, как влияет на течение мыс или мол. Рассмотрим рис. 5. У мола скорость течения изменяется: ближе к берегу — уменьшается, а у головы— увеличивается. За молом идет спокойная вода или, что более вероятно, круговорот. По обе стороны таких препятствий часто расположены участки мелководья. Если направление потока постоянно (что отмечается на неприливных реках), то за препятствием участок с наносами будет больше.

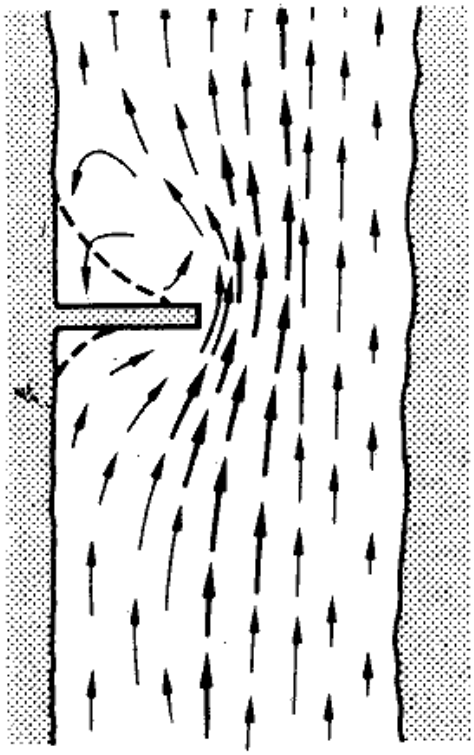


Рис. 5. При огибании препятствия скорость течения увеличивается, осадки накапливаются у основания препятствия.

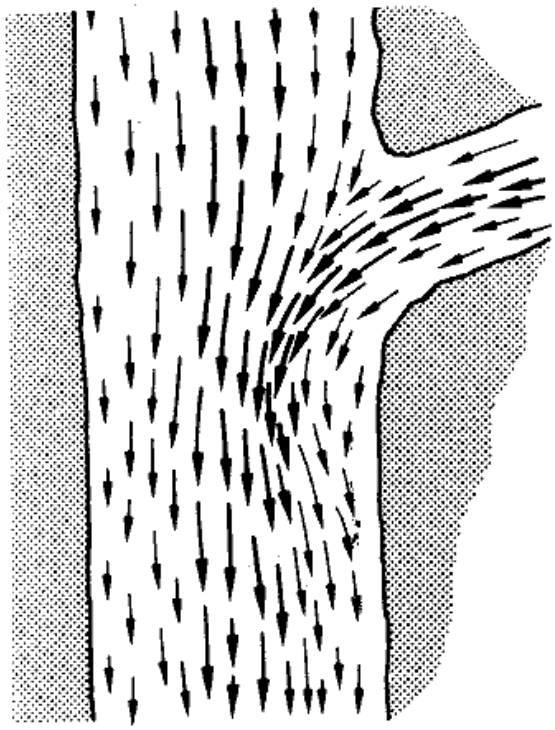


Рис 6. Влияние притока на течение реки.

На значительном расстоянии до препятствия поток не только ускоряется, но также изгибается, поэтому на стрежне прямолинейный поток может быть незначительно искривлен. Обычно это еще более заметно за препятствием (см. рис. 5).

Вторичный поток

Если вторичный поток вливается в основной поток под некоторым углом, то, как и следует ожидать, вторичный поток какое-то время будет отталкиваться от основного потока, пока не примет

направление последнего. Это видно на рис. 6. Расстояние, которое понадобится пройти вторичному потоку, прежде чем органично влиться в основной поток, зависит от

соотношения их скоростей.

Течения в заливе

Втекая в большие заливы, течения будут распространяться по ним, но небольшие углубления берега не повлияют на основной поток.

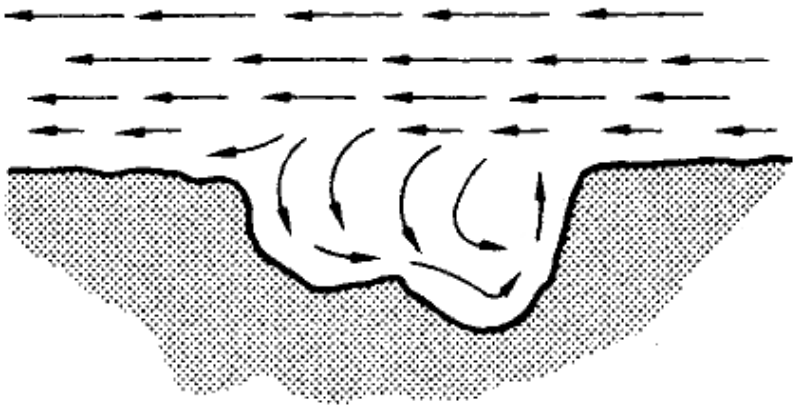


Рис. 7. Эти вихри могут быть полезны при плавании на встречном течении

Иногда кажется, что, торопливо продвигаясь вперед, вода внезапно увидела, что проскочила маленький заливчик, не заглянув в него, и тогда, чтобы заполнить его, послала в обратном направлении вихрь. Это схематически показано на рис. 7. При соревнованиях на встречном течении в таких местах часто можно найти полезные для яхтсмена вихри.

Стоковые течения

Сильное течение, втекающее в спокойную или медленно движущуюся воду, веерообразно распространяется от устья; такое растекание потока иногда называют «веерообразным» течением. На рис. 8 показано, как это может происходить в устье реки. Об этом явлении очень важно помнить, так как парусные соревнования и походы на маленьких яхтах часто происходят вблизи устьев рек. Несколько лет назад интересное стоковое течение сыграло важную роль в событиях на одном важном состязании швертботов. Это течение возникло в результате проникновения сильного приливного потока через пролив между двумя песчаными банками и его последующего растекания за ними (у противоположной стороны).

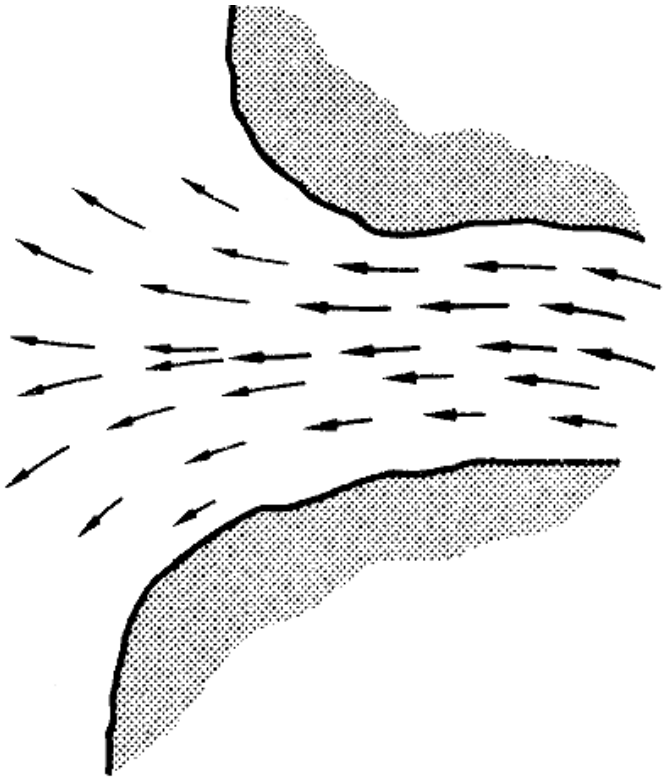


Рис. 8. Растекание потока в устье реки

Треугольная дистанция этих соревнований была расположена между молом, показанным на рис. 9, и мысами банок Стабборн-сэнд и Санк-сэнд; все гонки проходили около времени самого сильного (приливного течения, то есть в сизигию, понятно, насколько важно было составить правильное представление о схеме течений во время соревнований. Основное течение шло параллельно берегу примерно на северо-северо-восток, но, достигнув прохода между банками, течение устремлялось между ними под углом к берегу на восток-северо-восток. Однако до зоны влияния берега и повторного отклонения на северо-северо-восток течение проходило менее трех четвертей мили; затем оно поворачивало вокруг песчаной косы, идущей от берега, и шло почти на север, но это уже было за дистанцией гонки.

Здесь целесообразно отметить, что постоянные течения вымывают береговой песок и переносят его дальше к северу, где он накапливается. Можно ожидать, что при некоторых фазах прилива за внутренней оконечностью банки Стабборн-сэнд будет отмечаться тенденция к образованию вихря, что со временем приведет к накоплению песка и заполнению пространства за банкой. На самом деле этого может не произойти, но нет никакого сомнения в том, что форма различных песчаных банок определяется именно особенностями накопления песка. Вполне возможно, что много лет назад вместо Санк-сэнд и Стабборн-сэнд была одна банка; возможно, имелось течение, идущее вдоль берега по внутренней стороне банки, это течение промывало канал от берега к банке Стабборн-сэнд — остатки этого канала, теперь в значительной степени заполненные песком, прослеживаются только за оконечностью банки. Все это, конечно, только предположение, но пример интересен тем, что показывает, как очевидные исключения из общих правил иногда могут ввести в заблуждение. Однако достаточно тщательное изучение явления почти всегда позволяет найти его объяснение.

Ветровые течения

Течения могут вызываться множеством различных причин, но наиболее частая причина — разница в уровне воды, как, например, в случае с приливными потоками и течением рек. Однако течения могут вызываться и ветрами, так как трение между движущимся воздухом и поверхностью воды заставляет воду двигаться; поступательное

движение ветровых волн также вызывает некоторое перемещение массы воды в виде течения.

Это ветровое поверхностное движение воды за счет трения между частицами воды на различных уровнях постепенно передается на большие глубины, однако на поверхности ветровые течения всегда сильнее, чем на глубине.

Для того чтобы образовалось заметное ветровое течение, ветер какое-то время должен быть устойчивым. Максимальной скорости течение достигает через некоторое время после того, как ветер достигнет наибольшей силы. Течение будет усиливаться даже после прекращения действия ветра.

Странный эффект, вызываемый вращением Земли, заключается в том, что ветровые течения в открытом районе моря северного полушария отклоняются на 45° вправо от направления ветра, в южном полушарии — на 45° влево от направления ветра.

В прибрежных водах отклонение ветрового течения от направления ветра значительно меньше и в среднем составляет 20—25° вправо в северном полушарии и столько же влево в южном.

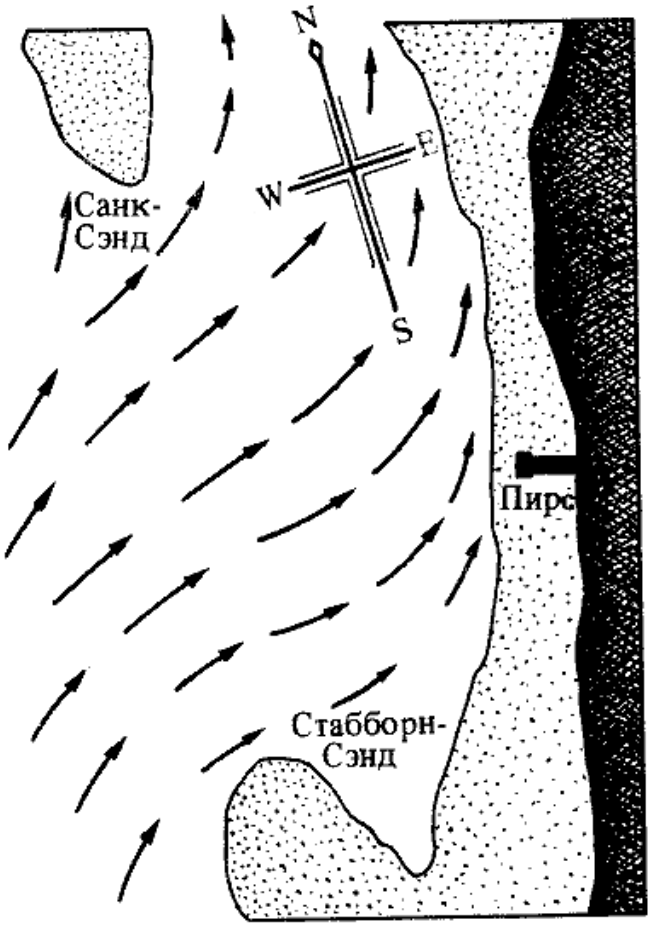


Рис. 9. Растекание потока между несколькими банками

Свойства ветровых течений в каналах и у характерных форм рельефа такие же, как и у других типов течений.

Сила ветрового течения, естественно, зависит от скорости ветра и продолжительности его действия. Наибольшая сила течения составляет около 2% от скорости ветра и достигает этого значения, когда пройдет достаточно времени, для того чтобы действие ветра достигло максимального эффекта. Это означает, что ветер скоростью 25 узлов может вызывать на открытой воде течение около 0, 5 узла. Скорость

течения может увеличиться при наличии сужения на пути потока, и тогда учет течения станет очень важным для яхтсмена.

Часто ветровые течения обнаруживаются только по усилению или ослаблению приливных потоков.

Другие причины течений

Иногда течения вызываются волнами, набегающими на берег под углом. Это явление обсуждается в главе 8.

Другой причиной течений является испарение. Например, с поверхности Средиземного моря испаряется больше воды, чем поступает в него от рек и в виде осадков. Поэтому в Гибралтарском проливе имеется постоянное восточное течение, которое приносит воду из Атлантического океана в Средиземное море и компенсирует потерю воды за счет испарения. В принципе указанный вопрос представляет только академический интерес, и можно лишь добавить, что в глубинных слоях Гибралтарского пролива имеется постоянное западное течение, несущее в Атлантику воду высокой солености; если бы этого течения на запад не было, то Средиземное море становилось бы все более соленым.

Важность принципов

Правильное объединение приведенных выше примеров позволяет получить прекрасное представление о течениях даже при сложном сочетании различных факторов. Прежде чем применять тактику плавания под парусом на течении, необходимо понять принципы поведения течений.

ГЛАВА 3 Приливы и приливные потоки

В предыдущей главе мы познакомились с некоторыми особенностями течений. Хотя ситуации были очень сильно упрощены, в большинстве случаев путем сочетания нескольких простых примеров можно получить по крайней мере приблизительное представление о том, что происходит на большинстве водных просторов, где имеются течения.

Все рассмотренные примеры справедливы независимо от того, вызвано ли течение приливными силами или стоком реки. Во всех этих примерах показаны направление и интенсивность потока воды, движущейся с постоянной скоростью. Но, прежде чем перейти к дальнейшему изложению, следует указать, что между приливными потоками и течением реки имеется существенная разница: скорость течения в бесприливной реке достаточно долго остается примерно неизменной (если не преобладают исключительные обстоятельства), а скорость и генеральное направление приливного потока все время изменяются. Поэтому при плавании в приливных водах надо учитывать измененные скорости и направления течения.

Типы приливов

Приливы на земном шаре бывают разные и зависят от относительного влияния центробежной силы Земли, силы тяготения Солнца и Луны. Приливы бывают полусуточные, суточные и смешанные.

Полусуточные приливы. Как следует из названия, эти приливы наблюдаются дважды в сутки. Между приливами имеется довольно постоянный промежуток времени (примерно 12 часов), соседние полные воды тесно связаны с квадратурными и сизигийными колебаниями прилива в зависимости от фаз Луны. Полусуточные приливы наблюдаются на большей части восточного побережья Северной Америки и всем побережье Англии.

Суточные приливы. В некоторых местах бывает только одна заметная полная и малая вода в сутки, вторая полная и малая вода немного больше, чем высота прилива при смене вод. Объяснение этого явления выходит за рамки настоящей книги, отметим только, что оно связано со склонением Солнца и Луны. Суточные приливы наиболее часто наблюдаются в тропиках, например на Филиппинах.

Смешанные приливы. Наконец, имеются приливы, которые сочетают черты каждого из двух названных типов. Они имеют два приливных цикла в сутки, но между высотами последовательных полных или малых вод может быть большая разница. Тихоокеанское побережье Северной Америки и большая часть побережья Австралии подвержены влиянию смешанных приливов.

Полусуточный приливный цикл

Наиболее распространенный вид приливов — полусуточный, поэтому я остановлюсь на нем; однако последующие выводы будут во многом применимы и для двух других типов прилива.

Примерно каждые 24 часа наблюдаются две полные и, соответственно, две малые воды. Временной интервал между последовательными полными водами составляет не 12 часов, а 12 часов 26 минут, поэтому полная вода в каждый последующий день наступает на 52 минуты позже, чем в предыдущий.

За полной водой, когда прилив наибольший, следует отлив, продолжающийся 6 часов. После отлива наступает малая вода, которая является наинизшей точкой приливного цикла. За малой водой следует прилив, который также продолжается около 6 часов; уровень постепенно повышается, и наконец снова наступает полная вода. В полную и малую воду уровни могут оставаться неизменными в течение различного времени, обычно постоянного для данного места. Это время известно как «стояние прилива».

Около времени стояния прилива, как в полную, так и в малую воду, приливное течение отсутствует. Это состояние называется сменой течений, или сменой вод.

Скорость приливных потоков

Рассмотрим приливный цикл с момента полной воды. Когда наступает отлив, вначале вода уходит очень медленно, но постепенно течение набирает силу и примерно посредине между полной и малой водой достигает наибольшей скорости.

После достижения максимальной скорости поток постепенно замедляется и примерно во время стояния малой воды останавливается. Затем поток разворачивается и начинается прилив: течение идет в противоположном направлении, вначале медленно (как при отливе), с наибольшей скоростью — посредине между малой и полной водой и потом опять медленнее, пока не наступает положение покоя при полной воде. Схематически это явление изображено на рис. 10.

Достаточно точную оценку скорости потока на любой стадии приливного цикла можно получить по простой формуле 1: 2: 3: 2: 1, максимальной скорости и временному интервалу после последней смены течений. Полагая, что интервал между полной и малой водой составляет 6 часов (что не всегда имеет место), и принимая максимальную скорость потока в 3 узла (что для нашего примера самое простое), по нижеприведенной таблице можно достаточно точно предсказать скорость приливного (или отливного) течения. Разумеется, аналогичная таблица может быть применена и для приливного потока.

Эту же формулу можно использовать и для оценки скорости потока, когда интервал между полной и малой водой переменный или не составляет 6 часов. В этом случае время, для которого в таблице дана скорость, не соответствует интервалам в один час и будет больше или меньше.

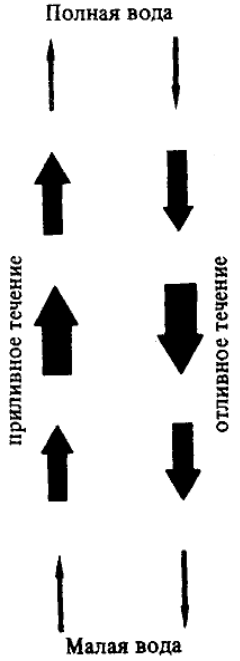


Рис. 10. Стрелками показана сила течения в разные периоды приливного цикла.

Формулой 1: 2: 3: 2: 1 можно пользоваться независимо от величины максимальной скорости течения. Например, если прилив мчится с бешеной скоростью, достигающей 6 узлов (что крайне маловероятно), то нижняя строчка в таблице читается следующим образом: 0, 2, 4, 6, 4, 2, 0. Если максимальная скорость приливного течения умеренная и составляет, скажем, всего $^{3}/_{4}$ узла, то нижняя строчка будет выглядеть так: 0, $^{1}/_{4}$, $^{1}/_{2}$, $^{3}/_{4}$, $^{1}/_{2}$, $^{1}/_{4}$, 0.

Зная период, за который как прилив, так и отлив достигают максимальной скорости (которая, естественно, не будет одинаковой), легко составить таблицу скоростей потока для приливного цикла данного района.

Сама по себе таблица скоростей течений не дает какого-либо значительного преимущества. Однако очень важно знать, когда происходит смена прилива, когда вода убегает при отливе и когда наступает при приливе. Другими словами, нужно знать, движется вода или нет, а если движется, то каково генеральное направление этого движения. Путешествие будет нелегким, если заранее не позаботиться об информации о времени наступления полной и малой воды.

Яхтсмену следует помнить также, что чем больше скорость генерального приливного потока, тем четче различия в скорости

приливных течений вдоль берега, над банками и у других характерных форм рельефа. Следовательно, характеристики этих течений (то есть скорость и направление) в середине отлива и в середине прилива более важны, чем в другие периоды приливного цикла, хотя и в этом случае о них не следует забывать.

	Полная вода						Малая вода
Ежечасное состояние прилива		1	2	3	4	5	
Скорость приливного течения	0	1	2	3	2	1	0

(узлы)							

Сизигийные и квадратурные приливы

Известно, что приливы вызываются силами притяжения Луны и Солнца. При полнолунии и новолунии—примерно каждые две недели — силы притяжения Солнца и Луны действуют вдоль одной и той же линии, в эти моменты наблюдаются наивысшие приливы. Примерно в первую и четвертую четверти Луны силы притяжения Солнца и Луны действуют под прямым углом друг к другу, в это время отмечаются наинизшие приливы. Большие приливы называются сизигийными, а малые — квадратурными.

Само собой разумеется, что в сизигию приливные течения быстрее, чем в квадратуру, так как движением охвачен больший объем воды. По этой причине в сизигию необходимо уделять больше внимания тактике плавания на течении.

Различия в уровне

То, что приливные течения образуются из-за разницы уровней воды при подъеме и падении прилива, — очевидный и всем известный факт. Однако не столь широко известно, что высота прилива в различных местах существенно колеблется. Если между двумя пунктами, расположенными достаточно близко друг от друга, имеются различия в уровне, то приливное течение вызывается потоком, стремящимся установить один и тот же уровень. Например, сизигийный подъем уровня у входа в устье составляет только 2, 5 метра, а в порту, находящемся всего в 50 милях, подъем может быть в два раза больше. Поэтому точное представление о местных условиях имеет огромнейшее значение.

Разница уровней вдоль побережья вызывает сильные приливные потоки, но многие из них настолько сложны, что до сих пор не получили объяснения, поэтому не пытайтесь изучить их самостоятельно, полагайтесь на данные, которые можно получить у специалистов.

Смена потока

Обычно направление приливного потока у берега изменяется немного раньше, чем в середине приливного устья реки.

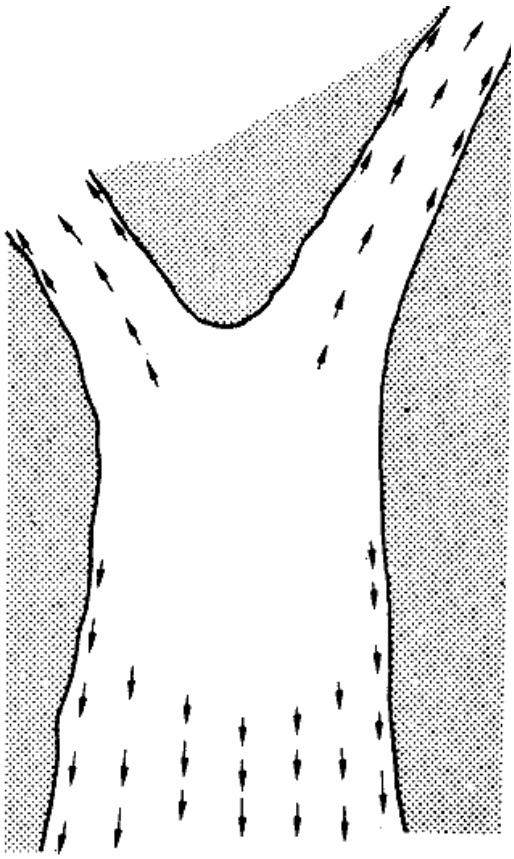


Рис. 11 Типичная картина течений около момента полной воды.

Довольно часто на одном и том же участке приливное и отливное течения одновременно направлены в противоположные стороны, а между ними находится полоса спокойной воды. Этот случай схематически показан на рис. 11.

Обычно чем выше по реке, тем позже поворачивает прилив. Например, в устье прилив может повернуть на 10 минут раньше, чем в 5—б милях вверх по течению. Эта разница будет изменяться от места к месту и может составить час или более для пунктов, расположенных всего в 25—30 милях друг от друга.

В коротких эстуариях эти различия могут быть менее выражены, но важно помнить, что публикуемое время полных и малых вод обычно относится ко входу в гавань или реку. Если вы участвуете в соревнованиях, которые проводятся выше устья реки, надо учитывать, что изменение прилива наступит немного позже, чем указано в опубликованных таблицах приливов. Это также показано на рис. П.

Использование приливных таблиц

Детальные приливные таблицы для большинства портов имеются у соответствующих представителей портовых властей. В Англии наиболее удобными и компактными приливными таблицами являются таблицы, в которых указаны время наступления и высоты полной воды в Дувре на каждый день года, и «Список постоянных прилива в Дувре». Приливные постоянные дают разность времени наступления полной воды в Дувре и некотором пункте. Разность времени необходимо добавить или вычесть, что показано стоящим перед временем знаком «плюс» (+) или «минус» (—). В таблицах всегда используется среднее время по Гринвичу, для перехода к британскому летнему времени надо добавить один час *.

** Для перехода к московскому декретному времени надо добавить три часа. (Прим перев)*

Для примера определим состояние прилива в 11 часов 14 июня 1974 г., в момент начала соревнований в Лоустофте. Вначале посмотрим время полной воды в Дувре: 14. 39. Для перехода к британскому летнему времени добавим один час, имеем 15. 39. Теперь найдем постоянную для Лоустофта, она равна —1, 44; вычтем эту величину из времени полной воды в Дувре, получаем: 15. 39— 1. 44=13. 55, или 1 час 55 минут после полудня. Таким образом, в этот день полная вода наступит через 2 часа 55 минут после старта, назначенного на 11 часов; в момент старта скорость течения будет почти максимальной.

Иногда в таблицах даются высоты прилива в Дувре, это помогает представить, какой наступит прилив — сизигийный или квадратурный. Если в Дувре большие сизигийные приливы, то они, конечно, наблюдаются и вокруг всего побережья Британских островов, при этом приливные потоки будут быстрее, чем в квадратуру.

Дувр взят в качестве примера, но сказанное справедливо для всего Мирового океана. Американцы ведут отсчет от Нью-Йорка (Санди Хук), Сан-Франциско или одного из других портов. В Австралии берутся Сидней, порт Аделаида или какой-нибудь наиболее подходящий для этой цели пункт **.

*** В СССР приливные течения заметны только в некоторых северных и восточных морях По климатическим условиям в наших приливных морях парусный спорт наиболее развит в Японском море, где за порт-сравнение можно взять Владивосток. (Прим. Перев.*)

Ветер и барометрические эффекты

Ветер и даже атмосферное давление могут влиять на высоту приливов и, следовательно, на силу приливных течений. Сильный ветер, дующий против слабого приливного потока, может уменьшить его почти до нуля, но даже самый сильный шторм не может погасить течение, идущее против ветра со скоростью 2 узла и более. Обычно при западных штормах вокруг Британских островов, особенно на южном и западном побережьях, наблюдаются приливы выше обычных. Северо-восточные штормы заставляют приливное течение продвигаться вверх по устьям рек, ориентированным на восток, и вызывают в таких реках необычно высокие приливы. В некоторых местах влияние ветра на прилив очень существенно. Например, в Вильгельмсхафене западные и восточные штормы могут изменить уровень по сравнению с обычным приливом или отливом почти на 3 метра. На высоту прилива влияют сильные ветры, дующие на некотором расстоянии от пункта наблюдений; это явление иногда можно использовать для прогноза погоды.

При ветре против приливного потока время поворота прилива наступает раньше, и, соответственно, если ветер дует в одном направлении с приливным потоком, то поворот прилива происходит позже.

В равноденствие, в конце марта и сентября, как правило, наблюдаются необычно высокие приливы. Для этого времени года характерны сильные штормы, которые также воздействуют на прилив. Высокое атмосферное давление может уменьшить высоту прилива, а низкое — увеличить.

ГЛАВА 4 Течение и вымпельный ветер

При плавании под парусом всегда наблюдаются два ветра. Один — это истинный ветер; его направление и скорость видны по флагам и указателям скорости ветра на берегу или заякоренном судне, по полосам пены или направлению волн на неподвижной воде и по многим другим признакам. Другой — вымпельный (или кажущийся) ветер на движущемся судне; его направление и скорость показывает флажок, вымпел или указатель скорости ветра, если он имеется.

Истинный и вымпельный ветер

Самой наглядной иллюстрацией изменения скорости вымпельного ветра относительно истинного может служить движение яхты точно на фордевинде. Если яхта идет со скоростью 2 узла по ветру 6 узлов, то он догоняет ее со скоростью 6—2 = 4 узла На рис. 12 схематически показан этот простой случай. Если лодка оснащена двигателем и идет со скоростью 2 узла строго по ветру, то скорость вымпельного ветра будет 6 + 2 = 8 узлов. Если в абсолютный штиль, при ветре «0», яхта буксируется со скоростью 2 узла, то на ней будет ощущаться ветер, равный 2 узлам и противоположный направлению движения яхты. Это показано на рис. 13.

В рассмотренных трех случаях направление движения яхты полностью совпадает с истинным ветром, поэтому направление вымпельного ветра не отклоняется от направления истинного ветра. Если яхта движется под углом к истинному ветру, что происходит наиболее часто, то направления вымпельного и истинного ветра существенно различаются.

Вернемся к нашей яхте, которая буксируется со скоростью 2 узла. Если вместо мертвого штиля в борт дует ветер скоростью 6 узлов, то направление вымпельного ветра будет между истинным ветром и ветром, создаваемым движением яхты. Если направление обоих ветров изобразить прямыми отрезками, длина которых пропорциональна скорости ветра, то можно получить чертеж, изображенный на рис. 14, где XY — скорость и направление истинного ветра, а XZ — скорость и направление ветра, вызываемого продвижением яхты вперед. Если построить параллелограмм со сторонами XY и XZ, то получим точку O, которая при соединении с точкой X в противоположном углу даст направление и силу вымпельного ветра, что показано на рис. 15. Из примера видно, что вымпельный ветер круче и сильнее, чем истинный. В нашем примере вымпельный ветер равен примерно 7 узлам.

На соревнованиях движение яхты вперед вызвано, конечно, не буксировкой, а собственным движителем (парусом). Однако на вымпельный ветер движение яхты влияет одинаково, независимо от того, продвигают ли яхту вперед собственные паруса или ее тянет на буксире моторная лодка.



Рис. 12. Движение яхты уменьшает скорость вымпельного ветра.



Рис. 13. Движение яхты увеличивает скорость вымпельного ветра.

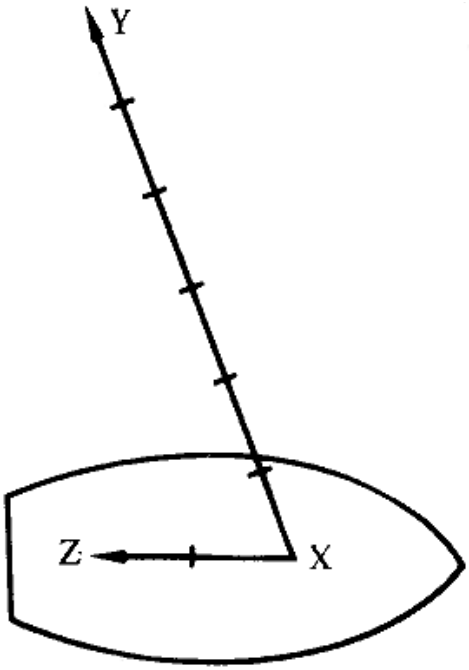


Рис. 14. Начало построения диаграммы вымпельного ветра

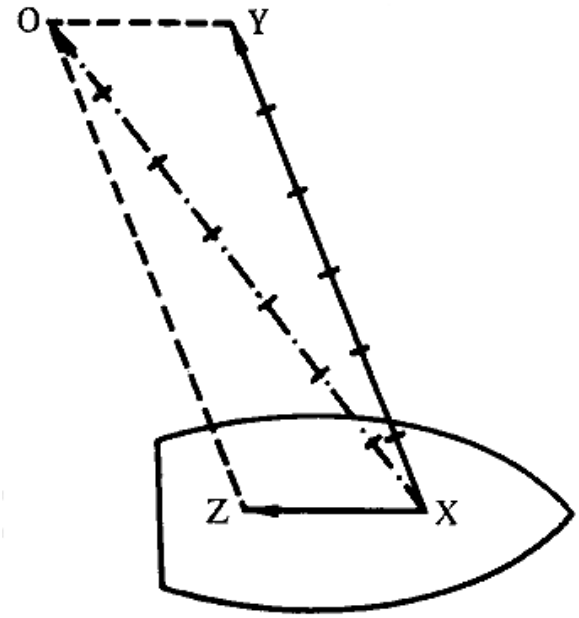


Рис. 15. Окончательная диаграмма вымпельного ветра.

Влияние течений на вымпельный ветер

Вымпельный ветер представляет наибольший интерес как сила, действующая на паруса и продвигающая яхту вперед. В следующей главе мы рассмотрим другие стороны этого вопроса, а сейчас покажем влияние скорости и направления течений на вымпельный ветер.

Вымпельный ветер возникает независимо от способа продвижения яхты: на буксире, под собственным парусом или из-за воздействия течений.

Возьмем, например, один из самых простых случаев: если ветер 6 узлов дует точно в направлении течения в 2 узла, то скорость относительно поверхности воды уменьшается до 4 узлов. Такова будет скорость любого плывущего по течению предмета.

Яхта, плывущая по ветру и течению с собственной скоростью 1 узел относительно воды, будет отступать от истинного ветра со скоростью 3 узла, при этом скорость вымпельного ветра уменьшится до 3 узлов. Это схематически показано на рис. 16.

Течение против ветра будет увеличивать скорость последнего, а течение по ветру — уменьшать. Таким образом, если яхта идет в галфвинд со скоростью 6 узлов на течении 2 узла точно в корму, то, как показано на рис. 17, из-за течения скорость перемещения яхты будет больше, а вымпельный ветер — круче и сильнее.

На первый взгляд, изменение направления (и скорости) вымпельного ветра (о чем можно судить по флажку на мачте) из-за течения может показаться несущественным. Однако это обстоятельство может иметь важное значение при выборе тактики, особенно при слабых ветрах, когда скорости ветра и течения мало отличаются друг от друга.

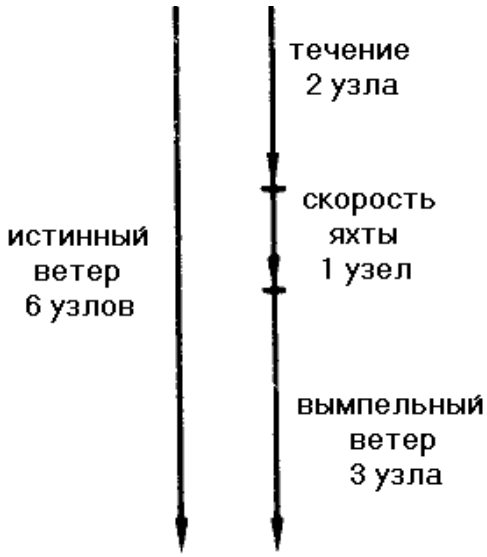


Рис. 16. Суммарное влияние течения и движения яхты на вымпельный ветер.

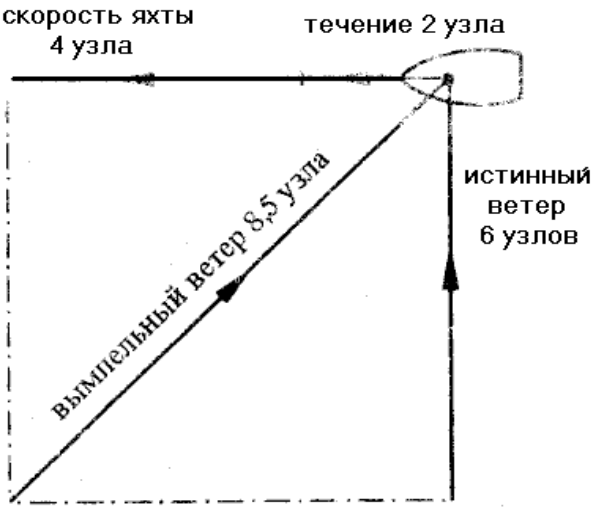


Рис. 17. Диаграмма вымпельного ветра при истинном ветре поперек течения и курса яхты.

Течение в подветренный борт

Любому яхтсмену известно, как влияют течения на подветренный или наветренный борт яхты. Даже самые неопытные новички очень скоро узнают об этом важном явлении и начинают за ним наблюдать. Однако почему именно действие течения в подветренный борт дает преимущества и выгоды — не всегда правильно понимается.

Течение в подветренный борт помогает яхте, идущей в лавировку, по двум причинам. Прежде всего, конечно, потому, что корпус яхты поворачивает на ветер; течение точно в подветренный борт не будет сильно способствовать этому повороту, но будет существенно помогать, когда идет в скулу яхты. В любом случае разница между действием быстрого течения с подветренной и наветренной сторон весьма существенна, и важно, чтобы рулевой в нервозной обстановке парусных гонок при сильном дрейфе в тихую погоду сохранял хладнокровие; психологический фактор имеет здесь большое значение.

Вторая причина, на которую часто не обращают внимания, заключается в том, что, когда течение поворачивает яхту на ветер (хотя бы незначительно), скорость вымпельного ветра увеличивается, а только вымпельный ветер продвигает яхту вперед. Даже очень незначительное увеличение скорости вымпельного ветра может оказать существенное влияние на соревнования, происходящие в штилевую погоду.

Течение в наветренный борт

Если течение действует в наветренный борт, то корпус яхты будет поворачиваться под ветер, уменьшая таким образом силу воздействия вымпельного ветра на паруса.

Иногда при обсуждении тактики плавания против течения наблюдается характерное заблуждение. Считается, что плыть поперек течения, идущего по ветру в наветренный борт, невыгодно, так как течению подставлена большая горизонтальная площадь и оно толкает яхту под ветер. Полагается также, что при плавании строго против течения площадь, подставляемая течению, относительно мала, и поэтому яхта будет выталкиваться в направлении течения менее быстро. Утверждается даже, что в лавировку (при преодолении течения, идущего по ветру) для уменьшения воздействия течения на яхту выгодно частично поднять шверт.

Легко показать ошибочность такого утверждения; понятно и то, как оно могло возникнуть. Если представить, что течение (как говорилось в предыдущей главе) идет подобно ленте транспортера, то станет очевидно, что эта лента будет перемещать яхту с одинаковой скоростью независимо от ее ширины, расположения относительно течения и сопротивления потоку воды. Поплавки, океанские лайнеры и гоночные каноэ — все предметы перемещаются течением (если нет другой движущей силы) с одинаковой скоростью, все они расположены на одном и том же тянущем их конвейере.

Очень крутой бейдевинд при течении в подветренный борт

В следующей главе будет показано, что слишком крутая лавировка — плохой прием, так как небольшое уменьшение скорости яхты относительно воды может вылиться в резкое уменьшение скорости относительно суши. Подобно большинству привил, это правило имеет исключения, одно из них — при приведении яхты к ветру течением, идущим в подветренный борт. В этом случае уменьшение скорости относительно воды может быть выгоднее лишнего поворота оверштаг. Видимо, лучше дать яхте плыть медленнее и позволить течению вытолкнуть ее немного на ветер, особенно если идешь в составе большого флота и невозможно сделать поворот, когда хочешь.

Поворот перекатом

При рассмотрении вымпельного ветра целесообразно упомянуть о повороте перекатом, техника которого была разработана на Темзе. Часто при лавировке против течения реки приходится делать короткие повороты оверштаг. Обычно это происходит при слабом ветре и штиле, поэтому важно учитывать потерю скорости при повороте.

В таких условиях в момент постановки руля под ветер и при начале поворота на новый галс вымпельный ветер из-за маха лодки на ветер увеличивается. Такой маневр наклоняет топ мачты на ветер и создает вымпельный ветер поперек поверхности парусов, этот ветер в какой-то степени помогает лодке продвигаться вперед. Конечно, эффект от такого маневра кратковремен, но он может быть достаточным для того, чтобы выигрывать несколько сантиметров на каждом повороте и, таким образом, получить на длинной дистанции суммарный эффект.

Указанная техника имеет еще одно, возможно менее известное, преимущество: если отмахивание выполняется до прохождения через направление истинного ветра, то шверт и часть корпуса ниже центра плавучести яхты сопротивляются боковому движению, вызываемому отмахиванием, и, таким образом, как рычагом, перемещают корпус несколько на ветер. Это очень небольшое преимущество, но при длинной дистанции в слабый ветер оно накапливается.

ГЛАВА 5 Тактика соревнований на течениях

Применение знаний о течениях, приливных или других явлениях в основном несложно и базируется на здравом смысле.

При плавании против течения выбираешь курс, приводящий в более медленный поток, —и избегаешь сильных течений. При следовании по течению справедливо обратное.

Из рис. 1 (глава 2) со всей очевидностью следует, что при плавании против течения выгоднее держаться берега, где поток более слабый. При следовании по течению стараешься держаться середины потока, так как здесь он самый сильный и потому самый выгодный.

Изучение других диаграмм из глав 2 и 3 поможет найти быстрое или медленное течение и выбрать благоприятный курс.

Выбор тактики плавания на течении почти всегда дело сложное, так как на течения влияет множество факторов, связанных с силой ветров и их направлением. Приведем простой (пример, показывающий, насколько интересным может быть этот аспект соревнований и как он зависит не только от знания течений, но и от здравого смысла и способности к предвидению.

Пример предвидения

На рис. 18 две яхты только что обогнули знак А, который находится примерно в миле против течения на небольшом притоке (на рисунке для экономии места расстояния сокращены), соединяющемся с большей рекой, впадающей в залив с приливами. Сильный приливный поток течет вверх как по меньшему притоку, так и по большой реке, на которой расположен другой знак, В. Яхты должны обогнуть буй В левым бортом, а затем идти вместе с приливным потоком вверх по основной реке.

Показанный на рисунке истинный ветер позволяет идти по притоку, не меняя галса.

Обе яхты, стремясь избежать плавания против сильного встречного течения на стрежне, сразу же после огибания знака А выходят на спокойную воду у берега. Берега реки низкие, и ветер проходит над ними почти беспрепятственно. Полагая, что выше по реке лавировка довольно крутая и что ветер время от времени может отходить*, «Черная» сразу же после огибания знака привелась и пошла наветренным берегом, где течение помогало быстро идти против ветра. Она без помех скользила вдоль берега, могла немного уваливаться при заходе ветра к носу, но приводилась снова, как только ветер становился свободнее. Яхта хорошо лавировала вдоль берега на участке в одну милю.

** Здесь и дальше принята терминология из морской практики: поворот ветра по часовой стрелке называется отходом, а поворот против часовой стрелки — заходом. (Прим. перев.)*

Иначе вела себя «Белая». Обогнув знак, она спустилась и пошла подветренным берегом. Плавание проходило довольно беспокойно: за подветренным берегом было мелководье и надо было держаться от него подальше, ветер был несколько лучше, чем у «Черной», но при его заходах приходилось идти очень круто, а когда ветер отходил или дул в обычном направлении, яхта вдали от берега или в струе сильного течения не могла привестись.

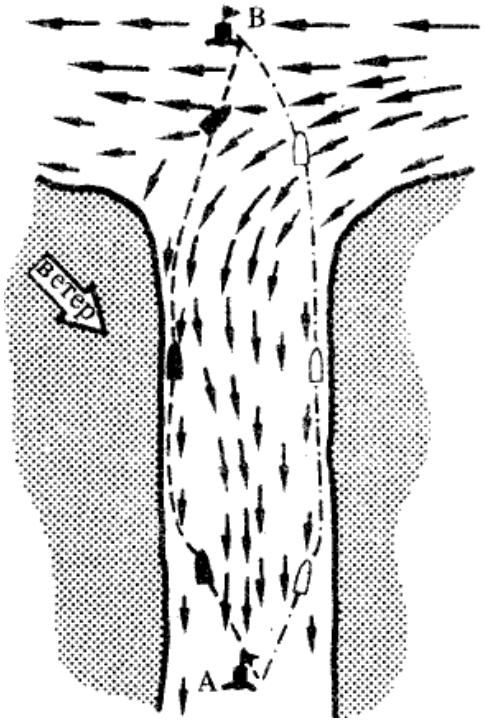


Рис 18. Пример прогноза при плавании на течении «Белая» идет лучшим курсом.

Это случилось на первенстве Англии с яхтсменами высокой квалификации Возникает вопрос: почему «Белая» выбрала подветренный, очевидно, более трудный берег? И почему, при всех трудностях этого варианта, на знаке В она была явным лидером? Ответ заключается в том, что рулевой «Белой» предвидел дальше, чем рулевой «Черной».

Преимущество тактики «Белой» становится очевидным в месте слияния притока с большой рекой. Здесь, как и следовало ожидать, направление течения соответствует схеме, показанной на рис. 18. И здесь оно очень сильное. «Черная» должна пересечь реку против сильного потока, иначе ее унесет от знака В. Примерный путь яхты показан на рисунке.

«Белая» в месте слияния рек не только идет по более спокойной воде, но выходит на знак, совершенно не плывя против течения. Путь «Белой» к знаку показан кривой относительно суши, при таком курсе яхта будет постоянно находиться под прямым углом к основному потоку. Чем быстрее течение, тем круче путь к знаку.

Обычная тактика

На рис. 19 показан один из наиболее простых примеров тактики плавания на течении. Он полезен тем, что иллюстрирует некоторые из проблем, возникающих при соревнованиях на движущейся воде.

Две яхты идут с легким попутным ветром против встречного течения. Два знака, вокруг которых они проходят, заякорены на сильном течении, которое, естественно, слабее вдаль подветренного берега. Для удобства рисунок укорочен, и поворотные буи расположены близко друг от друга; конечно, между ними существует более правдоподобная дистанция.

На рисунке ветер дует почти против течения, но под некоторым углом к берегу. Естественно, в любом примере необходимо учитывать силу и направление ветра, но сейчас рассматривается довольно обычная ситуация на течении.

Оба яхтсмена знали, что плавание вблизи берега позволяет избежать сильного

встречного течения, идущего между буями. При плавании под парусом подходы и отходы от берега требуют большой сноровки и искусства.

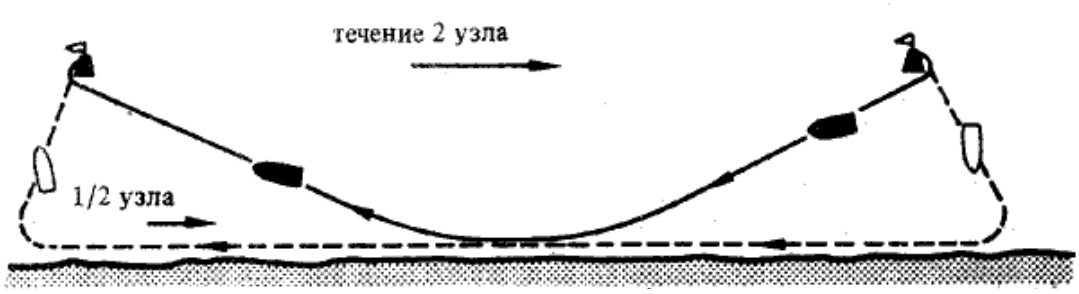


Рис. 19. Сравните этот рисунок с фото 8

Рассмотрим вначале буй, расположенный ниже по течению. Запомним, что вдали от берега течение сильное, а ветер слабый.

«Белая», обогнув буй, уваливается, но поворота через фордевинд не делает (паруса не перекладывает). Она как можно быстрее пересекает сильное течение, правя под прямыми углами к потоку. При таком маневре ее относит несколько вниз от буя, но, достигнув более спокойной воды, яхта выполняет поворот через фордевинд и при более слабом встречном течении направляется вверх по реке.

В свою очередь, «Черная» делает поворот через фордевинд вокруг буя и сразу же направляется против течения. При этом она пересекает поток под углом и выходит на спокойную воду на некотором расстоянии вверх от буя. Относительно суши она плывет гораздо меньшее расстояние, но зато большую часть времени борется против сильного встречного прилива.

Путь «Белой» относительно суши длиннее, но она быстро преодолевает сильное встречное течение и затем легко плывет по спокойной воде вдоль берега. «Черная» большую часть времени находится ближе к следующему знаку, но дольше борется с бурным встречным течением.

Вероятно, правильный курс лежит где-то посредине между рассмотренными двумя примерами. Он определяется соотношением скоростей ветра и течения, а также направлением ветра (что будет видно ниже).

Теперь яхты приближаются к верхнему знаку, и необходимо решить, в каком месте удаляться от берега и идти на знак.

Более импульсивный рулевой «Черной» недалеко от знака начинает немного приводиться на более сильном течении. Терпеливый рулевой «Белой» сопротивляется довольно естественному желанию сделать то же самое (разрешить другой яхте приблизиться к знаку, не идя в том же направлении, — всегда испытание силы воли рулевого) и продолжает идти вдоль берега по спокойной воде, пока не окажется на значительном расстоянии вверху от знака — и только тогда начинает приводиться на течении.

Тем временем «Черная» медленно плывет, борясь почти на попутном курсе со всей мощью течения. «Белая», войдя в сильное течение, плывет поперек него и в бейдевинд быстро пересекает поток, наискорейшим путем направляясь к цели.

В описанном случае курс «Белой», несомненно, верный. Будет ли он абсолютно правилен или нет, зависит от относительной силы ветра и течения. Чем слабее ветер, тем дальше за знак она должна зайти, прежде чем начать поворот на сильное течение.

Теоретически, зная соотношение скоростей основного и вдоль берегового течений, скоростей ветра и яхты на различных участках дистанции, можно выбрать абсолютно

правильный курс. Практически это невозможно, и три выборе курса скорее следует полагаться на опыт, здравый смысл и интуицию, которой одни рулевые обладают в большей мере, чем другие.

Учет течения

Мы рассмотрели очевидные проявления коварства течения. В следующем примере речь пойдет о двух других важных обстоятельствах.

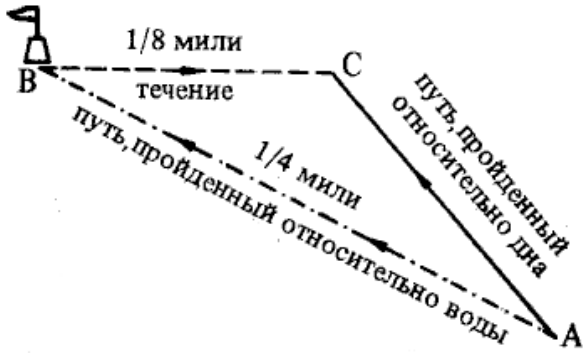


Рис. 20. Курс, пройденный относительно дна при учете течения.

Рассмотрим курс после прохождения спокойной воды и выхода на знак при более сильном течении. Независимо от курса «Белая» и «Черная», миновав спокойную воду, должны плыть к бую самым коротким путем через сильное течение. Очевидно, что, направив свой путь на буй, они окажутся далеко внизу по течению. Если скорость течения и яхт известна, то их курс на нижнем участке можно легко определить на бумаге.

На рис. 20 показано, что произойдет, когда «Черная», плывущая со скоростью 4 узла поперек течения в 2 узла, покинет спокойную воду у берега и направится непосредственно на буй. Линией AB показан курс относительно суши от точки, где яхта уходит со спокойной воды к бую. Пусть это расстояние будет $^1/_4$ морской мили. При скорости 4 узла прохождение 1 мили занимает $^1/_4$ часа, следовательно, $^1/_4$ мили при скорости 4 узла потребует четверть этого времени — 1/16 часа (3 $^3/_4$ минуты). И на спокойной воде при следовании выбранным курсом с постоянной скоростью 4 узла яхта должна была бы прийти к бую, расположенному на расстояние $^1/_4$ мили, через 3% минуты. Однако на самом деле, пока яхта плывет этим курсом, течение снесет ее вниз, поэтому через $3^3/_4$ минуты ($^1/_{16}$ часа) яхта окажется не у буя, а будет снесена течением в 2 узла вниз на $^1/_{16}$ x 2 мили. Другими словами, яхта окажется в точке C, которая находится на $^1/_8$ мили ниже по течению от намеченного места.

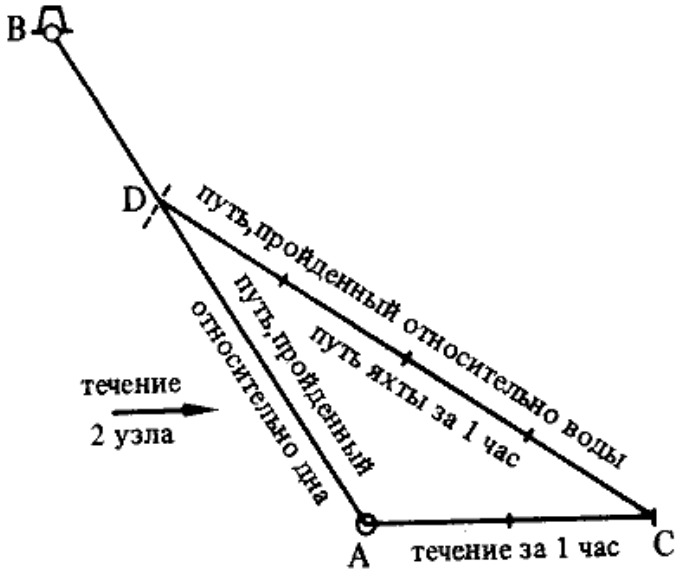


Рис. 21. Курс, пройденный относительно воды при учете течения.

Для выхода в точку С не надо идти прямо на знак, а затем, точно против течения в 2 узла, — к бую в точке В. При прокладке курса штурман учитывает предполагаемую скорость судна, направление и силу течения.

На рис. 21 показана обычная прокладка курса на карте. В этом примере оцениваемая скорость яхты на воде 4 узла, а скорость течения — 2 узла. Точка отправления А соединена линией с точкой назначения— буем В. Направление течения откладывается из точки А; и вдоль этой линии, используя масштаб карты, измеряется расстояние, которое пройдет течение за любой интервал времени; в нашем случае измерялось расстояние, пройденное течением со скоростью 2 узла за 1 час, оно равно 2 милям.

Эта последняя точка обозначена через С. Из центра в точке С радиусом, равным расстоянию, пройденному яхтой за тот же временной интервал, который был взят для определения АС (час плавания со скоростью 4 узла равен 4 милям), на линии АВ делается засечка в точке D. CD — курс, которым надо идти, а AD — расстояние, покрываемое яхтой за 1 час, то есть точка D показывает положение яхты «осле плавания курсом от А параллельно CD.

Конечно, на яхте все эти построения проделать нельзя, но для лучшего определения поправки на течение полезно знать используемые математические методы (которые могут существенно различаться) учета течений.

Практическое использование теории

Вернемся к ситуации, показанной на рис. 19. Если скорость обеих яхт относительно воды остается постоянной и равна 4 узлам, а скорости основного и вдольберегового течений 2 и $^{1}/2$ узла соответственно, то можно теоретически определить, что произойдет с любой яхтой в любом выбранном временном интервале (см. рис. 22). Таким образом, оставив в стороне несколько очевидных, взаимно погашающих друг друга факторов, можно приближенно определить, какая из двух яхт первой достигнет цели. Положение каждой из яхт в конце одних и тех же временных промежутков обозначено буквой, что позволяет в любой момент сравнивать их продвижение. Из рисунка видно, что как у нижнего, так и у верхнего знака яхта, выбирающая курс вдоль берега, выигрывает.

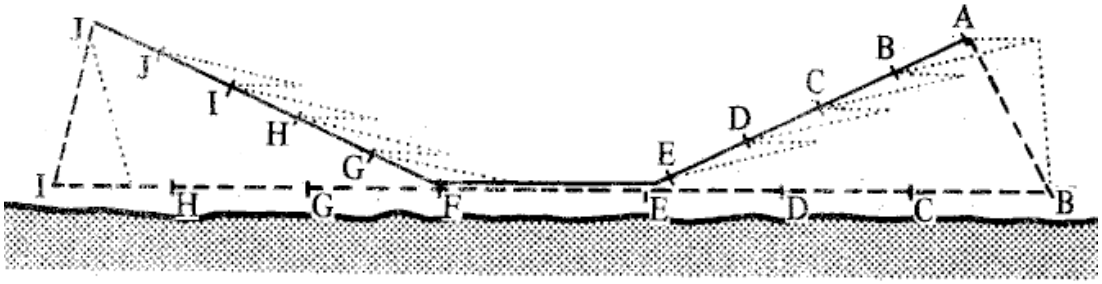


Рис. 22. Анализ курсов двух яхт, показанных на рис. 19.

Фактически яхта у берега плывет быстрее, чем показано на рисунке, так как ветер с траверза действует гораздо дольше. Кроме того, необходимо помнить, что между течениями в 2 и '/2 узла нет четкого раздела, а другая яхта на последнем участке пути к берегу (а также вначале — от берега ко второму знаку) будет идти по течению с постепенно уменьшающейся скоростью. На более -сложной схеме эту неточность можно учесть, выбрав более короткий временной интервал и откладывая к берегу течения с постепенно уменьшающимися скоростями.

Выбор курса по створам

Обычно плавание на течении происходит в водах, ограниченных и окруженных

сушей, например в реках и их морских устьях, поэтому о правильности выбранного курса можно судить по ориентирам на берегу. В открытом море даже при следовании от берега ориентироваться не всегда просто, так как за морским поворотным буем может быть чистый горизонт, однако в море течения часто слабые и редко имеют большое практическое значение.

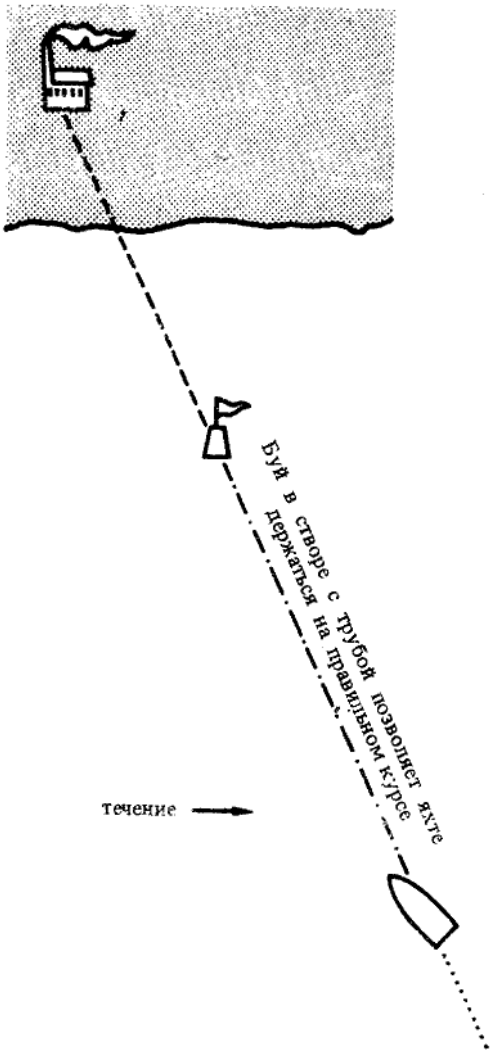


Рис. 23. Ориентиры для выбора правильного курса.

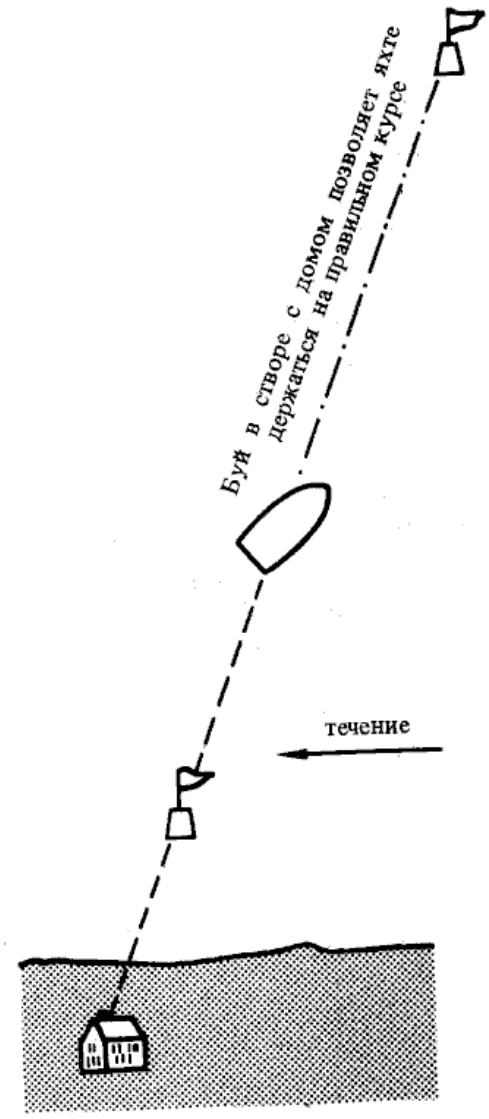


Рис. 24. Створ за кормой для выбора правильного курса.

Если в створе поворотного буя заметен неподвижный ориентир, то при пересечении течения он позволяет проверить курс, так как показывает положение относительно знака (см. рис. 23).

Проверить правильность курса можно даже в открытом море, когда яхта идет к бую, не имея впереди никакого створа. В этом случае можно использовать створ между двумя ориентирами за кормой (см. рис. 24). Очень полезно до соревнований пройти вокруг дистанции и приметить на берегу ориентиры, которые могут быть створами во время гонок; по этой причине желательно, чтобы поворотные знаки для больших гонок выставлялись за некоторое время до соревнований — предпочтительно за несколько дней. Если на соревнованиях используются навигационные буи или знаки, то створы можно найти на обычной навигационной карте или плане.

Учет изменчивости ветра

При следовании поперек течения в переменный ветер (особенно если он слабый) выбирайте курс, который ведет на знак, с запасом, притом по возможности на раннем

этапе гонки. Тогда, если ветер стихнет или ненадолго ослабнет, вы все-таки сможете дойти до знака. Если вы не учли изменчивость ветра, то течение может отнести яхту ниже знака, и придется идти к знаку против течения при слабом легком ветре.

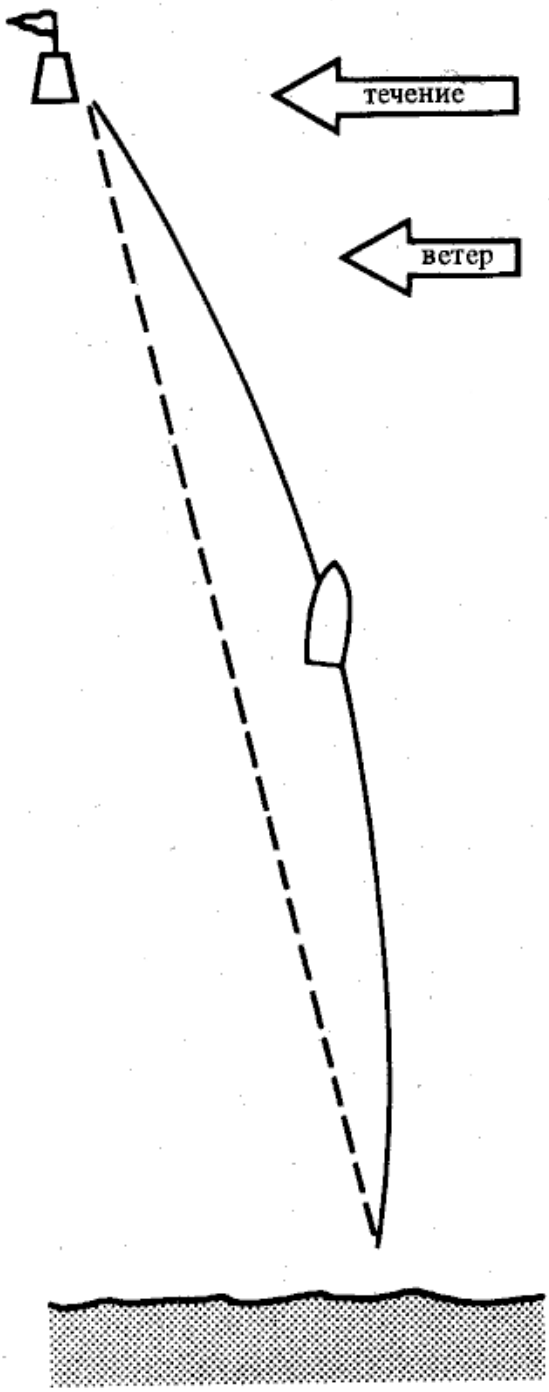


Рис. 25. Путь следования через течение при слабом переменном ветре.

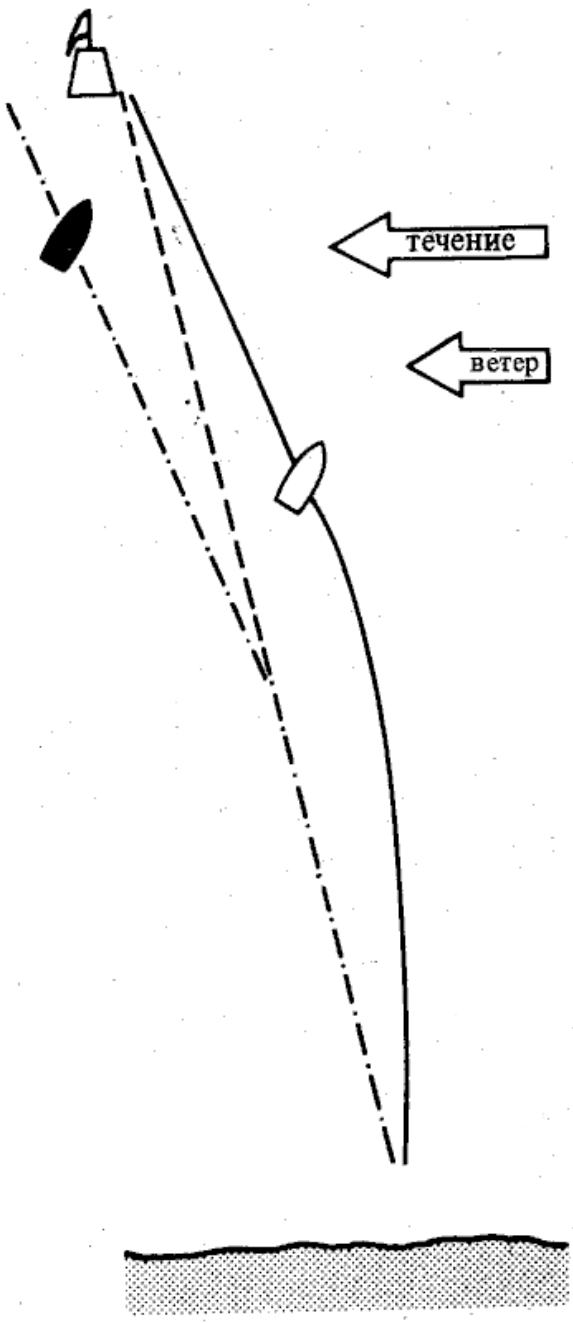


Рис. 26. Положение «Черной" показывает, что может произойти при недостаточном учете изменчивости ветра.

На рис. 25 показан курс, которым следует разумный рулевой, если у него есть причины сомневаться в устойчивости ветра. В нашем примере, поле ветра постоянно и не согласуется с подозрениями рулевого, поэтому, приближаясь к знаку, он постепенно уваливается.

На рис. 26 показано, что произойдет, если легкий галфвинд ослаб. Разумный рулевой «Белой», делая поправку на дальнейшее ослабление ветра, может привестись в крутой бейдевинд и все-таки оказаться относительно буя намного выше по течению. Менее предусмотрительный рулевой «Черной» приводится как только может, но течение относит

его вниз от знака, и он тщетно борется со встречным потоком.

Очень крутой бейдевинд против течения

При плавании против ветра на встречном течении наиболее важно не идти слишком круто, а держать хорошую скорость яхты относительно воды. Например, при скорости яхты 2 1/2 узла против течения в 2'/4 узла уменьшение скорости яхты составляет 100%. Иногда при таких условиях плавание слишком круто к ветру выгодно или оправданно (см. главу 4), но, как правило, такого пути следует избегать.

Постановка на якорь

Иногда (см. рис. 19) при следовании через сильный поток на слабое течение следует смириться с дрейфом яхты, пожертвовать несколькими сотнями метров и выйти на менее неблагоприятное течение. Если и эта крайняя мера не поможет и течение уносит яхту от знака, то лучше сразу же встать на якорь. В этом случае опять помогает тщательное наблюдение за створами.

Перед соревнованиями в районе с течением необходимо убедиться, что на якоре линь достаточной длины. На крейсерской яхте всегда лучше нести несколько дополнительных фунтов якоря, чем не иметь его вовсе, когда он может спасти от позорного выноса с дистанции.

Если вы первый осознали, что течение несет от знака не только вашу яхту, но и всех соревнующихся, и что необходим якорь скомандуйте экипажу опустить его в воду как можно тише, предпочтительно с противоположной от соперников стороны или подветреннее находящихся рядом. Старайтесь проделать весь маневр по возможности тайно. Как только якорь начнет держать, другие незаякоренные лодки начнут дрейфовать у вас за кормой. Только когда кто-то еще догадается о якоре, можно погреметь им или бросить его с беззаботной непринужденностью мощным всплеском.

Огибание буев на течении

У многих рулевых, вероятно, никогда не возникнет потребности в приведенном ниже совете, так как он не касается основ тактики гонок и имеет целью не столько предупредить о возможном проигрыше, сколько предостеречь от получения пробоины.

При огибании буя выше по течению для исключения наваливания, очевидно, необходимо оставить достаточно пространства между яхтой и буем. Не столь очевидно то, что вниз по течению за заякоренными большими навигационными буями образуются мощные завихрения, и если яхта поворачивает вблизи буя, то эти завихрения могут ее засосать и привести к самым неблагоприятным последствиям. На течении не следует поворачивать слишком далеко от любого знака, большого или маленького, но, огибая большие буи, следите за вихрями сзади, так как эти буи похожи на старых, твердых, шишковатых монстров, притягивающих яхты, проходящие слишком близко.

ГЛАВА 6 Наблюдения за волнами

Можно только удивляться, как часто волнение оказывает решающее влияние на результаты парусных соревнований в море. В Последние годы мне гораздо чаще приходилось наблюдать за гонками, чем принимать в них участие, и хотя положение наблюдателя было для меня мучительным, именно оно позволяло мне обратить внимание на некоторые детали, которые остались бы незамеченными, если бы я участвовал в соревновании. Одна из таких деталей — влияние волнения на малые суда.

Почти с полной уверенностью можно утверждать, что большинство гонщиков при выборе курса заботится об извлечении наибольшей выгоды из течений и различных характеристик ветра и лишь немногие уделяют достаточно внимания изучению волновых

условий. Часто можно видеть, как гоночный швертбот теряет лидерство только из-за стремления пробиться через маленькие крутые волны, в то же время другая яхта, может быть при более слабом ветре или менее выгодном течении, легко скользит по гладкой воде вблизи берега.

Выбор тактики для различных яхт

Чем легче яхта, тем чувствительнее она к любому неблагоприятному воздействию встречного волнения. Естественно, что на одни формы корпуса волновые условия влияют сильнее, чем на другие. Я вспоминаю случай, когда, плывя на яхте с плавными обводами и экипажем, имевшим значительный вес, мы увлекли менее груженную лидирующую яхту с худшими обводами с гладкой воды на короткое беспорядочное волнение — а затем эффектно и с большим удовольствием обогнали ее.

Некоторые яхты могут ходить на коротком беспорядочном волнении так же круто к ветру, как и на гладкой воде, но другие— я верю, что большинство, — имеют лучшую лавировочную скорость, если идут более свободно. Яхта с исключительно полными обводами и плоским днищем в носовой части будет ударяться о волны и замедляться на беспорядочном волнении и выгадывать при более полных курсах.

Единственный способ узнать, как на вашей яхте лучше всего проходить неправильное волнение, —это уяснить особенности ее формы и, предприняв непосредственно во время гонок некоторые эксперименты, затем руководствоваться их результатами. Законы поведения яхты точно и быстро определить нельзя, это всегда достигается методом проб и ошибок.

Когда следуешь первый раз на беспорядочном волнении, немного уваливаясь под встречный ветер, с удивлением видишь, насколько большую скорость развивает твоя яхта по сравнению с теми, что плывут предельно круто к ветру. Здесь следует найти золотую середину: хотя яхта, идущая свободнее, плывет гораздо быстрее, она должна покрыть значительно большее расстояние и может потерять преимущество, которое ей дает большая скорость. Найти ту золотую середину, которая помогает держать яхту на нужном курсе, нелегко для яхтсмена, не имеющего опыта плавания три волнении.

При плавании против ветра, уваливаясь на беспорядочном волнении, следует помнить, что из-за большей скорости и большего угла к волнам путь будет гораздо «мокрее». Яхты, идущие предельно круто к ветру, не будут принимать на борт много воды. Более того, при плавании под большим углом к свежему ветру гораздо труднее держать яхту на ровном киле.

Влияние обшивки корпуса

Прежде чем перейти к более детальному изучению волн, коснемся еще одного небольшого вопроса об относительном поведении лодок, обшитых внакрой и вгладь. Лодки, обшитые вгладь, замедляются волнами гораздо меньше, чем обшитые внакрой. В этом нетрудно убедиться, рассматривая поперечное сечение лодки, обшитой внакрой, когда она поднимается и опускается на волнах. При подъеме на волнении сопротивление дощатых краев существенно. На продвижение *вперед* края продольных досок влияют мало, так как поток воды вокруг корпуса в значительной степени следует за линией стыков хорошо построенного корпуса, но когда лодка подпрыгивает вверх и вниз и смещается *вертикально* относительно воды, то края обшивки перпендикулярны этому движению и сопротивление гораздо больше. По этой причине на яхте, обшитой внакрой, в лавировку стоит выбирать курсы, позволяющие избежать больших крутых волн, однако яхте, обшитой вгладь, выбор таких курсов большой выгоды не принесет.

При встречном волнении на яхтах с одинаковыми обводами гораздо мокрее при обшивке вгладь, чем при обшивке внакрой, так как края досок отталкивают воду от корпуса, а на гладком корпусе волны поднимаются до привального бруса, а затем разбиваются.

Наука о волнах

Учеными и судостроителями были выполнены обширные исследования по изучению волнения, но, к сожалению (и это вполне естественно), только незначительная часть накопленных знаний имеет какое-то отношение к проблемам, волнующим яхтсмена на малых лодках.

Трудности получения точных данных о волнах приводят к расхождению во взглядах даже между специалистами, занимающимися изучением волнения. Связь между факторами волнообразования и элементами волн описывается различными формулами, но для этой книги выбраны самые простые соотношения, которые были еще более упрощены для наших целей. Поэтому результаты, полученные путем вычислений по этим формулам, должны рассматриваться только как приближение, но совершенно адекватное. Если считать волны одним из факторов, оказывающих на исход гонок решающее влияние, очень важно понять, как они образуются и каким законам подчиняются.

Причины образования волн

Существуют многочисленные теории образования волн. Ни одна из теорий не описывает явление полностью, но поскольку практический интерес представляют следствия, а не причины, то такое состояние науки не должно нас особенно беспокоить. На начальной стадии волны вызываются, видимо, трением между движущимся воздушным потоком и неподвижной поверхностью воды. Вода замедляет воздушный поток, вызывая в нем вихри, при этом поверхность воды становится неровной, на ней образуется рябь Возникает порочный круг: из-за того, что поверхность воды стала неровной, трение увеличивается и усиливаются вихри над поверхностью воды.



Рис. 27. Принципиальная схема образования волн, по теории экранирования Джеффриса.

Сразу после образования волн начинает работать так называемый механизм экранирования Джеффриса, согласно которому воздушный Поток над крупными волнами существенно искажается. Это влияет на парус маленьких яхт типа швертботов-одиночек. Согласно теории Джеффриса, поток воздуха давит на наветренный склон волны, более или менее плавно поднимается по склону и на гребне направлен несколько вверх, а затем, падая, давит на склон следующей волны; разрыв под гладким воздушным потоком на наветренном склоне волны заполняется турбулентным вихрем таким образом, что эта часть волны экранируется от действия ветра. Рисунок 27 помогает понять этот механизм*.

** В современных теоретических работах принят несколько иной механизм образования волн. (Прим. перев.)*

Теория Джеффриса не является полностью справедливой, так как в ней не учитывается скорость самых быстрых волн, которые могут двигаться со скоростью ветра или еще быстрее, тогда как обычно при устойчивом в течение значительного времени ветре волны движутся со скоростью, составляющей примерно $^3/_4$ от скорости ветра. Тем не менее в образовании более медленных волн механизм экранирования играет важную роль Восходящие потоки воздуха над гребнями используют парящие морские птицы.

Теоретически рябь появляется при ветре около 2 узлов, но при этом настоящие волны не образуются и не поддерживается существование уже сформировавшихся волн, уходящих в районы с меньшей скоростью ветра Если ветер, образовавший рябь, стих, то

поверхность воды опять становится гладкой как зеркало.

Следовательно, темные полосы ряби в тихий день являются хорошим индикатором скорости ветра *у поверхности воды,* хотя это не обязательно означает, что там, где ветровых полос нет, несколько *выше поверхности воды* ветер отсутствует. Для яхтсмена наблюдение за ветровыми полосами в штиль очень важно, но эти полосы не всегда являются безошибочными признаками лучшего парусного ветра, так как яхту движет ветер не у самой поверхности, а несколько выше.

Необходимо подчеркнуть, что рябь вызывается *относительным движением* воды и воздуха непосредственно над поверхностью. Поэтому при наличии течения рябь может образовываться *при штиле.* Таким образом, темные полосы на воде не всегда говорят о ветре, в равной степени они могут быть следствием течения. Необходимо также отметить, что ветер, при котором обычно появляется рябь, не образует ее, если вода движется примерно в том же направлении и с той же скоростью, что и воздух При таких условиях гладкие участки водной поверхности могут означать наличие попутного течения. Аналогично, если легкий ветер дует в направлении течения, а ери штиле течение уже образовало рябь, то ветер может ее уничтожить. Следовательно, используя рябь как индикатор наличия ветра или течения, необходимо помнить все перечисленные обстоятельства. (См также с. 71—76.)

На размеры волн влияет расстояние, на котором развивались ветровые волны. Это расстояние называется разгоном ветра (или волн). Для понимания влияния разгона на волны рассмотрим, как на них действует волнолом Один и тот же ветер может быть как до, так и после волнолома, но волнение будет существенно различным За волноломом оно образовано ветром при ограниченном разгоне и поэтому относительно невелико и может быть безопасным.

На образование волн влияет также вязкость: в натурных условиях крупные волны при скоростях ветра менее 8 узлов образуются редко. Непрерывное воздействие усиливающегося ветра формирует большие волны, но затем диссипация и турбулентность ограничивают размеры волн, и дальнейшая энергия, поступающая от ветра, расходуется только на увеличение их длины и скорости. Например, известно, что при сильном шквале образуются крутые, беспорядочные маленькие волны, которые, в отличие от сравнительно высоких волн, не имели достаточно времени, чтобы достигнуть значительной длины или скорости.

Зыбь

Абсолютно правильные большие волны сравнительно редки даже в открытом океане, в прибрежных водах они встречаются еще реже. Волны, образованные сильными ветрами, затухают медленно и поэтому проходят большие расстояния; такие волны, которые движутся без помощи ветра, называют зыбью. Очень часто в одном и том же районе одновременно могут наблюдаться две или три системы зыби. Часто при местном ветре на гребнях зыби образуются волны меньших размеров и другого направления. Все это может происходить в открытом море, в сотнях миль от суши, поэтому легко представить сложную картину интерференции на мелководье у подветренного берега и при наличии течений.

Достаточно странно и, вероятно, противоречит распространенному представлению мое мнение о том, что волнение на соревнованиях швертботов и других маленьких яхт часто более регулярно, чем в центре Атлантики; причина заключается в ограниченности разгонов в районах соревнований, поэтому волны здесь молодые, следовательно, совпадают с наблюдающимся ветром и не «перепутаны» с волнами, зародившимися в других районах.

Хорошо известно, что зыбь, образовавшаяся при сильном ветре, может существовать долго после того, как ветер стих. Неудивительно, что скорость зыби очень часто

существенно превышает скорость местного ветра. Менее известно (об этом мы уже упоминали), что при достаточно большом разгоне и устойчивом ветре скорость волн может быть значительно больше скорости породившего их ветра. Имеется запись волн со скоростью 60 узлов; 30 узлов— скорость вполне обычная.

ГЛАВА 7 Использование волнения на соревнованиях



Рис. 28 Высота и длина волны.

Волны характеризуются высотой, длиной, периодом и скоростью. Между высотой волны и другими ее элементами не имеется простых и точных соотношений, но длина, период и скорость зависят друг от друга, — если известна одна величина, то по ней можно определить другую *.

На рис. 28 показан способ определения высоты и длины волны. Высота — вертикальное расстояние между вершиной волны и следующей за ней подошвой. Длина — горизонтальное расстояние между двумя одинаковыми частями соседних волн, например расстояние между вершинами. Период волны— время, необходимое для прохождения волны через заданную точку, или, другими словами, время между прохождением двух последовательных вершин через фиксированную точку. Скорость волны — это скорость перемещения волны по поверхности воды, то есть скорость, с которой движется гребень**.

** Конечно, эти простые соотношения являются приближенными. (Прим, перев.)*

*** В советской литературе используются несколько другие определения, но дальнейшее изложение и полученные выводы не зависят от принятого определения волны или ее элементов. (Прим. перев.)*

Определение скорости волн

Между длиной, периодом и скоростью волны имеются различные зависимости, по которым получаются несколько отличающиеся результаты. На соревнованиях наибольший интерес представляет скорость волны, а единственной точной величиной, по которому можно ее определить, является период. Эти две величины связаны очень простой формулой:

Скорость (узлы) =3, 0 х период в с.

Эту формулу упростил я сам, но ее точность вполне достаточна.

Имеется несколько способов определения периода волн. Один

из самых простых — бросить в воду какой-либо плавающий предмет, не подверженный действию ветра. Время, в течение которого предмет поднимется на вершины двух соседних волн, является периодом. Для большей точности лучше взять время прохождения 10 волн. Период крупных волн в прибрежных водах обычно составляет около 5—7 секунд.

Если рядом имеется буй, то по времени между его появлением на вершинах соседних волн можно определить период, однако следует помнить, что этот способ не точен при наличии течений, так как требуется определить скорость волн относительно

спокойной воды. Период можно также найти по времени подъема свободно дрейфующей яхты на гребни волн. Последний способ не так точен, как хотелось бы, так как держать яхту без хода длительное время сложно, но для общей оценки он, по-видимому, пригоден.

Для примера бросим небольшой листок белой бумаги на поверхность воды. Он хорошо виден и, плавая на поверхности, не подвержен действию ветра. Отметим время его подъема на вершину волны, засечем время прохождения еще девяти волн и, когда бумажка поднимется на вершину десятой волны, закончим счет*. Если время между этими определениями равно, скажем, 25 секундам, то период волн равен 25: 10 = 2, 5 секунды.

** То есть определяется время прохождения 11 вершин волн. (Прим. перев.)*

Простой расчет по вышеприведенной формуле дает следующий результат:

Скорость = 3, 0-2, 5 = 7, 5 узла.

Использование информации о скорости волны

Полученная информация хотя и интересна, но часто бесполезна для яхтсмена. Однако при определенных условиях эти сведения очень нужны.

Например, для глиссирования при ветре, который может разогнать небольшую яхту до скорости 9 узлов, важно решить, проходить ли дистанцию по взволнованной поверхности или держаться более спокойной зоны. Если на спокойной воде яхта может развить скорость 9 узлов, то будет ошибкой направить ее в волны, движущиеся со скоростью 8 узлов. В этом случае Глиссирование на тыловом склоне и гребне волны совершенно невозможно, поэтому скорость лодки будет ограничена скоростью волн, то есть 8 узлами.

Рассмотрим гораздо более сложный случай с волной большей длины и скоростью 16 узлов, при Скорости ветра, достаточной для глиссирования по спокойной воде со скоростью 9 узлов. Что лучше— оставаться на спокойной воде и глиссировать с постоянной скоростью 9 узлов или направиться к волнам? Во многом это зависит от яхты и, конечно, от умения экипажа управлять яхтой на волнах. Из рис. 29 видно, что глиссирование будет примерно только на $^{2}/_{3}$ волны. На остальной трети яхта пойдет вверх по волне и будет следовать не со скоростью глиссирования, а с максимальной скоростью водоизмещающего плавания, которая для 4-метровой яхты составит 5, 5 узла.

О скоростях яхты на волне можно только догадываться. На рис. 30 показаны значения скоростей, возможных на различных участках волны, которая имеет скорость 16 узлов. По формуле, которую здесь можно не приводить, волна с такой скоростью имеет длину 40 метров и период 5 секунд (подобную волну можно встретить в открытом море). В тыловой части волны лодка, как показано на рисунке, имеет водоизмещающую скорость 5, 5 узла, на подошве она начинает глиссировать и имеет среднюю скорость 8 узлов, на гребне развивает скорость около 12 узлов.

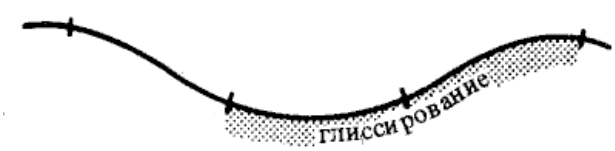


Рис. 29. Участок волны, на котором яхта может глиссировать или «сидеть» на волне.

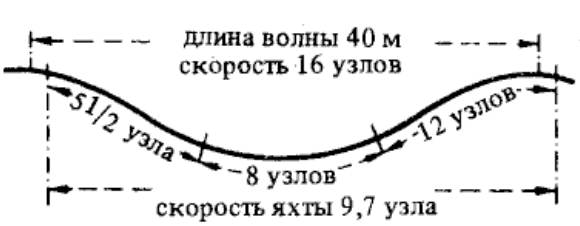


Рис. 30. Возможные скорости яхты на различных участках волны длиной 40 метров.

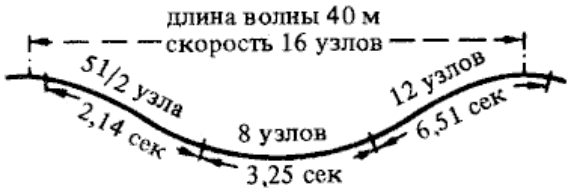


Рис. 31. Время прохождения яхтой различных участков волны, показанной на рис. 30.



Рис. 32. Уменьшение скорости яхты на переднем склоне (волны на 1 узел существенно замедляет среднюю скорость.

По данным из примера, приведенного в предыдущем разделе, можно определить, что средняя скорость яхты на такой волне равна примерно 9, 7 узла. Поскольку она на 0, 7 узла больше, чем при таком же ветре на спокойной воде, то использовать волны для глиссирования на гребнях выгодно, несмотря на неодинаковость и неравномерность скорости яхты из-за барашков, замедляющих водоизмещающее плавание.

В приведенном выше примере необходимо учитывать несколько интересных особенностей. Наиболее важно понять соотношение между скоростью яхты и скоростью волны На всех трех участках, на которые мы ее разделили.

Из рис. 31 видно, что на первом участке водоизмещающая скорость яхты 5, 5 узла и волна будет догонять ее с относительной скоростью 10, 5 узла, поэтому яхта будет находиться здесь только 2, 14 секунды. На втором участке яхта движется быстрее (8 узлов), а относительная скорость, с которой волна ее догоняет, также 8 узлов, поэтому яхт, а будет находиться на этом участке дольше — примерно 3, 25 секунды. На третьем участке яхта движется еще быстрее, относительная скорость волны и яхты уменьшается только на 4 узла, поэтому яхта будет оставаться на этом участке 6, 51 секунды.

Отсюда видно, что наиболее важно, чтобы яхта начала глиссировать как можно раньше после прохождения ложбины, а гонщик использовал все мастерство для поддержания максимальной скорости, которую яхта получила от толчка волны, и постарался удержать ее на этом участке как можно дольше.

Вернемся к примеру с волной длиной 40 метров и скоростью 16 узлов. Если на гребне волны (участок 3) скорость яхты вместо 12 узлов достигнет только 11, то средняя скорость по всей волне станет немного меньше — около 9 узлов, то есть фактически будет меньше скорости на спокойной воде (см. рис. 32).

С другой стороны, если скорость яхты в тыловой части волны (участок 1) уменьшится до 3, 5 узла, то средняя скорость изменится ненамного и составит 9, 4 узла. Если на этом же участке скорость упадет до 4, 5 узла, то средняя скорость лодки уменьшится только до 9, 6 узла, что и показано на рис. 33.

Другими словами, уменьшение скорости на 1 узел на гребне (участок 3) уменьшит среднюю скорость лодки на 0, 7 узла, а уменьшение скорости на 2 узла на тыловом склоне уменьшит среднюю скорость всего на 0, 3 узла. Если скорость в тыловой части волны уменьшится на 1 узел (так же, как на гребне), то средняя скорость по всей волне уменьшится только на 0, 15 узла (см. рис. 34).

Рисунки, которые использовались в вышеприведенном примере, являются очень грубым приближением, а все расчеты достаточно произвольны, но результаты убедительны и проясняют рассматриваемый вопрос.

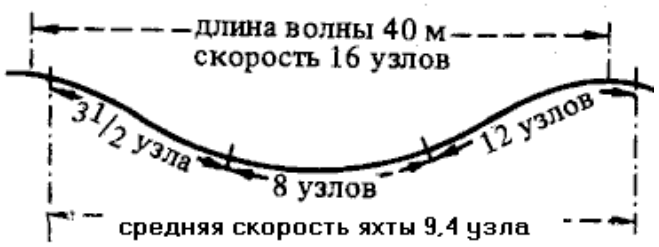




Рис. 33. Уменьшение скорости на тыловом склоне на 2 узла приводит к незначительной потере средней скорости.

Рис. 34. Уменьшение скорости яхты на тыловом склоне на 1 узел уменьшает среднюю скорость только на 0, 15 узла.

В этих простых примерах предполагалось, что направление движения волны и лодки одинаково, а легкий ветер достаточен для глиссирования на спокойной воде со скоростью 9 узлов. В действительности маловероятно, чтобы такие условия наблюдались одновременно: обычно лодка, идущая в галфвинд, пересекает волны под углом, однако последнее условие может не выполняться, если ветер повернул, оставив после себя зыбь. Изложенные принципы применимы как для яхты, идущей в направлении волн, так и для яхты, пересекающей их под небольшим углом.

Выбор нужных участков

Из вышеизложенного необходимо извлечь следующий урок: при возможности глиссирования на свободных курсах надо стараться вести яхту с наивыгоднейшей скоростью на ложбинах, гребнях и склонах волн. Конечно, на всех частях волны важно идти как можно быстрее, но практически трудно все время держать яхту на пределе возможностей, то есть постоянно изменять ее дифферент, положение шверта, шкотов или оттяжки гика, а следовательно, заниматься настройкой лодки в ложбинах, гребнях и на передних склонах больше, чем при подъеме на тыловые склоны волн.

При равенстве средних скоростей яхты и волны из этого правила имеется важное исключение: если рулевой позволит яхте скатиться по переднему склону одной волны и сможет поддержать скорость на уровне, достаточном для успешного подъема на гребень

следующей, то яхта не только выиграет волну, но станет помехой для лодки за кормой, которая не так искусно плыла на тыловых склонах волн. При таких условиях легко оставаться на переднем склоне волны и следовать с ее скоростью, но очень трудно сойти с нее и взобраться на следующую волну.

Прорваться вперед волны (если она движется примерно со скоростью лодки) можно, только бросившись на нее с максимально возможной энергией, которую удалось приобрести на переднем склоне предыдущей волны. Однако если яхта не смогла подняться по тыловому склону идущей впереди волны и обосновалась в ложбине, то лучше позволить лодке тихо скользить, пока гребень идущей сзади волны опять не поднимет ее, а затем со всей возможной скоростью снова броситься за идущей впереди волной. Находись в ложбинах, только если имеется опасность потерять волну или яхта замедлила ход; качаясь в ложбинах — не имеешь никаких перспектив!

Горизонтальное движение воды при волнении

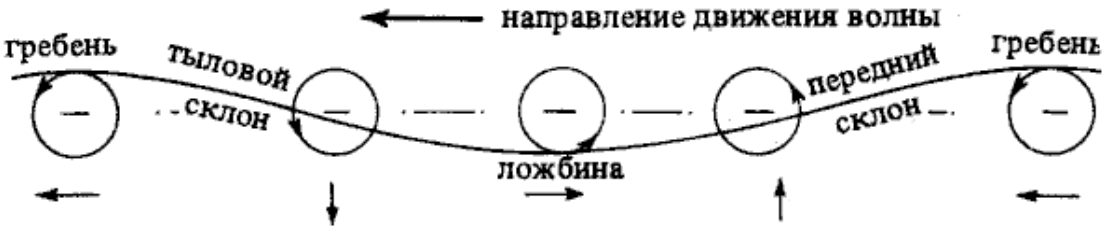


Рис. 35. Орбитальное движение частиц в волне. Основное направление движения на различных участках волны показано внизу стрелками.

Яхтсмены на маленьких не глиссирующих лодках склонны упрощать волновое движение. Часто подчеркивается, что волны — это только вертикальное движение воды и перемещается лишь форма. В этой связи отмечается, что волны можно заставить бежать по веревке, если один конец ее привязать, а другой трясти, при этом очевидно, что веревка, как и волны, горизонтально не перемещается.

Важно, что горизонтальное перемещение воды невелико по сравнению с вертикальными колебаниями. Главное, что у волны перемещается только форма, а относительное смещение массы воды невелико. Однако чрезмерное выделение этих фактов может привести к игнорированию наличия заметного горизонтального смещения воды. Движение частиц воды на гребне совпадает с генеральным направлением перемещения волны, а частицы на подошве смещаются в обратном направлении. Наблюдения за любым плавающим предметом, низко сидящим в воде и, следовательно, не подверженным действию ветра, подтверждают движение вперед на гребне и назад — в ложбине.

Строго говоря, сочетание горизонтального движения частиц воды и их вертикального перемещения, вызываемого подъемом на гребнях и опусканием в ложбинах, приводит к круговому, или орбитальному, движению, представленному на рис. 35. Здесь частица показана все время на поверхности волны, причем центры орбит находятся на одной и той же высоте. Вращение направлено против часовой стрелки: вперед — на гребнях, вниз — на тыловых склонах, назад — в ложбинах и вверх — на передних склонах.

Мы рассматриваем только горизонтальное движение Частицы движутся по круговым орбитам (рис 35), назад и вперед, вверх и вниз, поэтому можно считать, что диапазон горизонтального движения частиц примерно равен высоте волны. Этот диапазон называется амплитудой.

Скорость поверхностного движения воды

Чем выше волна, тем больше диапазон горизонтального движения, или амплитуда, которая зависит только от высоты и не связана с длиной волны Скорость этого движения зависит от длины волны и гораздо больше для коротких и крутых волн, чем для длинных и пологих.



Рис 36 Направление и скорость движения воды на поверхности волны

Движение волн, на которых, как (правило, соревнуются маленькие яхты, обычно невелико, но оно достигает наибольшей скорости на гребнях (вперед) и в подошвах (назад). Об этом необходимо помнить при плавании на волнах, как будет показано ниже. Рисунок 36 иллюстрирует вышесказанное.

Например, рассмотрим волну длиной 1, 5 метра и высотой 1, 2 метра. Для волн можно принять следующую формулу:

Длина волн (м)=1, 5 (период, с)^2.

Тогда в нашем примере период равен примерно 3 секундам Поскольку амплитуда горизонтального движения равна высоте волны, то имеем перемещение на 1, 2 метра в обе стороны, то есть 1, 2 х 2=2, 4 метра. Это перемещение на расстояние 2, 4 метра осуществляется за период одной волны, то есть за 3 секунды. Один узел равен 1 морской миле в час, в морской миле 1852 метра, а в часе 3600 секунд Отсюда 2, 4 метра за 3 секунды дают скорость $\frac{2,4}{1852}$ x $\frac{3600}{3}$ =1, 6 узла.

Наша волна длиной 1, 5 метра и высотой 1, 2 метра вызывает поверхностное движение со средней скоростью 1, 6 узла. Эта средняя скорость может быть еще больше, так как надо учитывать неравномерность возвратно-поступательного движения, то есть ускорение на гребнях и ложбинах.

Поверхностное движение и вымпельный ветер

Важно помнить, что при плавании лагом к волне рассмотренное движение воды будет на каждом гребне отклонять яхту от ветра, что повлияет на его вымпельную скорость и направление При курсе по ветру (на фордевинд) и волнении, совпадающем с истинным ветром, на гребне вымпельный ветер будет уменьшаться и заходить к носу, в ложбинах картина обратная. Для плывущего против ветра (в крутой бейдевинд) вымпельный ветер на гребнях будет уменьшаться и изменять направление в сторону траверза, в ложбинах ветер будет усиливаться и дуть острее к носу.

Экранирующее действие волн на истинный ветер до некоторой степени гасит колебания вымпельного ветра из-за движения волн, но обычно неполностью.

Приведение на гребнях

Практическое использование этих сведений зависит также и от других обстоятельств, например от состояния поверхности моря и необходимости сохранения лодки сухой; следует принимать в расчет и особенности конструкции яхты Более очевидно, что при лавировке на значительном волнении на гребнях обычно возможно немного привестись к ветру; однако можно посоветовать и другое— уваливаться в ложбинах.

В этой главе будет показано, что при лавировке на коротких и неправильных волнах иногда (в зависимости от особенностей яхты) выгодно несколько отклоняться от крутого бейдевинда. Может показаться, что сказанное противоречит совету приводиться на гребнях, но это целесообразно для относительно длинных волн, а совет идти немного уваливаясь предназначен для плавания на беспорядочных коротких волнах с длинами менее полуторной длины яхты.

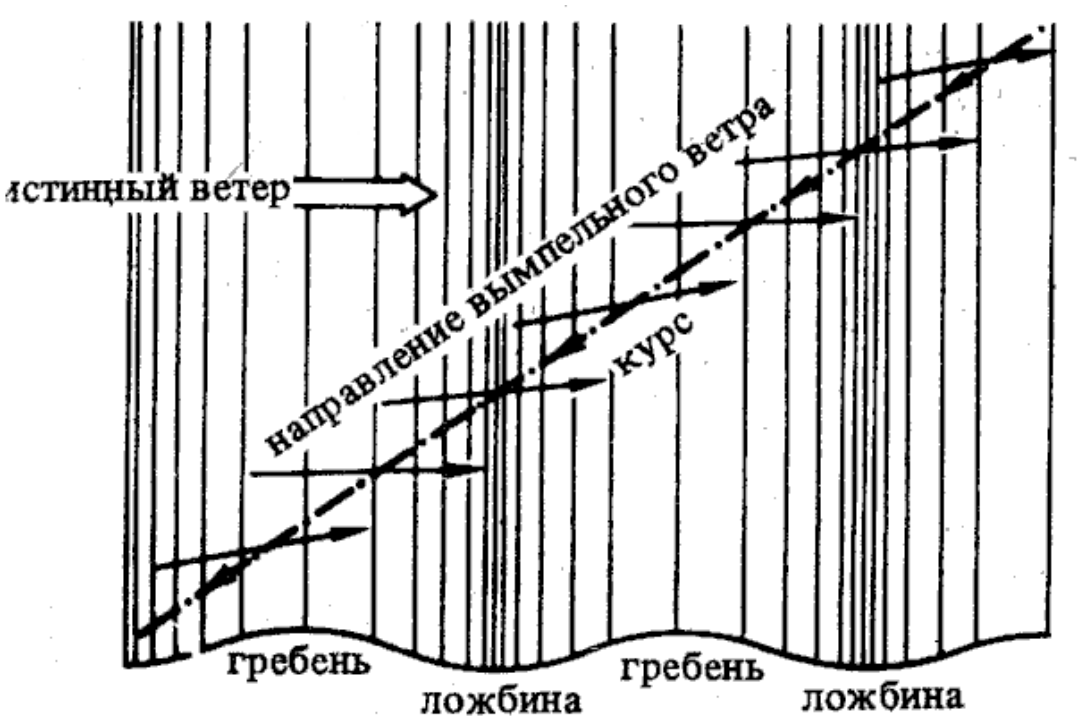


Рис. 37. Изменение направления вымпельного ветра при следовании через волны в лавировку.

При приведении на гребнях длинных волн на вымпельную скорость ветра кроме поверхностного движения воды влияет также форма волны Взбираясь по склону на гребень, яхта несколько замедляет свой ход из-за уменьшения скорости вымпельного ветра и его незначительного отклонения в сторону траверза. Когда яхта соскальзывает по тыловому склону волны, она идет быстрее, и вымпельный ветер опять усиливается и заходит к носу.

На рис. 37 сделана попытка проиллюстрировать это изменение скорости и направления вымпельного ветра, а на рис. 38 показан курс, которым предлагается следовать, чтобы получить наибольшую пользу от изменения вымпельного ветра из-за приведения на гребнях.

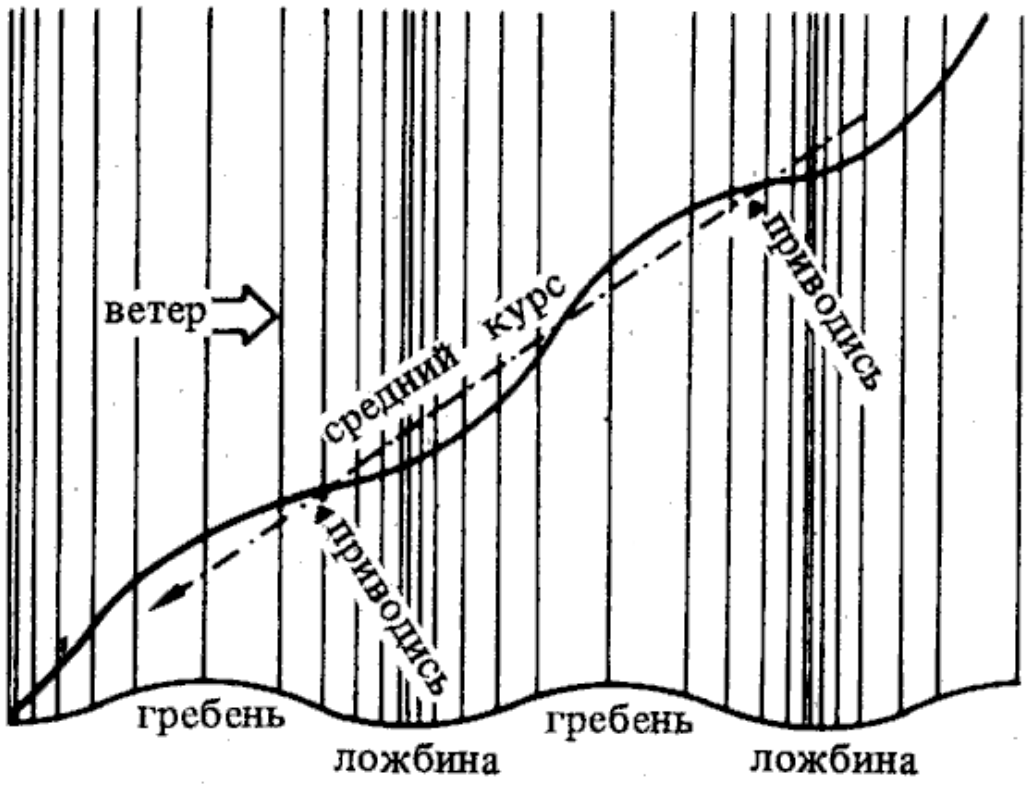


Рис. 38. Рекомендуемый курс, при котором изменение вымпельного ветра дает преимущество при лавировке на волнении.

Галфвинд и фордевинд на волнении

Техника прохождения волн, особенно на глиссирующих яхтах, очень важна при плавании на фордевинд, когда скорость попутного ветра близка к скорости глиссирования лодки.

Мы отмечали, что в свободный галфвинд у вершины волны ветер имеет тенденцию поворота к носу и ослабления из-за того, что волна отталкивает яхту от ветра. При сильных ветрах всегда выгодно уваливаться на гребнях, нейтрализуя тем самым тенденцию захода вымпельного ветра к носу и используя вынуждающий импульс волн для начала глиссирования; При этом изменяется только курс, а увеличение скорости яхты при скольжении вниз по волне приводит к еще большему заходу вымпельного ветра к носу. Движение волны изменяет вымпельный ветер в ту же сторону, поэтому вытравливать шкоты не надо, фактически происходит обратное движение и шкоты следует выбирать. Предлагаемый курс представлен на рис. 39.

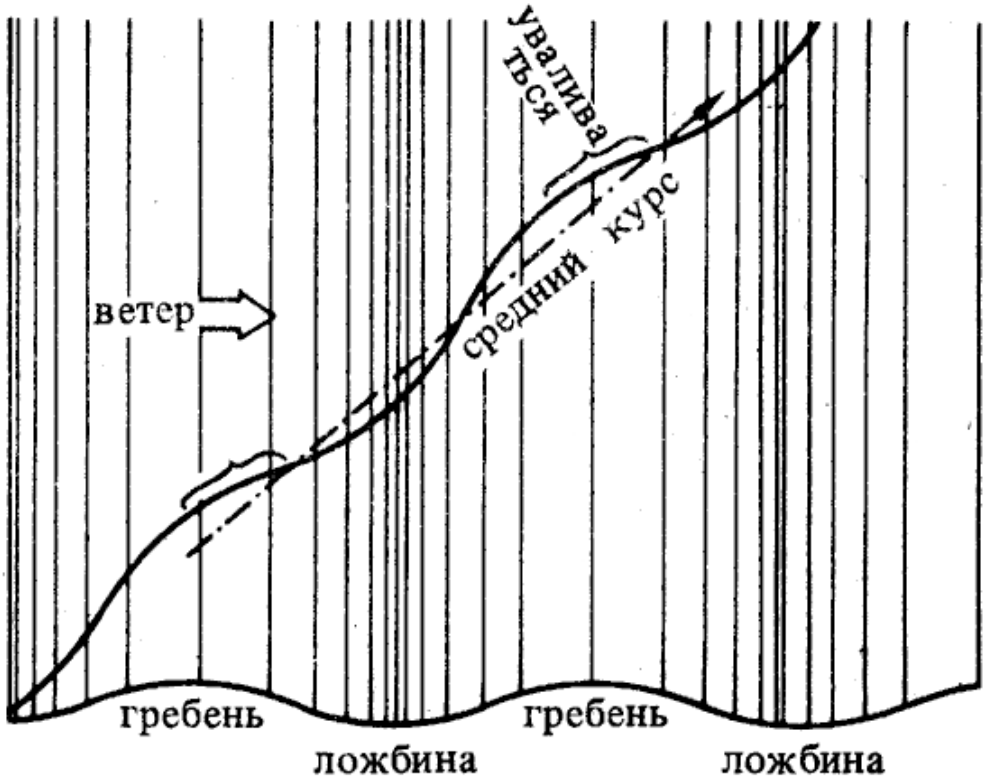


Рис. 39. Рекомендуемый курс, при котором изменение вымпельного ветра дает преимущество при плавании в галфвинд через волны.

В слабый ветер, когда нельзя ожидать глиссирования, уваливаться на гребнях, вероятно, невыгодно и в общем случае самым быстрым будет самый прямой курс на следующий знак. Однако выбор курса очень зависит от точного положения знака, и если имеется возможность избежать фордевинда путем небольшого при-

ведения в ложбинах и спуска при заходе вымпельного ветра вперед на гребнях, то, возможно, выгодно плыть курсом, предложенным для более сильных ветров. Для сохранения направления вымпельного ветра можно посоветовать удерживать криволинейный курс, даже когда яхта несет спинакер.

Изменение настройки на волнах

Волнующее чувство падения на легком швертботе с переднего склона большой волны производит на команду некий психологический эффект, заставляющий ее не задумываясь правильно изменять дифферентовку лодки. Во всяком случае, мой личный опыт, задолго до того как я занялся изучением техники смещения собственного веса вперед и назад на волне, естественно подсказывал примерно правильную реакцию. Я заметил такой же автоматизм у совершенно неопытных экипажей, с которыми мне приходилось плавать.

Некоторым образом смещение веса экипажа при плавании на попутном волнении похоже на преодоление высоких препятствий в стипльчезе, эта аналогия показана на рис. 40 и 41. Однако подобие не является полным и в основном заключается в совпадении фаз отбрасывания веса назад при устремлении яхты с гребня по склону волны.

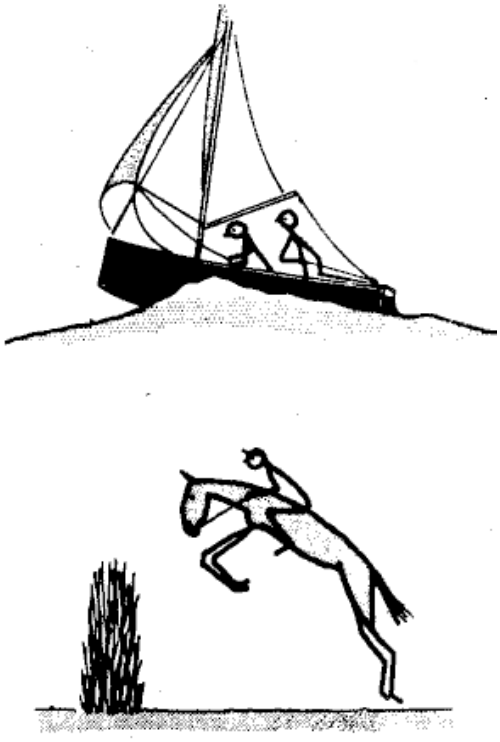


Рис. 40. Наездник при преодолении препятствия и экипаж яхты на переднем склоне волны одинаково смещают вес вперед.

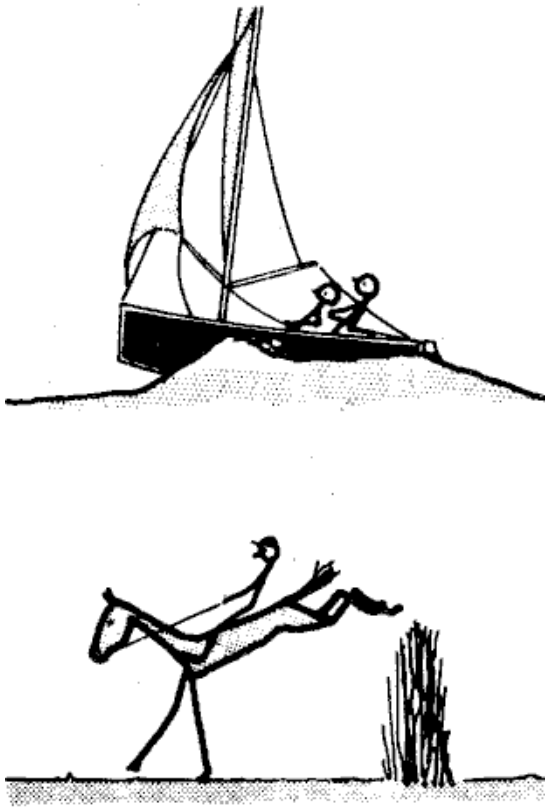


Рис. 41. Приземляясь за препятствием и опускаясь на переднем склоне волны, наездник и экипаж отклоняются назад.

Для четкого понимания поведения яхты при движении на волнах полезно вначале рассмотреть силы, действующие на яхту на спокойной воде. На рис. 42 показаны две основные силы —сила тяжести, тянущая яхту вертикально вниз, и сила плавучести, выталкивающая ее вертикально вверх. Если не имеется других сил, воздействующих на яхту, то центры тяжести (ЦТ) и плавучести (ЦП) находятся на одной вертикальной линии.

Когда поверхность воды не горизонтальна и лодка приподнята, как на рис. 43, то линия, соединяющая центр плавучести с центром тяжести, также отклоняется от вертикали. Это нарушает равновесие, и, чтобы восстановить его, необходимо или еще больше погрузить корму и тем самым перенести центр плавучести к корме, или переместить центр тяжести вперед. Погружать корму нежелательно, так как это вызывает увеличение кормового сопротивления (из-за увеличения масс воды, захватываемых кормой), поэтому необходимо перемещать центр тяжести вперед, смещая туда вес экипажа.

Конечно, нельзя также забывать, что при подъеме вверх по волне наклон вершины мачты — и, следовательно, плоскости грота— изменяется, при этом нос лодки толкается вниз. Однако теоретическое уменьшение усилия, давящего на нос и наклоняющего верхнюю часть грота, примерно компенсируется увеличением вымпельной скорости ветра, который усиливает давление на нос из-за замедления скорости лодки при подъеме на волну.

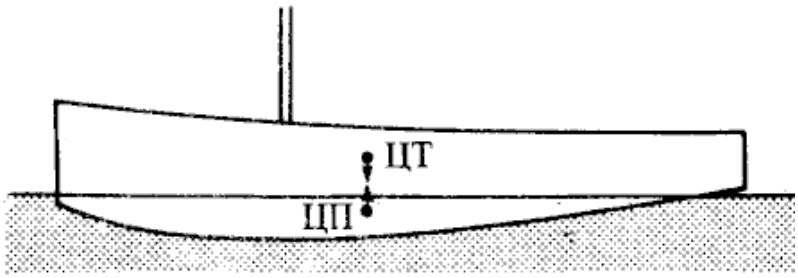


Рис. 42. Расположение центра плавучести (ЦП) под центром тяжести (ЦТ), на одной вертикали с ним, приводит к равновесию на гладкой воде.

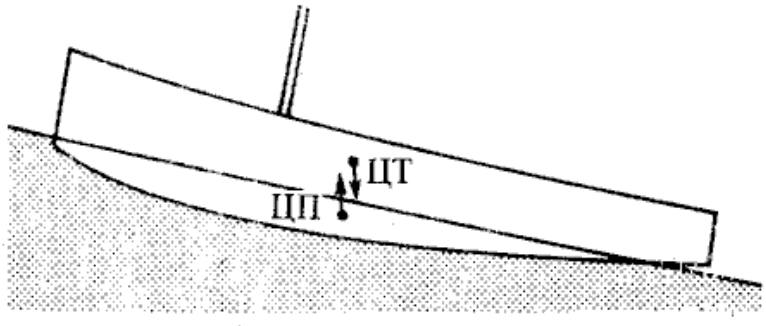


Рис. 43. Если при выходе на волну яхта наклонена назад, то центр плавучести уже находится вертикально под центром тяжести. В этом случае корма погружается в воду.

На практике, по-видимому, будет правильно, если при неизменном ветре рулевой и команда на тыловых склонах волн будут сидеть там же, где и при плавании на ровном киле, и лишь слегка наклоняться вперед, чтобы переместить положение центра тяжести яхты относительно центра плавучести.

Если лодка обгоняет волну, то, настигнув гребень, выгодно бросить вес тела вперед, наклонив нос вниз и помогая яхте начать скольжение по переднему склону волны. Аналогично, если волны догоняют лодку, то можно держать ее на гребне волны чуть-чуть дольше, наклонив лодку вперед, когда волна проходит под ней.

Когда яхта начинает скользить вниз по переднему склону волны, то для обеспечения лучшего глиссирования вес команды следует перенести назад (частично для компенсации наклоняющего действия силы тяжести, частично для наклона корпуса лодки на угол атаки относительно волны), что противоположно разъяснению на рис. 43.

При плавании на волнах ответственность за основные перемещения веса должна лечь на экипаж яхты. Движения капитана слишком стеснены румпелем и постоянной необходимостью управлять лодкой для исключения рыскания или поворота через фордевинд. Экипажу, сидящему на центральной банке лицом вперед, совсем нетрудно сильно наклоняться вперед или назад. Однако это не книга по технике управления гоночными яхтами, к тому же хороший экипаж вырабатывает собственную технику.

Настройка килевых яхт для «сидения» на волнах затруднительна. Однако интересно отметить, что на килевых яхтах значительная часть веса находится в балластном киле, поэтому центр тяжести гораздо ниже, чем на швертботах. На многих прогулочных яхтах центры тяжести и плавучести могут почти совпадать, а на легких гоночных корпусах с хорошим балластным коэффициентом центр тяжести расположен ниже центра плавучести. Возвращаясь к рис. 43, видим, что если бы центр тяжести был ниже центра плавучести, то картина была бы обратной той, что изображена на этом рисунке. Такая лодка при подъеме на волны шла бы с наклоном на нос, а не на корму.

Когда яхта с низким центром тяжести спускается то склону волны, то относительное положение центров тяжести и плавучести требует дифферентовки на корму. Такое положение выгодно, так как согласуется с действиями экипажа швертбота, который наклоняется назад при скольжении вниз по переднему склону волны. Яхта с наклоном на корму всегда лучше управляется при скольжении вниз по переднему склону крутых волн. Чем ниже центр тяжести, тем более выражено это положительное свойство. Возможно,

это вносит свой небольшой вклад в успех современных легких мореходных яхт и хороших морских лодок.

Толкание (учинг) на гребнях волн

Несколько лет назад в США для класса «Снайп» была разработана техника более раннего выхода лодки на глиссирование. Эта техника получила название «учинг». Видимо, правильнее было бы сказать, что этот прием способствует более раннему сёрфингу («сидению» на волне) или глиссированию с помощью волны, чем чистому глиссированию.

Учинг заключается в том, что экипаж хватается за любую часть яхты, которая способна выдержать возникающие напряжения, и энергично и многократно (до 50 раз в минуту) выбрасывает весь свой вес вперед. Движение вперед должно быть очень энергичным, а возвращение — более спокойным. Это довольно утомительная процедура, но шести толчков часто бывает достаточно, чтобы лодка начала скользить.

ИЯРУ* относит учинг и пампинг (взмахивание парусов) к категории приемов, запрещенных на соревнованиях. Правила соревнований отводят этим способам целую страницу и, среди прочего, там сказано следующее: «Пампинг состоит в быстром, часто повторяющемся выбираний парусов безотносительно к изменению направления истинного или вымпельного ветра. Быстрое выбирание парусов, которое способствует началу глиссирования или «сидения» яхты на гребне волны, не считается «взмахиванием»... Учинг представляет собой толчки вперед и резкие остановки туловища, для того чтобы продвинуть яхту вперед. Эти действия запрещаются (как и пампинг)».

** Международный союз парусного спорта. (Прим. перев.)*

В правилах сказано, что учинг (или пампинг) разрешается для начала глиссирования или «сидения» на волнах, но этот маневр не разрешен для поддержания состояния глиссирований. В этом разъяснении говорится о способствовании глиссированию или «сидению», а не его сохранении. Яхта, находящаяся на определенной части волны, должна двигаться за счет естественного движения воздуха и воды без дальнейшего учинга. В правилах также говорится, что учинг или пампинг при приближении к знаку или финишной линии должны соответствовать условиям прохождения этого отрезка дистанции, хотя как можно доказать или опровергнуть такую ситуацию, остается непонятным.

Очевидно, что правило нелегко интерпретировать и использовать, и я полагаю, что как само правило, так и приложение к нему должны быть тщательно изучены, прежде чем использовать технику учинга. В противном случае придется отвечать на протест.

ГЛАВА 8 Характеристики волн и течения

При движении против волнения не высота и не длина волн по отдельности, а их крутизна уменьшает скорость яхты и представляет опасность для плавания. Длинная волна, как бы высока она ни была, не опасна для любой маленькой яхты и не должна никого беспокоить, кроме страдающих морской болезнью.

Крутизна характеризуется отношением длины волны к ее высоте. И, поскольку размеры волны зависят от ее высоты, а скорость движения воды — от длины, то эти характеристики должны рассматриваться одновременно — по их влиянию на продвижение и безопасность плывущей яхты. Например, говорят, что метровая волна длиной 20 метров имеет крутизну 1/20. Крутизна может быть выражена в процентах, тогда для предыдущего примера крутизна равна (1/20) x100%, то есть 5%.

Крутизна редко превышает 1/10 (10%), при достижении такой величины начинается обрушение гребня и волна разрушается *. Теоретически максимально возможная крутизна

равна 1/7 (14, 3%) и не зависит от высоты волны — будет ли она 10 метров или только 0, 5 метра; в море волны с такой крутизной практически никогда не встречаются **.

** Как правило, обрушение происходит при гораздо меньших крутизнах. (Прим. перев.)*

*** Сказанное относятся к волнам на глубокой воде при отсутствии течений и мелководий. Данные измерений, выполненных в последнее время, показывают, что при особых условиях волнообразования, возможно, и встречаются волны с крутизной, близкой к теоретической. (Прим. перев.)*

В крутых волнах орбитальная скорость на гребнях (скорость вращения частиц на гребнях, рис. 35) гораздо больше орбитальной скорости на мелководье, вычисленной теоретически. Когда на гребнях орбитальная скорость превышает скорость самой волны, частицы воды, так сказать, пытаются ее обогнать, и в этот момент происходит обрушение.

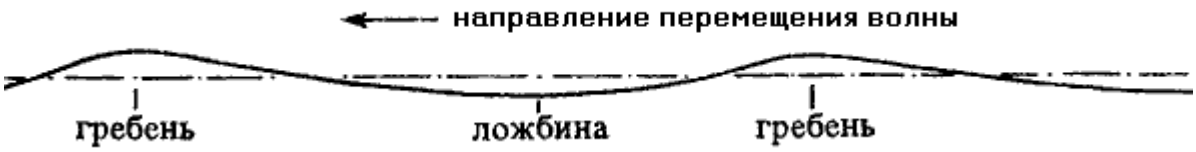


Рис. 44. Типичная форма морской волны. Гребни уже ложбины, передние склоны круче тыловых.

В определение крутизны не входит максимальный градиент * волнового склона. Этот градиент может существенно изменяться и в некоторых случаях бывает направлен к гребням почти вертикально, хотя с такими волнами маленьким судам приходится сталкиваться редко.

** Градиент волнового склона в заданном направлении называется уклоном. (Прим. перев.)*

Форма волн на поверхности воды может существенно отличаться от большинства других роли в природе. Обычно гребни круче и уже, а ложбины более плоские и длинные. Передний склон волны обычно круче, чем задний (тыловой). На рис. 44 показана типичная форма ветровой волны.

Влияние мелководья

Когда волны набегают на мелководье, где глубины менее половины длины волн, волнение претерпевает значительное изменение. Мелководье не влияет на период волн, но это единственная характеристика, которая остается неизменной. Изменяется форма и уменьшаются длина и скорость волны. Гребни становятся круче и уже, а ложбины площе. В результате на поверхности воды видны изолированные волны, а не следующие друг за другом волновые системы.

Пологие волны могут проходить мелководье без обрушения, но при достижении максимальной крутизны гребни будут опрокидываться. Широко известно, что по обрушению волн можно судить о наличии мелководий, которые не обязательно возвышаются над поверхностью воды.

Причина этих изменений — уменьшение скорости волны из-за ограниченной глубины. Это хорошо видно при наблюдении за лодками, плывущими по очень мелкому месту. При движении любой лодки создаются корабельные волны, которые перемещаются со скоростью лодки. На очень мелкой воде скорость корабельной волны ограничена глубиной воды. Иногда корабельная волна становится крутой, тогда она опрокидывается, сильно препятствуя попыткам ускорить движение лодки.

Рефракция волн

Замедление волн при косом подходе к мелководью приводит к рефракции. Из-за рефракции направление фронта волн, независимо от первоначального угла подхода, разворачивается параллельно берегу. Почти всем хорошо известен вид обрушивающейся гряды волн, движущейся примерно параллельно береговой линии криволинейного залива. Возникает вопрос: «Почему волны не продолжают идти прямолинейным путем, как в открытом море?»

Рефракция вызывается замедлением движения фронта волн при приближении к мелководью. Когда фронт волн подходит под некоторым углом, то вначале тормозится ближайший к берегу участок фронта, а другой его конец в это время идет с прежней скоростью. Постепенно, с уменьшением глубины, внутренняя часть фронта начинает двигаться медленнее, чем внешняя, и наконец весь фронт волн в целом разворачивает к линии берега; это чем-то напоминает поворот шеренги войск, когда внутренний ее конец шагает на месте, а внешний марширует полным шагом.

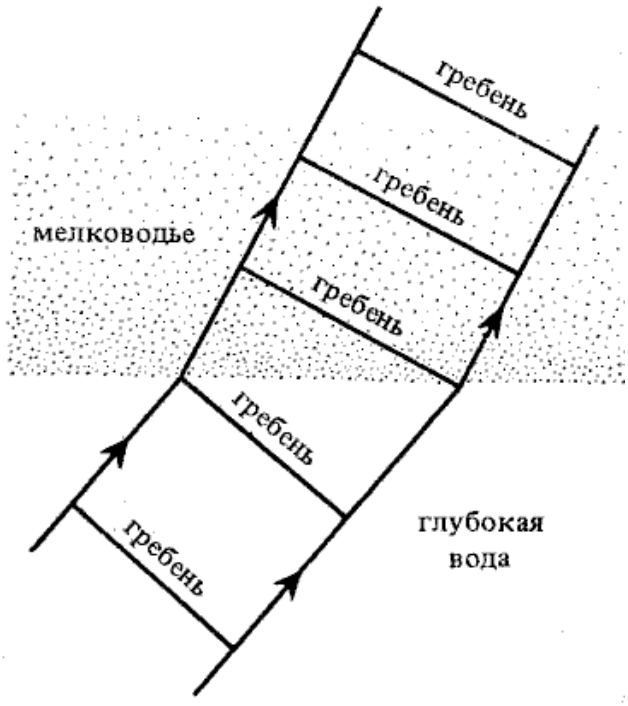


Рис. 45. При выходе волн на мелководье замедление одного конца фронта раньше другого вызывает рефракцию

На рис. 45 показана рефракция волн, бегущих с глубокой воды на внезапно появившееся мелководье. Конечно, в природе между различными глубинами редко имеется четкая граница, но для наших целей этот пример наиболее удобен. Один конец волнового фронта замедляется раньше, чем другой, что, в свою очередь, приводит к уменьшению длины волны на этом участке, и в результате фронт волн частично поворачивает к береговой линии. Общее изменение фронта волн полностью зависит от относительных длин волн на глубокой и мелкой воде (см. также рис. 83 и 84).

На рис. 46 сделана попытка показать подход волн к заливу с постепенно изменяющимися глубинами. Гребни волн (показаны штриховыми линиями), приближаясь к пляжу, стремятся к положению, параллельному линии берега.

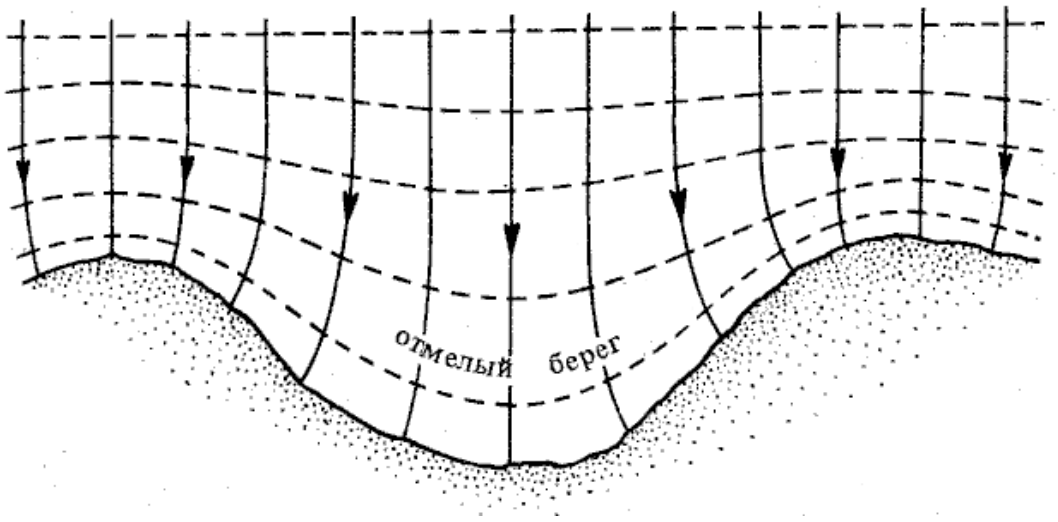


Рис. 46. Волны, набегающие на пляж в заливе Пунктир — гребни волн, сплошные линии — направление их движения.

Волновые течения

Сплошные линии, начерченные на рис! 46 под прямым углом к гребням, показывают генеральное направление движения волн. Из рисунка видно, что эти линии немного сходятся около мысов и расходятся в середине залива. В месте схождения этих линий можно ожидать более крупные волны. Там, где линии расходятся, волны будут более низкие. Это явление совершенно не зависит от наличия волнозащитных сооружений и так же справедливо для залива, открытого волнению.

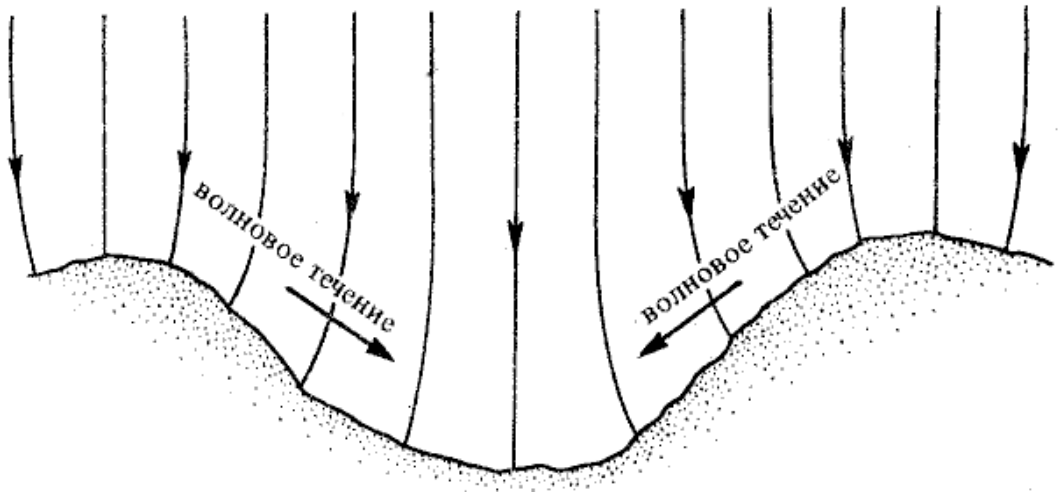


Рис. 47. Волновые течения, образующиеся в заливе, показанном на рис 46. Концентрация волн у мысов и расхождение в заливе вызывает неравномерное распределение воды и течения.

Указанные изменения высот волн имеют большое значение для плавающих вдоль криволинейного берега, на который набегают большие волны. Волны переносят большие массы воды, и при их концентрации около препятствия (такого, как берег) скапливаются излишки воды. Эти излишки уносят течения, идущие от района с более высокими волнами к районам с более низкими волнами. На рис. 47 изображено направление этих течений в заливе, показанном на рис. 46. Обычно такие течения слабые и часто замаскированы более сильными приливными потоками, но при определенных условиях эти вдольбереговые течения могут быть достаточно значительными, особенно если волны длинные.

Во многих заливах для защиты от эрозии вдольбереговыми течениями имеются волноломы или низкие молы, расположенные под прямым углом к береговой линии. Об эффективности этих сооружений и о силе течений можно судить по количеству осадков, переносимых вдоль волноломов.

При переносе воды волнами, идущими к препятствию (берегу), средний уровень воды по сравнению с открытой частью залива повышается. Эта неестественная разница в уровне воды временами выравнивается с помощью разрывных течений, несущих воду в море Из-за изменчивости высот волн разрывные течения обычно пульсируют, их скорость может достигать двух узлов.

Разрывные течения движутся от берега узкими полосами против набегающих волн и иногда с высокого наблюдательного пункта могут быть видны как полосы пены, относимые в море от береговой прибойной зоны. На наличие разрывных течений может указывать узкая полоса более крутых волн, распространяющихся в море. Разрывные течения проявляются случайным образом, но на некоторых пляжах, обычно около волноломов и пирсов, течения вырывают каналы в песке, и тогда вода идет по этим каналам.

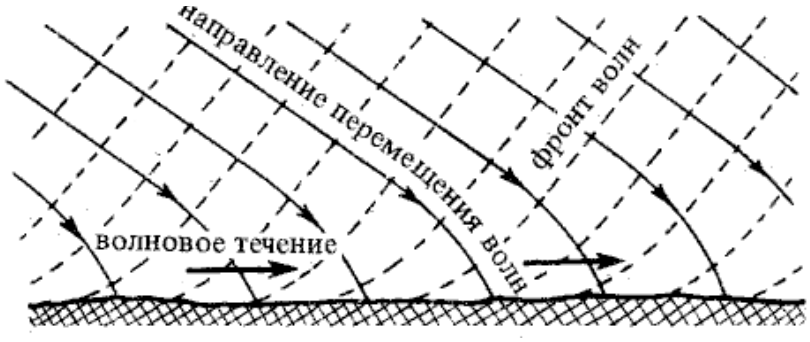


Рис 48. Вдольбереговое течение, вызываемое волнами.

Рефракция не всегда разворачивает волны абсолютно параллельно береговой линии. Часто волны разбиваются под некоторым углом к берегу, тогда вдоль него может возникнуть течение. Генеральное направление течения и волн будет примерно параллельным берегу. На рис. 48 показано возможное направление течений.

Маловероятно, чтобы волновые течения воздействовали на яхты, так как эти течения проявляются вблизи берега, где яхты обычно не осмеливаются плавать. Однако в слабый ветер, при подходе длинных волн зыби, вдольбереговые течения могут наблюдаться достаточно далеко от берега и их можно использовать во время соревнований. Более того, необходимо помнить, что при наличии препятствий типа пирса или волнолома течение будет усиливаться и может отклоняться в сторону моря.

Парусные лодки, видимо, более подвержены влиянию разрывных, чем вдольбереговых течений. Разрывные течения распространяются гораздо дальше в море, но их сила и даже направление гораздо менее предсказуемы во всех случаях, кроме движения по подводным каналам.

Отражение волн

На глубокой воде волны могут отражаться от препятствий. Отраженная волна идет под тем же углом, что и набегающая, это показано на рис. 49.

Если препятствие, например стенка или откос расположено под прямым углом к направлению движения волны (или параллельно ее фронту), то волны отражаются точно

назад. Отраженные волны накладываются на набегающие, гася их в месте совпадения гребня с ложбиной и увеличивая при совпадении гребней. Образованные таким образом волны известны как стоячие, или толчея.

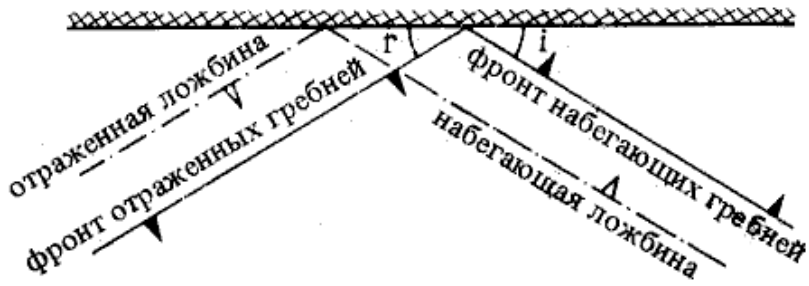


Рис. 49. Отражение волн, подходящих под углом к стенке. Угол подхода i равен углу отражения r.

Одно из наиболее интересных свойств стоячих волн заключается в том, что если фронт набегающей волны и препятствия параллельны, то образовавшиеся стоячие волны имеют только вертикальное движение и не имеют горизонтального, то есть они движутся вверх и вниз, не перемещаясь вперед. Высота стоячих волн в два раза больше набегающих, а поскольку длина одинаковая, то крутизна также в два раза больше.

Разница между обычными и стоячими волнами очень хорошо видна при сравнении движения лодок, пришвартованных к сквозным причалам и сплошным стенкам. В первом случае на лодки влияет движение волны, и они попеременно дергаются и поднимаются на швартовых, во втором случае лодки поднимаются вверх и вниз почти вертикально, прыгая больше, чем на обычных неотраженных волнах.

При идеальных условиях (когда набегающие волны имеют одинаковые длины) отраженная волновая картина правильная, но обычно такие условия не наблюдаются, и отраженные волны при встрече с набегающими образуют крутые холмы, расположенные беспорядочно — без видимой закономерности или системы. Эта толчея может распространяться на значительное расстояние от препятствия. Плавание на таком волнении оправдано только при обходе сильного встречного течения или существенном сокращении пути, в остальных случаях пребывание в таких волнах является большой ошибкой. При сильном волнении и ветре беспорядочные и крутые волны не только опасны для маленькой яхты. При «подпрыгивании» почти весь ветер «выбьется» из парусов и развернет яхту так, что ее скорость будет весьма незначительна по сравнению со скоростью, которую она могла бы развить при таком же ветре, но менее суровых волновых условиях.

Если волны на глубокой воде ударяются о стенки или береговой обрыв под углом, то волновая картина аналогична показанной на рис. 50 Набегающие гребни волн (оплошные линии) встречаются с отраженными (штрихпунктирные линии) в различных точках, показанных на рисунке черными кружками. В этих местах высота волн будет равна удвоенной высоте набегающей волны. Между этими ликами находятся впадины (показанные на рисунке белыми кружками), равные удвоенной глубине ложбин набегающих волн. Крайне маловероятно, что в природе картина набегающих волн будет настолько регулярна, как это показано на диаграмме, но принцип сохраняется.

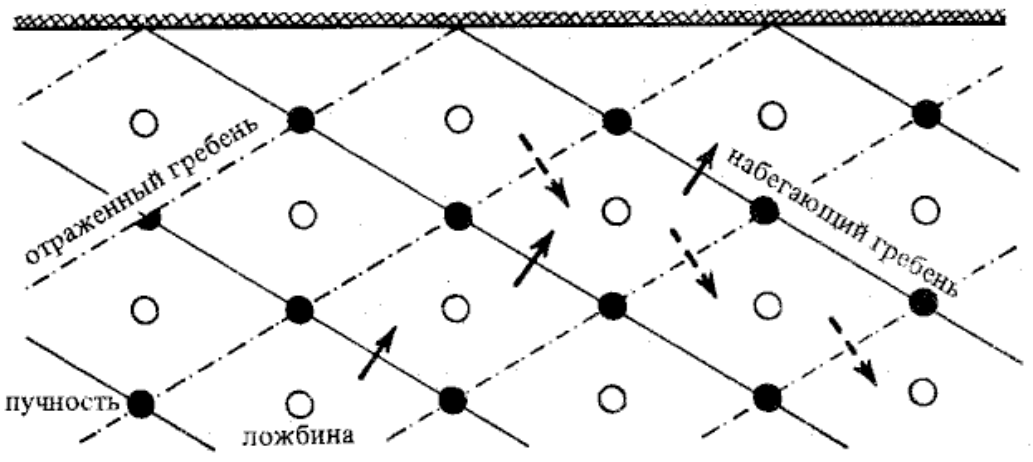


Рис. 50. Картина, образующаяся при косом отражении волн от стенки Отраженные волны, сталкиваясь с набегающими, образуют пучности (черные кружки) и ложбины (светлые кружки) удвоенной высоты и глубины

Дифракция волн

Волны обладают также свойством, известным под названием «дифракция». Из-за дифракции волны после прохождения препятствия типа волнолома разворачиваются род прямым углом к своему первоначальному направлению и распространяются на гладкую до этого поверхность*. Например, после входа в гавань волна без всякого отражения веерообразно распространяется по поверхности, защищенной от непосредственного воздействия волн. Когда волна дифрагирована, ее масса распределена на большем пространстве и, следовательно, высота уменьшается.

** Обычно дифракцией называют изменение структуры ветровых волн при огибании ими препятствий Последнее определение не противоречит приведенному автором (Прим. перев)*

Наиболее важным свойством дифрагированной волны, огибающей конец стенки или волнолома, является увеличение высоты внутри входа и на прямой линии к нему. На рис, 51, где толщина линии соответствует высоте волн, видны места возможного увеличения высоты и представлена дифракция внутри гавани.

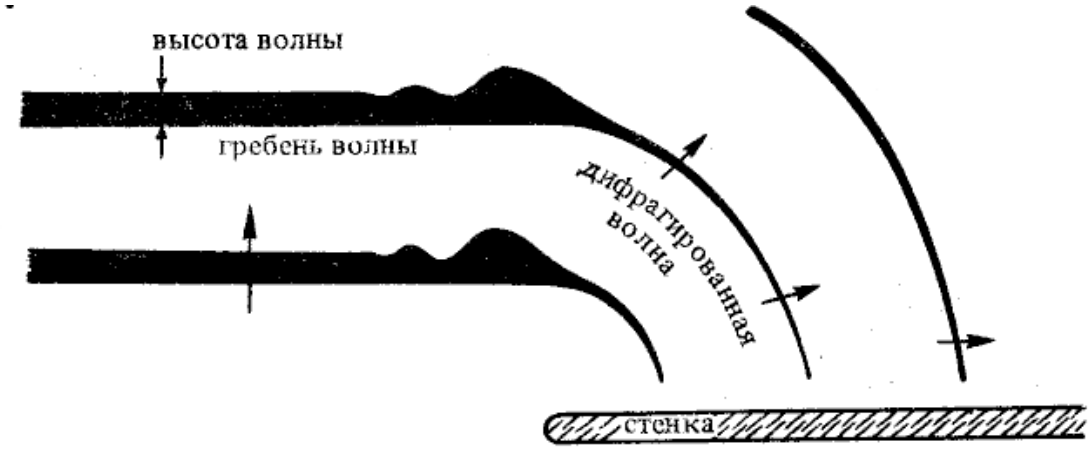


Рис. 51. Дифракция волн при входе в гавань. За стенкой изменяется направление фронта волны. Высота волны схематически показана толщиной линии, изображающей фронт волны.

При следовании в порт на попутном волнении важно помнить об увеличении высот волн у краев входа.

Влияние ветра и течения

Умеренный ветер, дующий навстречу быстрому течению, будет всегда вызывать крутые, короткие, беспорядочные волны, которые при достаточно сильном ветре и течении опрокидываются. Течение, идущее навстречу волнам, замедляет и укорачивает их. Волны как бы сжимаются в горизонтальном направлении, при этом они, естественно, становятся круче.

Большинство яхтсменов хорошо знает о крутом беспорядочном волнении на приливном потоке, направленном против ветра, а по крутизне волн можно судить о том, где течение достигает наибольшей силы. В главе 6 при обсуждении появления ряби от слабых ветров и роли течения в этом процессе подчеркивалось, что учет относительных скоростей и направлений ветра и течений необходим при использовании внешних признаков для выбора наиболее благоприятного курса. Аналогичные соображения важны и при встрече с крупными волнами.

Относительно крутые и, возможно, обрушивающиеся волны могут означать или наличие более сильного течения, или, при том же течении, более сильный ветер, чем в прилегающих районах. Важно представлять, который из этих двух взаимоисключающих факторов вызывает увеличение крутизны волн. Если это полоса более сильного ветра, то он может скоро исчезнуть и при выборе курса его не стоит принимать во внимание. Если увеличение крутизны вызвано течением, то, вероятно, оно останется постоянным дольше и поэтому может быть более надежным помощником. Топография района, а также информация о ветре и течениях из соответствующих глав должны помочь в формировании мнения по затронутым вопросам.

Течение против ветра

На рис. 52 показаны волны на поверхности воды, где постоянный ветер дует против течения. Тонкими линиями представлены относительно пологие волны (течение слабое), толстыми — более крутые (течение более сильное).

Если течение постоянно, а скорость ветра переменна, то более крутые волны будут наблюдаться там, где сильнее ветер.

Если колебания крутизны волны вызваны различной скоростью течения, то у яхты, идущей в лавировку, обычно лучший ход в районе с крутыми волнами. Здесь может быть единственное исключение— когда встречное влияние очень крутых волн компенсирует преимущество от попутного течения или когда большая крутизна волн заставляет маленькую яхту принимать на борт чрезмерное количество воды и брызг.

При тех же условиях на фордевинде (и, следовательно, против течения) лучше остаться на более пологих волнах и более слабом встречном течении. Единственным исключением из этого правила является случай, когда яхте, глиссирующей при попутном ветре, помогают более крутые волны. В этом случае дополнительная скорость относительно воды может быть важнее, чем проигрыш из-за более сильного встречного течения.

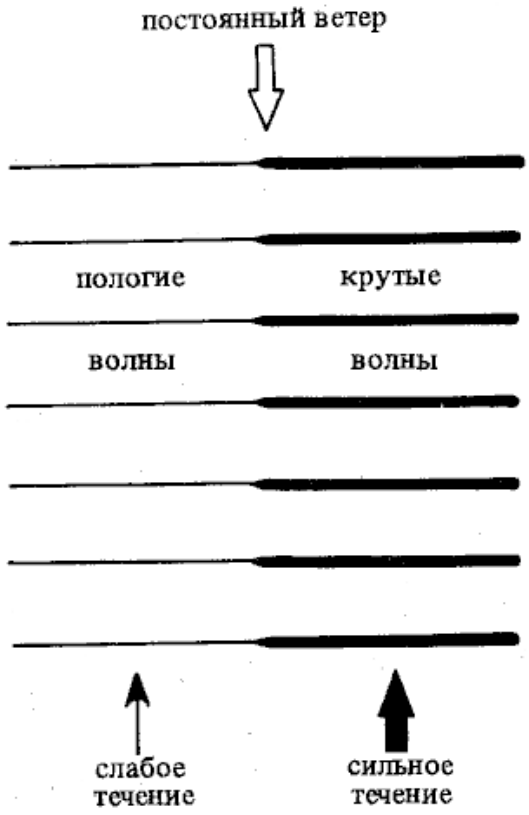


Рис. 52. Изменение высоты волны на течении против ветра.

При следований в галфвинд через изменчивое волнение редко имеется возможность значительно изменить курс, поэтому прямой курс — обычно самый лучший. Следовательно, в этом случае надо приспосабливаться к окружающей обстановке, но более сильное течение, выталкивая яхту на ветер к более крутым волнам, естественно, позволит уваливаться немного больше и всё-таки идти тем же путем. В сильный ветер выбор правильного курса через волны в галфвинд, разумеется, почти целиком зависит от глиссирующих способностей яхты: если ветер направлен незначительно к носу, то для лучшего, чем на спокойной воде (где течение слабое), глиссирования можно позволить более сильному течению вынести лодку на ветер, а не уваливаться от него.

Когда течение идет навстречу ветру, то более крутые волны вызываются более сильным ветром, а не течением, поэтому рекомендация выбора района зависит от типа яхты и общей силы ветра. Если ветер позволяет яхте идти в лавировку с хорошей скоростью, то никакой выгоды от плавания в районе с более крутыми волнами и сильным ветром не будет, так как яхта может достаточно сильно замедляться. Вероятно, на яхте почти любого типа выгодно держаться гладкой воды, исключением может быть лодка с длинным и узким корпусом с некоторым дифферентом на корму. Если яхта может управляться на полных курсах, то всегда выгодней направляться к более крутым волнам; на галфвинде это выгодно до тех пор, пока волны не начнут затруднять устойчивое глиссирование.

Течение по ветру

На рис. 53 показаны волны на поверхности воды при постоянном ветре по течению. В отличие от ситуации, изображенной на рис. 52, здесь более пологие волны указывают на сильное течение, а более крутые — на более слабое. С Другой стороны, если течение постоянно, а сила ветра изменчива, то при совпадающем с ветром течении более крутые

волны образуются при более сильном ветре. Если при ситуации, изображенной на рис. 53, яхта идет в лавировку, то, держась района с более крутыми волнами, она почти всегда получает преимущество от пребывания в менее сильном встречном течении. -Такой курс будет невыгоден только при очень крутых волнах, существенно замедляющих яхту и заплескивающих значительное количество воды, но при течении по ветру волны такой крутизны встречаются редко.

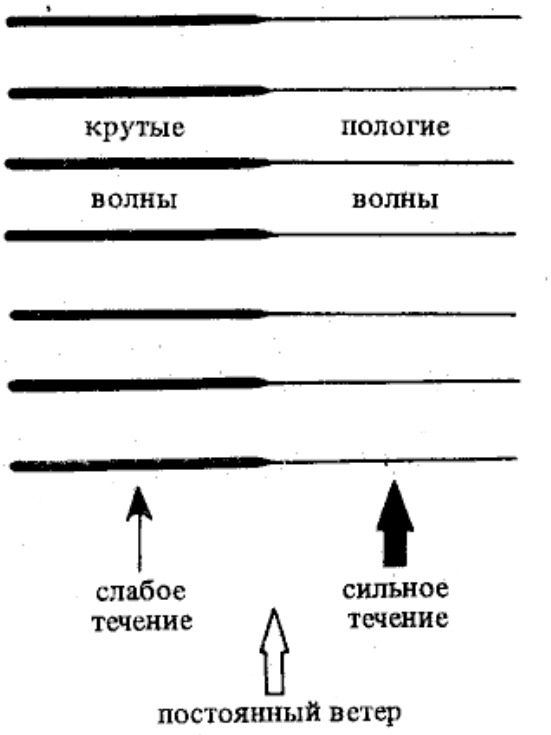


Рис. 53. Изменение высоты волны на течении по ветру.

При полном курсе с постоянным ветром и переменным попутным течением обычно выгодно идти туда, где водная поверхность наиболее гладкая, а течения—более сильные и благоприятные. Исключением является случай, когда в районе с более слабыми течениями крутые волны могут быть использованы для глиссирования или сёрфинга.

В галфвинд при ветре немного к носу, выходя на более крутые волны, выгодно немного привестись, чтобы компенсировать влияние более сильного, идущего по ветру (рис. 53) течения, где волны положе. Однако если на крутых волнах много вторичных волн, которые, вероятно, будут тормозить идущую против них на ветер яхту, то лучше сделать обратный маневр и привестись на более гладкой воде.

Если на течении по ветру более крутые волны возникли из-за более сильного ветра, а не слабого течения, то от силы ветра зависит, что выгоднее: идти ли в более сильный ветер и крутые волны или в более легкий ветер и гладкую воду. Этот выбор всегда лотерея, и очень многое здесь зависит от типа яхты и ее возможностей: более мощная лодка выиграет от более сильного ветра и на нее не будут столь отрицательно влиять встречные крутые волны. При этих условиях на полных курсах или галфвинде всегда выгодней идти в более сильный ветер и крутые волны, за исключением того случая, когда волны настолько круты, что затрудняют управление яхтой.

Таблица 1

ВЕТЕР ПРОТИВ ТЕЧЕНИЯ

Относительные волновые условия	Причина	Относительное влияние на яхту
Круче	Более сильное течение при постоянном ветре	В лавировку — сильное течение помогает, пока волны не становятся исключительно крутыми. В галфвинд — течение сносит яхту на ветер или позволяет ей идти свободнее. На полных курсах — сильное течение неблагоприятно.
	Более сильный ветер при постоянном течении	В лавировку — в тихую погоду более сильный ветер благоприятен. При сильных ветрах маловероятно, что ветер будет компенсировать встречное влияние более крутых волн. Исключение — для узких и мощных яхт. В галфвинд — более сильный ветер помогает, пока волновые условия не становятся слишком трудными. Позволяет идти тем же курсом, незначительно уваливаясь. На полных курсах — если яхта управляется безопасно, то более сильный ветер помогает.
Положе	Более слабое течение при постоянном ветре	В лавировку — следует избегать; исключение — поиски более гладкой водной поверхности. В галфвинд — яхта не может сильно уваливаться. Следует избегать (если только не ищешь гладкой воды). На полных курсах — выгодно более слабое течение.
	Более слабый ветер при постоянном течении	В лавировку — избегать, но при "сильных ветрах гладкая вода, вероятно, более выгодна, чем сильный ветер. В галфвинд — при не слишком трудных волновых условиях избегать. Для сохранения курса необходимо сильно приводиться. На полных курсах — при слишком трудных волновых условиях избегать.
ВЕТЕР ПО ТЕЧЕНИЮ		
Относительные волновые условия	Причина	Относительное влияние на яхту
Круче	Более слабое течение при постоянном ветре Более сильный ветер при постоянном течении	В лавировку — почти всегда выгодно; на более слабое течение указывают более крутые волны. В галфвинд — течение выносит яхту под ветер меньше, чем в районе с пологими волнами. На полных курсах — невыгодна, но отдельные волны могут быть использованы для сёрфинга. В лавировку — зависит от яхты и общей силы ветра. Мощные узкие яхты могут выиграть на более крутых волнах.

		Легкие яхты могут замедляться волнами, слишком сильные ветры опасны. При слабых ветрах выгодно искать район с более сильным ветром. В галфвинд — дает преимущество до тех пор, пока волновые условия не становятся исключительно суровыми. На полных курсах — выгодно; исключение — очень сильное волнение.
Положе	Более сильное течение при постоянном ветре Более слабый ветер при постоянном течении	В лавировку — следует избегать, так как более сильное течение будет выталкивать яхту под ветер. В галфвинд — течение выносит под ветер. Для сохранения хорошего курса необходимо больше приводиться. Часто невыгодно. На полных курсах — выгодно, но волны могут быть менее полезны. В лавировку — в легкий или умеренный ветер необходимо избегать. В штормовых условиях может облегчить преодоление очень высоких волн и сильного ветра. В галфвинд — избегать, исключение — очень суровые и тяжелые условия плавания. На полных курсах — избегать, исключение — очень трудные условия плавания.
ОЧЕНЬ СЛАБЫЙ ВЕТЕР, ВЕТЕР ПО ТЕЧЕНИЮ		
При очень слабом ветре скорость течения может превышать скорость ветра, тогда гладкая вода может указывать на более слабое течение, идущее почти со скоростью ветра, а поверхность, покрытая рябью, — на быстрое течение, превышающее скорость ветра. Лучшие курсы: • В лавировку — идти на гладкую воду и более слабое течение. • В галфвинд — идти на гладкую воду и более слабое течение. • На полных курсах — идти на рябь и более сильное течение.		

В табл. 1 сделана попытка проанализировать причины неодинаковых волновых условий и их влияние на яхты, плывущие различными курсами. При использовании этой таблицы следует помнить, что она может быть только вспомогательной; составление каких бы то ни было строгих и определенных правил невозможно и нежелательно. Различные типы яхт могут существенно неодинаково реагировать на изменения крутизны волн и силы ветра. Необходимо подчеркнуть, что волновые условия, представленные в первой графе таблицы, являются относительными, то есть состояние волн в одном районе сравнивается с волновыми условиями в соседнем районе; следовательно, в первой графе показаны не фактические размеры волн.

Беспорядочное волнение и смена прилива

Значительное увеличение беспорядочного волнения, которое иногда происходит при повороте приливного течения против ветра, частично связано с эффектом изменения скорости вымпельного ветра над поверхностью воды. Необходимо помнить, что если ветер в 10 узлов дует по течению скоростью 3 узла, то скорость вымпельного ветра относительно воды будет только 7 узлов. Но если тот же самый ветер в 10 узлов дует против течения скоростью 3 узла, то скорость вымпельного ветра будет 13 узлов. Разница в скорости ветра относительно поверхности воды (вымпельный ветер) на приливных и отливных течениях будет в этом случае существенна — 6 узлов.

Предупреждение

Подчеркнем, что всегда необходимо выделять возможные причины увеличения крутизны волн и избегать поспешных выводов. Беспорядочность волнения из-за мелководья нельзя путать с волнением, вызванным взаимодействием ветра и течения, это может привести к печальным последствиям.

Влияние масла на волны

Заканчивая главу, необходимо упомянуть о влиянии масляных пленок на поверхность воды. К сожалению, в некоторых местах плавание через загрязненную маслом воду обычно. Общеизвестно также, что в случаях крайней необходимости на судах, в частности на маленьких яхтах, масло может попользоваться для изменения влияния угрожающе опасных обрушающихся волн. Правда, в наше время этот прием используется редко.

Масло, даже при очень тонкой пленке, заметно сглаживает поверхность воды, а при слабых ветрах полностью препятствует появлению ряби. Это необходимо помнить при гонках в районах, где на поверхности может встречаться масло, так как при поисках ветровых полос или признаков течений масло может придать поверхности воды обманчивый вид. Обычно масло ограничивает образование крутых волн и препятствует их обрушению. Если о наличии пятен масла неизвестно, то в легкую гоночную погоду вид водной поверхности может легко запутать яхтсмена. Поэтому, если есть хоть какие-то основания предполагать наличие масла, это необходимо принять во внимание при планировании тактики соревнования.

На круизных или океанских гоночных яхтах масло для усмирения обрушающихся волн используется редко, но в большинстве книг по мореплаванию и во многих официальных и полуофициальных публикациях утверждается, что при умелом использовании в некоторых обстоятельствах масло может оказать несомненную помощь. Наша книга — не руководство по мореплаванию, поэтому мы не приводим подробностей. Достаточно сказать, что наибольшее влияние оказывает масло на волны на глубокой воде. При прибое на мелководье оно хотя и помогает, но, конечно, не препятствует обрушению больших волн. Для хорошего эффекта можно использовать почти любой сорт масла, вполне подходит смазочное. Масло должно распространяться на ветер от района, который хотят сгладить, при этом эффективны даже весьма малые количества.

На быстроходных судах периода второй мировой войны при сложных условиях на палубе масляные мешки выбрасывались за борт, а масло выпускалось через отверстие гальюна. Обычно относительно вытекающего масла судно дрейфует по ветру, ощущая влияние масла, распространяющегося на ветер.

Однажды при больших волнах, набегающих на берег, я использовал масло для входа в довольно узкий проход в рифе Средиземного моря. Масло распространялось от рифа в сторону моря и на некоторое расстояние на ветер, что позволило сдрейфовать в проход. Результат был очень впечатляющим.

ГЛАВА 9 Сводки погоды, атмосферное давление и ветры

Способность предвидеть погодные условия с достаточной точностью — один из важных факторов постоянного успеха в искусстве океанских гонок. Во время длительных путешествий на килевых яхтах или кратковременных однодневных рейсов на открытых швертботах знание предстоящей погоды не только обеспечивает комфорт, но и помогает вывести лодку из неприятной или даже опасной ситуации.

Для маленьких гоночных яхт положение несколько иное, так как их безопасность вряд ли может зависеть от способности экипажа прогнозировать погоду. Однако три неустойчивой погоде достаточно хорошее знание капризов погоды является мощным союзником спортсмена на соревнованиях. Нельзя отрицать, что понимание погоды и ее возможных изменений (особенно при походе под парусом по морю) дает определенное преимущество.

Соревнующиеся вокруг буев вблизи берега редко заботятся о долгосрочном прогнозировании. Соревнования такого типа очень редко продолжаются более шести часов; прибавим еще час на подготовку к соревнованиям и выход к стартовой зоне. Итак, срок, на который рулевой гоночной яхты может попытаться дать прогноз погоды, ограничивается всего лишь семью часами. Кроме того, у рулевого, как правило, нет необходимости в полноте прогноза, он может не учитывать явления, беспокоящие большинство людей, — дождь, град, снег и т. п., а рассматривать только направление и в меньшей степени силу ветра. Обычно яхтсмены мирятся с существующей погодой, какой бы она ни была. Им надо только знать, как наилучшим образом использовать погоду, и предвидеть любые изменения, которые могут произойти.

Анализ местных погодных условий

В американской «Прибрежной лоции» и английских «Адмиралтейских картах» дается краткий анализ средних погодных условий в заданном районе *. Информация о среднем атмосферном давлении в районе для различных месяцев, содержащаяся в этих изданиях, может помочь при прогнозировании.

** Аналогичная информация приводится в различных изданиях, выпускаемых Управлениями Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. (Прим перев.)*

Составление карт погоды

Для грубого представления о некоторых этапах составления прогнозов погоды нет необходимости вдаваться в массу технических подробностей.

Прогнозисту надо как можно больше сведений о погоде на момент прогноза и до него, его интересуют тенденции в изменении погоды на большом пространстве вне зоны прогноза. У него имеется карта, охватывающая большой район, на карте показаны метеорологические спутники и станции, включая специальные суда погоды. В определенные сроки эти станции передают сведения об атмосферном давлении, направлении и скорости ветра, облачности, температуре и т. д. Различные торговые суда также посылают свои сообщения *. Принятые данные прогнозист наносит на карту. Пункты с одинаковым атмосферным давлением соединяются линиями, называемыми изобарами, которые являются наиболее важной частью синоптической карты. На рис. 58, 60, 64 и 65 приведено несколько примеров.

** Такие наблюдения называются попутными судовыми. (Прим. перев.)*

Не будем вдаваться в технику проведения изобар. Обычно они имеют некоторые определенные, визуально различаемые формы или их комбинацию. Барические образования связаны с конкретными типами погоды, которые подчиняются более или менее известным законам. Соответствующая погода, вероятно, будет предсказана, если по всем имеющимся данным может быть спрогнозировано движение и тенденция изменения барических образований.

Эти образования настолько важны, что различные их формы получили собственные названия. Многим известны термины «депрессия» (или «циклон») и «антициклон», которые встречаются практически во всех сводках погоды. Большинство знает также, что плохая погода обычно связана с первым термином, а хорошая— со вторым, но, как можно догадаться, этим значение терминов не ограничивается. По различным конфигурациям изобар можно выделить семь форм барических образований: депрессии, частные барические минимумы, антициклоны, ложбины, гребни, седловины и прямолинейные изобары. Краткий обзор различных форм полезно сделать на примерах погоды с указанием направлений перемещения. На приводимых изображениях барических систем стрелками показаны направления ветра.

Депрессия. На рис. 54 показан район с низким давлением, окруженный изобарами примерно круговой формы. Ложбина проходит через центр депрессии под прямым углом к траектории, или направлению движения. Падение давления указывает приближение депрессии, а ее отступление сопровождается ростом давления, при этом наблюдается соответствующее ухудшение и последующее улучшение погоды. Перед депрессией идут слоистые облака, а за ней — кучевые (см. главу 11).

Частный барический минимум. Часто это изгиб изобар, обычно к югу от депрессии. На Британских островах вызывает обложные дожди и отсутствие ветра. Иногда частные минимумы развиваются в Атлантике и приводят к интенсивным возмущениям, сопровождаемым жестокими ураганами до 10—11 баллов.



Рис. 54. Упрошенная схема депрессии, изобары расположены вокруг области низкого давления. Ложбина находится под прямым углом к траектории, ветер дует против часовой стрелки к центру циклона.



Рис. 55. Схематическое представление антициклонической системы. Показано относительное направление ветра и дана характеристика облаков.

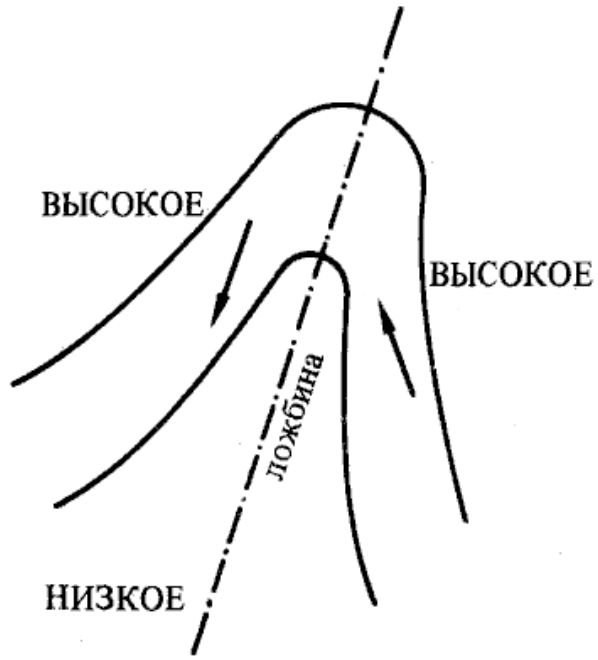


Рис. 56. Депрессия V-образной формы (ложбина). Показано положение ложбины и относительное направление ветра.



Рис. 57. Гребень высокого давления. Показано относительное направление ветра.

Антициклон. Район высокого давления, в центре которого наблюдаются слабые ветры или штили. Антициклон — прямая противоположность депрессии. Он показан на рис. 55.

Ложбина. Показана на рис. 56. Область низкого давления, проникшая между двумя районами высокого давления. Вдоль оси ложбины наблюдаются шквалы и резкие изменения направления ветра (см. также рис. 65).

Гребень. Антипод ложбины, представляет область высокого давления, которая протиснулась между двумя районами низкого давления и движется в том же направлении. Гребень сопровождается хорошей погодой, но существует недолго. (См. рис. 57, а также рис. 64.)

Седловина. Район низкого давления между двумя антициклонами. Это область пониженного давления, вдоль которой может двигаться депрессия: иногда ее называют ложбиной.

Прямолинейные изобары. Изобары идут почти прямолинейно, обычно это переходное состояние.

Характеристики депрессий

При изучении погоды наиболее важно запомнить, что вокруг областей низкого давления ветер дует против часовой стрелки, отклоняясь к центру под углом 15—20° к изобарам. При близком расположении изобар наблюдаются самые сильные ветры.

Существует простое, но важное правило, известное как закон Бейс — Балло, с помощью которого можно мгновенно определить примерное положение депрессии. Согласно этому правилу, в северном полушарии у наблюдателя, стоящего лицом к ветру, самое низкое атмосферное давление всегда справа, а в южном полушарии— слева. Возможно, это правило легче запомнить, если считать, что западные ветры всегда в

экваториальной части депрессии, а восточные — в полярной.

Чаще всего путь циклонов, под воздействием которых находятся Британские острова, проходит между Исландией и Шотландией, но иногда глубокие депрессии движутся непосредственно через нижнюю часть страны или вверх вдоль Ла-Манша. Распределение давления у побережья Северной Америки обусловлено областями высокого давления как в Тихоокеанском, так и в Атлантическом районах, причем 9 последнем летом высокое давление имеет тенденцию к стационированию к западу от Азорских островов. Собственно над Североамериканским континентом давление в основном низкое летом и высокое зимой. Очевидно, системы циркуляции ветра, связанные с этими областями высокого и низкого давления, существенно изменяются в зависимости от местных возмущений. Обычно депрессии перемещаются со скоростью 55—60 километров в час, но часто могут быть почти стационарны или двигаться гораздо быстрее, причем их диаметр может изменяться от 100 до 2000 миль. Типичная депрессия показана на рис. 58.

Характеристики антициклонов

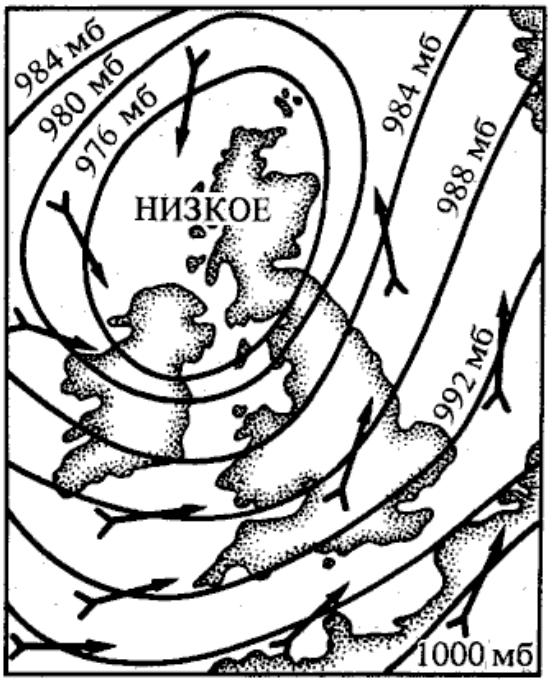


Рис. 58. Типичная депрессия над Британскими островами.

Прогноз скорости и направления ветра при антициклонической погоде гораздо менее точен, чем при циклонических ситуациях. Однако даже правильный прогноз таких элементов, как солнечное сияние, дождь и температура, обычно не очень интересует яхтсмена.

В антициклоне направление ветра гораздо менее постоянно, чем в циклоне, но, как правило, ветер дует вокруг центра по часовой стрелке, отклоняясь под углом 15—20° к изобарам. По сравнению с депрессией расположение изобар реже, а скорости ветров меньше. Анциклоны движутся медленно и часто совершенно неподвижны.

Преобладающие ветры

Над Британскими островами преобладают ветры от юго-запада и запада. Причина такого явления достаточно очевидна, и рассмотрение упрощенного рис. "59 должно помочь ее понять. Эти юго-западные ветры проявляются как часть общей ветровой циркуляции, создаваемой областью низкого давления между Гренландией и Исландией и областью высокого давления с центром около Азорских островов.

Летом область высокого давления у Азорских островов располагается преимущественно севернее, чем зимой. Исландский центр низкого давления также расположен севернее. Таким образом, общая западная ветровая циркуляция возникает, как правило, из-за антициклона на юге, а не из-за циклонической деятельности на севере, в результате чего погода становится хорошей, а ветры стихают.

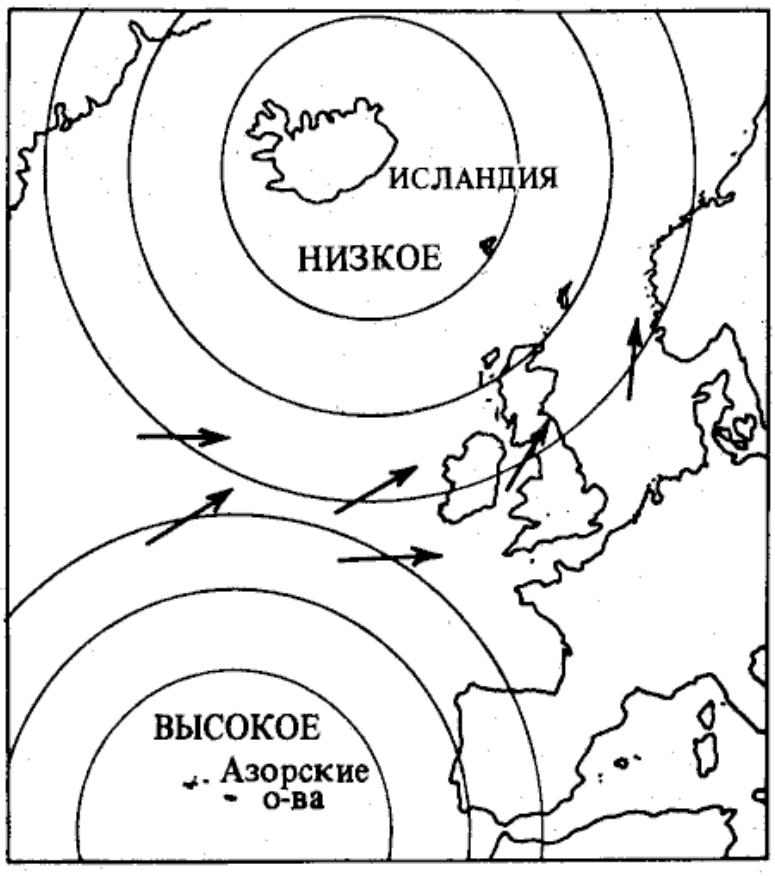


Рис. 59. Схематическое изображение типичных барических систем, определяющих преобладание юго - западных ветров над Британскими островами.

Ранее отмечалось, что на восточное побережье Соединенных Штатов влияют ветры, которые зарождаются в основном в южном секторе при циркуляции по часовой стрелке вокруг области высокого давления Северной Атлантики. Условия открытого моря не являются темой настоящей книги, но необходимо упомянуть о жестоких штормах внутри треугольника, ограниченного побережьями Нью-Йорка, Бермуд и Флориды; штормы здесь отмечаются весной или осенью, когда арктические воздушные массы выталкиваются на юг и встречаются с теплым влажным воздухом над северным потоком Гольфстрима. На западное побережье Америки ветры- приходят в основном из северного сектора, так как область высокого давления расположена к западу, но на районы типа Калифорнийского залива иногда воздействуют сильные ветры различных направлений. На рис. 60 показано типичное распределение давления у побережья Северной Америки в августе.

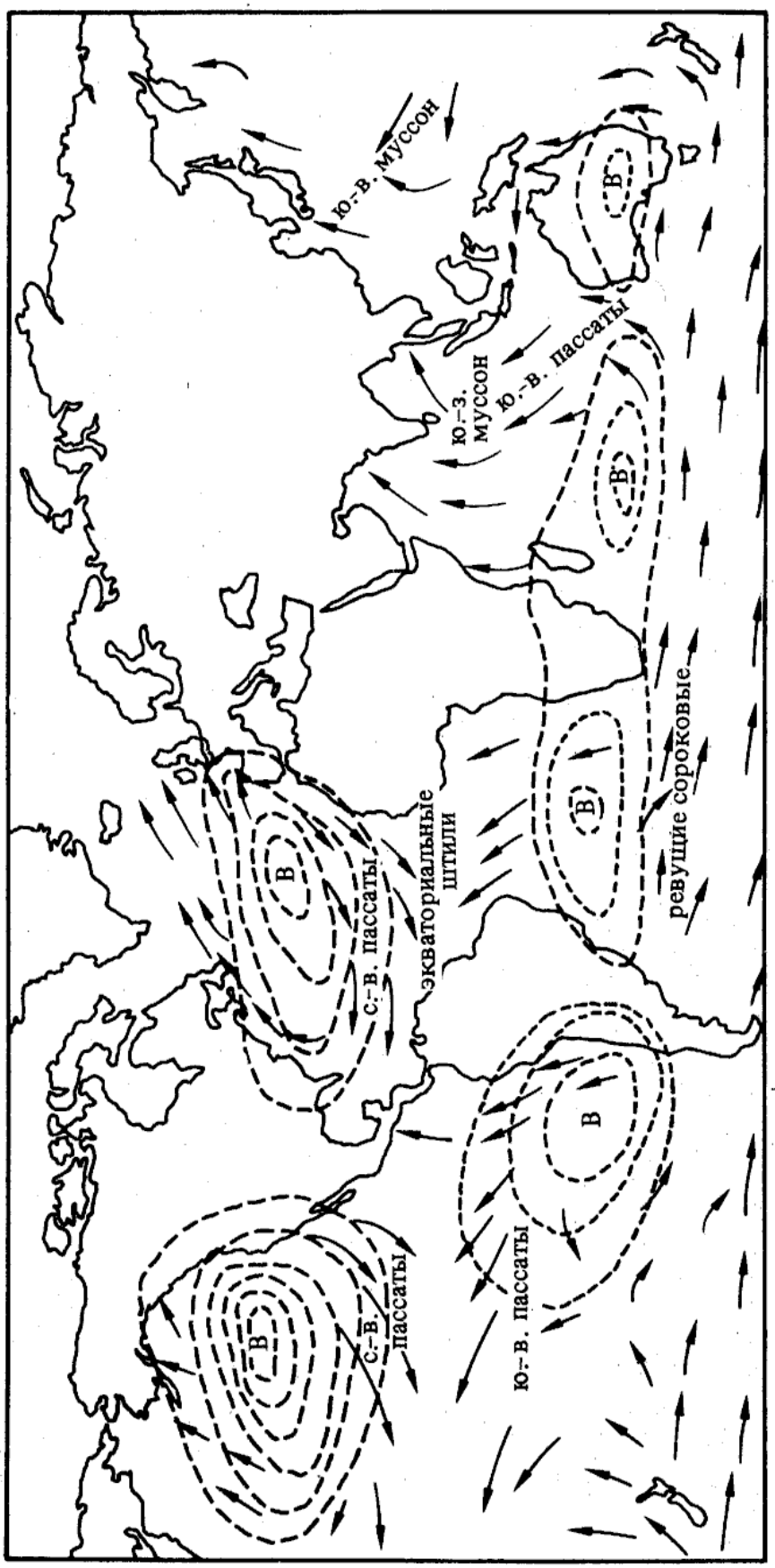


Рис. 60. Мировая карта погоды.

Около побережья Северной Америки зимой ветры в среднем сильнее, чем летом, что в значительной степени связано со сменой сезонов и переходом от высокого давления над Канадой к низкому. Однако основная ветровая циркуляция вызывается областями высокого давления над северными частями Тихого и Атлантического океанов; в последнем случае высокое давление летом движется дальше к востоку.

В ревущих сороковых широтах ветер весь год дует вдоль южных районов Австралии. В Западной Австралии часты южные ветры, вдоль восточного побережья летом преобладают ветры на берег, а зимой — с юга.

На эти общие схемы накладываются суточные колебания, поэтому изучение местных условий всегда приносит пользу.

Устойчивость погоды

Общепризнанно, но необъяснимо свойство погоды иногда сохраняться продолжительное время. Длительному периоду хорошей погоды могут угрожать депрессии, но, кажется, они бессильны вызвать обычный для них дождь и ветер и уходят, серьезно не нарушив хорошей погоды. Равным образом может быть справедлива противоположная ситуация, когда кажется, что у погоды выработалась привычка быть плохой. Сказанное необходимо иметь в виду при прогнозировании в такие периоды.

Показания барометра

Признаки подъема и падения атмосферного давления для упрощения вынесены под отдельные заголовки, здесь же приводятся результаты некоторых наблюдений за изменениями ветра.

При прогнозе погоды наиболее важно изменение атмосферного давления или его отклонение от среднего для этого времени года.

В среднем за год давление атмосферы на уровне моря такое же, как у слоя ртути, покрывающего землю толщиной в 760 миллиметров, оно равно 1013 миллибарам.

При очень устойчивой погоде заметен суточный ход давления. Дважды в сутки происходят регулярный подъем и падение атмосферного давления; самое большое давление наблюдается в 10 часов утра и в 10 часов вечера, но амплитуда колебаний невелика и не имеет практического значения.

Рост атмосферного давления

Высокое давление связано с хорошей погодой.

При постоянном давлении или его росте относительно среднего для данного сезона (что сопровождается падением температуры воздуха и увеличением сухости) можно ожидать ослабления ветра или его поворота к северу.

Подъем атмосферного давления от значения ниже среднего для данного времени года обычно предвещает уменьшение скорости ветра, или ослабление дождя, или поворот ветра к северу. Однако если давление остается существенно ниже среднего, то первоначальный подъем обычно сопровождается сильными ветрами или шквалами от северо-запада, севера или северо-востока; продолжающийся подъем приносит улучшение погоды. Наиболее жестокие северные штормы отмечаются после появления первых признаков подъема давления от наинизшей точки.

Обычно давление поднимается при северном ветре, но если, как иногда случается, происходит обратное, то северный ветер очень сильный и сопровождается дождем. Тенденция к подъему давления больше при северо-восточных ветрах, чем при ветрах других северных румбов. При северном ветре подъем давления указывает на хорошую погоду и ослабление ветра.

Быстрый подъем атмосферного давления является признаком неустойчивой погоды. Медленный рост без осадков указывает на устойчивую хорошую погоду.

Падение атмосферного давления

Падение атмосферного давления обычно указывает на усиление ветра или дождя, или того и другого одновременно. Низкое давление связано с плохой погодой.

Падение давления от нормального для данного времени года, сопровождаемое повышением температуры и увеличением влажности, предсказывает ветер и дождь от юго-запада или юго-востока.

Юго-восточные ветры, сопровождающиеся падением давления и увеличением температуры, указывают на возможный отход * ветра к югу или юго-западу. При этом летом возможны грозы. Значительное и быстрое падение атмосферного давления указывает на дождь и штормовой ветер. Если при этом для данного времени года температура низкая, то вероятен ветер с севера; если температура высокая, то можно ожидать ветер южной четверти.

**См. сноску в начале главы 5. (Прим. перев.)*

При южном ветре обычно наблюдается падение атмосферного давления. Если ситуация противоположная, то при южных ветрах будет ясная и сухая погода. Наиболее сильно атмосферное давление уменьшается при юго-западных ветрах.

Падение давления при усиливающемся южном ветре, заходящем к юго-востоку, предсказывает вероятный быстрый поворот к юго-западу и затем к западу, при этом возможен шторм.

Иногда хорошая погода наблюдается при низком давлении, но более обычен затяжной период с ветром или дождем, возможно, тем и другим одновременно.

Заход ветра к юго-западу и падение давления обычно предвещают плохую погоду.

При падении давления ветер от юго-восточной четверти с дождем почти всегда переходит в шторм, но юго-восточные штормы редко продолжаются долго: ветер отходит, если депрессия находится к северу, и заходит — если к югу.

Признаки ветра

Обычно при хорошей погоде ветер в течение дня следует за солнцем (которое идет по часовой стрелке). При установившейся погоде это изменение направления ветра во времени, в частности, заметно в прибрежных районах. В течение дня легкий юго-западный ветер может зайти на юг и к концу дня без изменения погоды вернуться опять к юго-западу.

Изменение погоды и увеличение силы ветра отмечаются почти всегда после захода ветра от любого направления между севером и западо-юго-западом. Ветер, заходящий от любой другой четверти, не обязательно будет усиливаться.

Направление и скорость приповерхностного ветра отличаются от высотного. Это, в частности, важно помнить при использовании облаков для определения направления ветра. В северном полушарии с увеличением высоты ветер отходит и на высоте около 600 м может отклоняться до 40° (редко менее чем на 10°) от направления в приземном слое.

Над морем изменение направления меньше, но оно может колебаться от 5 до 25°.

В ясную устойчивую погоду, когда у воды может быть полный штиль, на большей высоте иногда отмечается слабый ветер, заметный по перемещению облаков. При солнечной, жаркой погоде воздух в течение дня из нижних слоев стремится вверх, а воздух, находящийся наверху, толкает его в направлении собственного движения, вызывая заметный приземный бриз. Подобные бризы более заметны над сушей, чем над морем, но в прибрежных районах они имеют существенное значение. Прибрежные ветры обычно возникают при условиях, благоприятных для образования морских бризов (см. главы 11 и 13), поэтому наблюдающийся ветер является результирующим.

Ветер любого направления имеет собственные особенности и тенденции. Многие из них уже упоминались при описании атмосферного давления, некоторые приводятся ниже.

Западная четверть

В Англии в течение трех четвертей года ветры дуют с запада, наиболее часто с юго-запада. С октября по март довольно обычны западные штормы длительностью 3—4 дня; если при этом идет дождь, то три той же скорости и поворотах к северу ветер может быть очень порывистым. Поворот к северу при росте давления указывает на дальнейшее улучшение погоды, а падение давления и заход ветра к юго-западу являются бесспорным признаком плохой погоды.

Северные и северо-восточные ветры

Штормы этой четверти обычно непродолжительны, а колебания скорости и направления ветра меньше, чем при западных ветрах. Умеренные северные и северо-восточные ветры являются предвестниками хорошей погоды.

Юго-восточные ветры

Часто штормы развиваются при юго-восточном ветре и дожде. Обычно юго-восточные штормы длятся недолго и можно ожидать изменения ветра; чаще ветер отходит от юго-востока через юг к западу, но если депрессия проходит в южной части района, то ветер заходит к востоку и северу (согласно уже упоминавшемуся правилу Бейс— Балло).

Северо-западные ветры

С умеренными или слабыми северо-западными ветрами (как и с северными и северо-восточными) связана хорошая погода.

ГЛАВА 10 Облака и цвет неба

Общеизвестны старые поговорки: «Если небо красно к вечеру, моряку бояться нечего» и «Солнце красно поутру моряку сулит тоску». Видимо, это самые простые признаки погоды, связанные с небом; но если первый оправдывается по крайней мере в двух случаях из трех, то второй менее достоверен. Большинство распространенных поговорок, связанных с будущей погодой, весьма ненадежны.

При прогнозе погоды облака являются гораздо более обоснованным признаком, чем цвет неба, и это вполне понятно. Изменение облачности достаточно тесно связано с эволюцией и перемещением депрессий и антициклонов и вполне может служить признаком приближения или удаления барических систем.

В книге предпринята попытка по возможности избежать ненужных технических терминов, а различные наиболее важные формы облаков и связанные с ними погодные условия в этой главе для удобства приведены под отдельными заголовками. Иногда небо заполняется настоящей смесью различных облаков, поэтому далеко не при всех условиях легко определять их различные типы. Но знание названий облаков помогает в их определении; своевременно опознанные, они будут друзьями — или врагами.

Облака

Различные типы облаков неодинаково влияют на психологию наблюдателей. Темные, тяжелые облака демонстрируют ничтожность человека, сулят дождь и плохую погоду, а чистые и легкие кудрявые, белые облака на голубом небе заставляют в полной мере ощутить радость жизни. Эти психологические признаки могут быть — и очень часто бывают — крайне обманчивыми, по крайней мере так говорит мой опыт. Например, хорошо известные «барашки» (Cirrocumulus, или перисто-кучевые) всегда казались мне безмятежными и дружелюбными, а в действительности такие облака часто являются предшественниками депрессии и плохой погоды.

Поэтому не следует слишком доверять интуиции. В то же время профессиональные прогнозисты, имея в своем распоряжении все научные данные, совершают достаточно ошибок. Поэтому без интуиции удачливого провидца не получится.

Иногда, даже не зная названий облаков, можно по их виду надежно судить о погоде. Высокие, разорванные ветром облака в нашем представлении могут быть связаны с будущими сильными ветрами у поверхности. Водянистое небо дает достаточное представление о своих запасах.

Темные и тяжелые облака далеко не всегда предвещают сильные ветры или даже дождь, особенно если они видны на заре. Но если у них тяжелый, зловещий вид. и крутые края, то можно ожидать злых, сильных ветров.

Надежным признаком плохой погоды являются темные маленькие облака под сплошной облачностью на большой высоте или противоположное движение двух типов облаков.

Классификация облаков

Имеется большое количество различных типов облаков, много также смешанных типов, которые нельзя точно отнести к одной из принятых классификаций. Существует десять основных типов облаков, которые, в свою очередь, можно разделить на два основных—«сплошные» и «кучевые». Кучевые облака — это кучево-дождевые (Cumulonimbus) и кучевые (Cumulus), остальные — слоистые облака различного типа. Кучевые облака образуются при подъеме воздуха и могут иметь значительную высоту, но их горизонтальные размеры невелики.

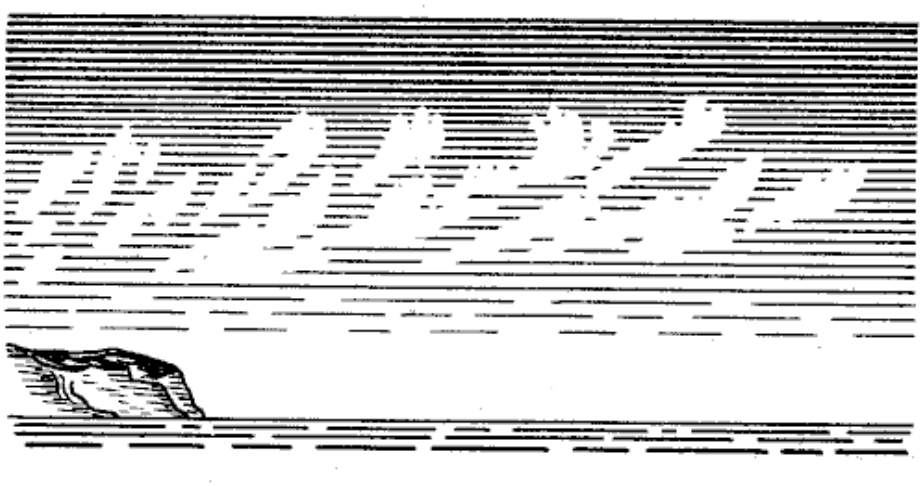


Рис. 61. Перистые облака, имеющие форму конских хвостов.

Горизонтальные размеры слоистых облаков больше, чем вертикальные. На различных высотах одновременно может присутствовать несколько различных слоев облаков. Слои могут быть разорваны и даже изолированы друг от друга и окружены голубым небом.

Дадим характеристику различных типов облаков.

Перистые (Cirrus). Нежные пучки облаков на очень большой высоте. Могут быть различной формы — иногда они напоминают тонкие волокнистые прожилки, порой пушистые ветки, а временами (рис. 61) — искривленные метелки, заканчивающиеся пучком (конские хвосты). Перистые облака часто собираются в труппы. Когда на ясном небе облака возникают сами по себе, то можно ожидать хорошей погоды, но если они идут с юго-запада и сопровождаются перисто-слоистыми (Cirrostratus) или высоко-кучевыми (Altocumulus), то возможно приближение депрессии. Падение барометра подтвердит предстоящую плохую погоду.

Перисто-кучевые (Cirrocumulus). Их часто называют «барашки». Очень высокие небольшие шаровидные облака, вытянутые в линии. Похожи на спины скумбрий или рябь на прибрежном песке. Являются признаком повышения температуры. Часто — предшественники шторма.

Перисто-слоистые (Cirrostratus). Тонкий, бесформенный облачный слой, очень высокий, затягивающий небо, белой пеленой. Часто вокруг солнца или луны образуется гало. Эти облака могут предшествовать штормовой погоде, особенно если вначале были вместе с перисто-кучевыми, которые позже исчезли. Если перисто-кучевые облака остаются после перисто-слоистых, то Это является признаком хорошей погоды.

Высоко-кучевые (Altocumulus). Аналогичны перисто-кучевым, но, размеры шаровидных облаков больше и могут быть сероватого оттенка; тени от облаков отличают их от перисто-кучевых; могут переходить в слоисто-кучевые. Облака среднего яруса.

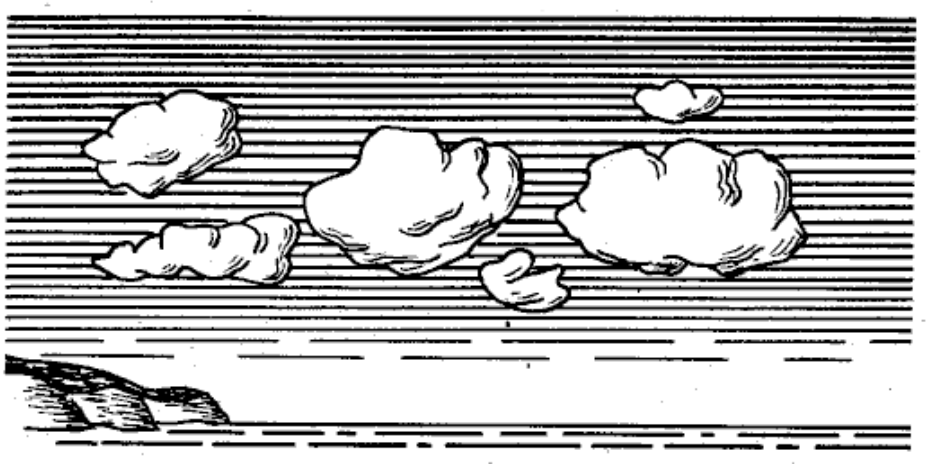


Рис. 62. Кучевые облака. Обычно «барашки» — признак хорошей погоды.

Высоко-слоистые (Altostratus). Связаны с перисто-слоистыми, но являются облаками более низкого яруса. Более плотный слой, чем у перисто-слоистых; хотя солнце или луна просвечивают сквозь них как яркое пятно света, рассеивающегося вверх, они образуют не настоящее гало, а скорее корону. Эти облака могут быть толще и темнее и имеют неопределенную форму. Часто сопровождаются дождем.

Слоисто-кучевые (Stratocumulus). Большие массы серых, пасмурных облаков, как правило, небольшой толщины. Часто покрывают все небо, но нередко между шаровидными массами можно видеть голубые просветы. Эти низкие облака обычно образуются ночью, исчезая ранним утром. Они похожи на дождевые облака, но имеют более выраженную шарообразную форму, хотя могут частично сливаться друг с другом.

Слоистые (Stratus). Располагаются на высоте 150—500 метров над уровнем моря. Похожи на туман. Иногда обволакивают холмы. Имеют однородный вид, но могут рассеиваться ветром, образуя разорванно-слоистые облака (Stratus fractus). Могут возникать ночью после теплого дня и на следующее утро исчезать с появлением солнца. Часто связаны с безветренной погодой.

Слоисто-дождевые. (Nimbo-stratus). Обычно их называют просто дождевыми. Пасмурное, бесформенное, темное, серое облако, из которого не обязательно идет дождь или снег, но всегда кажется, что они вот-вот пойдут, а когда это происходит, то тянется бесконечно. Облако может быть расчленено на разорванно-дождевые — низкие, гонимые ветром облака плохой погоды.



Рис. 63. Кучево-дождевое облако с наковальней. Может быть грозовым облаком.

Кучевые (Cumulus). Хорошо всем знакомые кудрявые кучи облаков, похожие на клецки.

Вершины куполообразны, а низ выровнен. Обычно дают густые тени. Края облаков, как правило, хорошо очерчены, но сильные ветры могут их разорвать и превратить в разорванно-кучевые облака (Cumulus fractus). Если такие облака разбросаны по голубому небу, то погода будет хорошей, но если они сбиты в кучу и имеют угрожающий вид, то можно ожидать сильных ветров. Часто кучевые облака исчезают, и там, где раньше были их вершины, появляются высоко-кучевые или слоисто-кучевые облака. Соотношение между высотой и длиной кучевых облаков хорошей погоды гораздо меньше, чем у кучевых облаков менее хорошей погоды. Возникая при подъеме теплых масс влажного воздуха, они часто образуются в жаркую летнюю погоду, в непосредственной близости от моря. (См. главу 13 о местных ветрах.)

Кучево-дождевые (Cumulonimbus). Огромные, тяжелые, башнеобразные горы облаков, иногда с вершиной, похожей на наковальню, как на рис. 63. Иногда частично увенчаны тонким волокнистым покрывалом легких, похожих на перистые, облаков, известных под названием перисто-грозовые (Cirrus nothus). Часто появляются вместе с разорванно-кучевыми и кучевыми облаками в тылу депрессии при проясняющемся небе, при этом возможны шквалы или сильные порывы ветра. Как правило, приносят сильные ливни и часто сопровождаются грозами, особенно в прибрежных районах. Перед грозами небо почти всегда покрывается мощным слоем перистых облаков, иногда вместе с перисто-слоистыми. При наступлении грозы ветер, как правило, меняет направление и дует сильными порывами. Иногда можно видеть, как кучево-дождевые облака образуются из кучевых. Обычные кучевые облака становятся выше, стремительно вздымаясь вверх, пока вершины не выравниваются, образуя уже описанную типичную наковальню, которая вскоре покрывается мантией из клочков белого облака, — и наконец начинает грохотать гром.

Шквалистый пояс облаков. Это название не относится ни к одному из принятых типов облаков, но такая облачность является хорошим признаком ветра. Обычно это четко выраженный пояс тяжелых облаков. При их приближении ветер падает до штиля, но когда облака проходят над головой, от линии облаков начинает дуть сильный ветер, при этом весьма вероятен град, сильный дождь, а иногда и гроза. Обычно Направление ветра сохраняется недолго и уже через несколько минут он существенно ослабевает. Как

правило, южный или юго-западный ветер переходит в западный или северо-западный.

Цвет неба

Полагаться на цвет неба как на единственный признак погоды ошибочно: оттенки или промежуточные цвета могут иметь гораздо более важное значение. Резко контрастное, или «тяжелое», небо предвещает переменную и нередко плохую погоду, но те же цвета, более плавно переходящие друг в друга, редко указывают на приближение шторма.

В целом эти признаки следует использовать как дополнительные. В приведенные ниже признаки не включены наиболее недостоверные, все они — разве что за исключением зеленого неба— отнюдь не безошибочны.

Красное небо на закате. Указывает, что в атмосфере мало облаков или влаги и, следовательно, возможна хорошая погода.

Красное небо на рассвете. Показывает, что облака идут с запада, в сторону более ясного неба на востоке, и что в течение дня можно ожидать неустойчивую погоду.

Ярко-желтый закат. Обычно предвещает сильные ветры и неустойчивую погоду.

Бледно-желтый закат. Указывает на предстоящий дождь.

Зеленое небо. Когда весь небосклон или часть его имеет явно выраженную зеленую окраску, то на Британских островах это означает, что глубокая депрессия расположена к западу или северу и что можно ожидать сильные ветры с юга или юго-запада.

Серое утреннее небо. Часто связано с хорошей, погодой.

Высокая заря. Когда первые признаки рассвета видны над вершинами облаков, можно ожидать ветер.

Низкая заря. Если первые признаки рассвета видны невысоко, то это указывает на слабые ветры и хорошую погоду.

Лунное гало. Обычно круг мягкого рассеянного света на небольшом расстоянии от луны — признак приближающейся депрессии и ухудшения погоды.

Лунная корона. Круг рассеянного света вокруг луны указывает на возможную плохую погоду, но этот признак ненадежен.

Красная луны. Иногда полагают, что этот признак сильного ветра.

Прозрачность. Исключительно прозрачная атмосфера свидетельствует о влажной погоде и возможном появлении ветра.

Мерцающие звезды. Необычайно сильное мерцание звезд — признак усиления ветра.

Радуга. Обычно предвещает усиление ветра и, конечно, дождь.

ГЛАВА 11 Типичный цикл погоды

Попробуем составить изобарических систем, описанных в главе 9, типичный цикл летней погоды в Северной Атлантике. Начнем для бодрости с хорошо установившегося

периода антициклонической погоды.

Пусть изобары на синоптической карте имеют форму, изображенную на рис. 60.

Типичная хорошая погода

Слабые ветры, часто с севера или северо-востока, обычно связаны с начальными стадиями развития антициклона. В этом случае в ярком голубом небе на большой высоте видны знакомые всем «барашки». Наступление устойчивой хорошей погоды сопровождается сменой формы облаков: они как бы спускаются ближе к земле, становятся более пушистыми и наконец превращаются в типичные белые клецкообразные шерстистые облака, известные под названием кучевых (см. рис. 62).

При такой хорошей погоде ранним утром вдоль побережий может наблюдаться туман, но обычно вскоре сквозь него прорывается солнце и рассеивает его, хотя дымка может сохраняться.

Часто днем наблюдается морской бриз, а ночью ветер может развернуться и дуть с суши. Береговые и морские бризы возникают благодаря конвекции, вызванной относительно более медленным нагреванием и охлаждением моря, по сравнению с сушей, и наиболее заметны на восточном побережье, где разность температур между морем и сушей в летнее время наибольшая. Подробно береговые и морские бризы рассмотрены в главе 13 (см. рис. 71 и 72). Обычное три хорошей погоде вращение ветров по часовой стрелке, о котором говорилось выше, может быть затушевано береговыми и морскими бризами. В такой период наблюдаются только слабые ветры. Иногда после полудня и крайне редко по утрам могут проходить грозовые ливни. Кучево-дождевые облака высоко, громоздятся подобно горам, причем вершины таких облаков часто принимают вид наковальни (как на рис. 63). В этих облаках часто возникают грозы. Образуются они вдоль побережья, как результат неустойчивости, создаваемой движением холодного воздуха над теплой акваторией моря.

При грозах мертвый штиль может внезапно сменяться яростными шквалами.

Приход депрессии

При развитии антициклона давление будет расти. Когда рост прекратится, ветер упадет до нуля или по крайней мере больше не будет дуть с севера. Затем, когда барометр начнет падать, ветер будет медленно усиливаться с юга и небо станет более голубым.

Если атмосферное давление уменьшается постепенно, то изменение ветра будет медленным. Быстрое падение обычно сопровождается появлением перистых облаков, известных под названием, конских хвостов (см. рис. 61). Обычно они являются предвестниками быстрого (через несколько часов) наступления неустойчивой погоды, особенно если облака идут с юго-запада и, конечно, если при этом падает давление.

Легкие западные ветры (так называемый зефир) исчезают, и их сменяют более суровые ветры. Ранним утром белые облака быстро бегут по холодному голубому небу, под полуденным солнцем они часто исчезают. Но затем снова появляются облака, их становится все больше и больше, они еще кудрявые, "но уже более тяжелые и темные, и солнечному теплу уже не под силу их высушить. На следующее утро недружелюбное красное небо подтверждает произошедшее изменение. Чем ярче небо, тем быстрее изменения. Такое небо совершенно непохоже на зарю розового цвета при хорошей погоде. Постоянное падение давления сопровождается усилением ветра, который непрерывно заходит к западу. Небо полностью покрывается облаками и темнеет.

Депрессия находится совсем рядом, а изобары могут быть сгруппированы вокруг центра низкого давления примерно так, как показано на рис. 58.

Затем начинается дождь, барометр все еще (продолжает падать, а ветер усиливаться. После дождя на пасмурном небе может появиться небольшой просвет, но высоко вверху кружатся «конские хвосты»; по ним можно судить о силе предстоящего ветра, а по их пучковатым концам — о направлении, с которого может прийти плохая погода.

Вскоре небо опять становится пасмурным, ветер продолжает заходить, а барометр падать. Бесспорным признаком окончания короткого периода хорошей погоды является поворот ветра к югу или его заход еще дальше к востоку. Затем начинается морось, сменяющаяся дождем, а позже ливнем, при этом барометр продолжает падать, а ветер усиливаться и отходить.

Прохождение депрессии

Чем ближе центр депрессии, тем сильнее дождь. Внезапно давление перестает падать, и, если центр прошел на север, как обычно бывает летом в Англии, то воздух становится более свежим и холодным, а ветер продолжает отходить.

Несмотря на то, что при прохождении депрессии барометр снова начинает подниматься, ливни и шквалы все еще наблюдаются. (После того как они пройдут, снова видно голубое небо, хотя ливни еще возможны.

При повышении давления и повороте ветра к северо-западу он ослабевает и вдали в направлении ветра по голубому небу безмятежно плывут кучевые облака хорошей погоды.

Гребни и ложбины

Депрессии часто объединяются в неприятные маленькие группы. Прохождение одной из них прерывается единственным обманчивым хорошим днем, когда давление быстро поднимается, а ветер падает почти до нуля, только для того чтобы затем внезапно возникнуть, быстро зайти и усилиться.

Эти недолговечные периоды хорошей погоды (гребни высокого давления) обычно легко распознаются по исключительной прозрачности воздуха и необычайно далекому распространению звука над водой. На рис. 64 изображена характерная синоптическая карта при погоде, обусловленной гребнем высокого давления.

Подобно тому как гребень высокого давления приносит временное улучшение плохой погоды, связанной с прохождением депрессии, так и ложбина плохой погоды проскакивает между двумя последовательными промежутками хорошей погоды. Ложбина приносит сильные шквалы и смену направления ветра, обычно во время шквала ветер отходит.

Ложбина по своему внешнему виду на синоптической карте может напоминать гребень высокого давления, но с противоположно направленным "градиентом (как на рис. 65). Приближение и прохождение этого типа депрессии обычно относительно быстрое и в короткий период хорошей погоды характеризуется устойчивым давлением и смещением направления ветра к югу. Затем следует быстрое усиление южного ветра, необычайно быстрое потемнение неба и резкое падение давления.

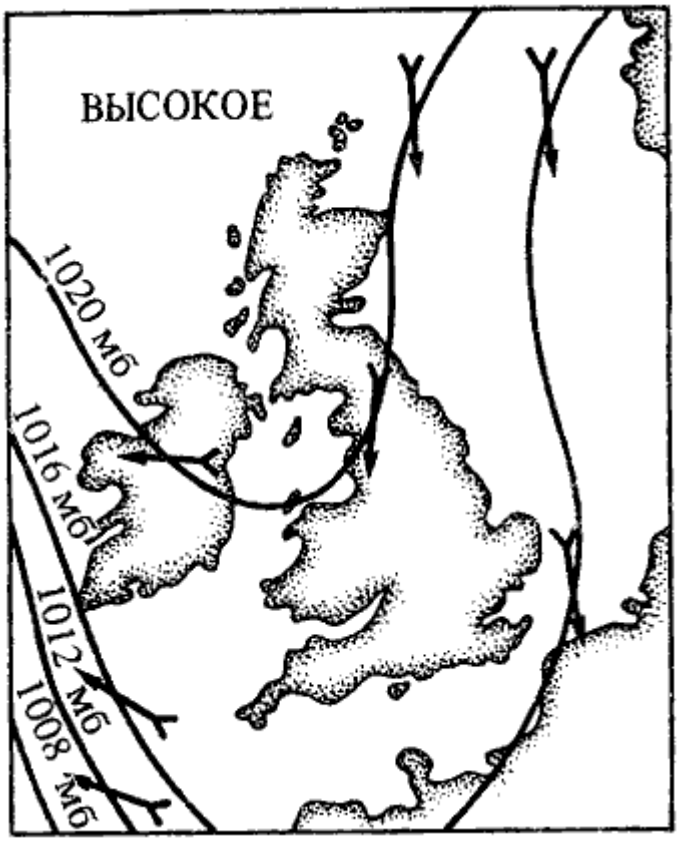


Рис. 64. Гребень высокого давления над Британскими островами.

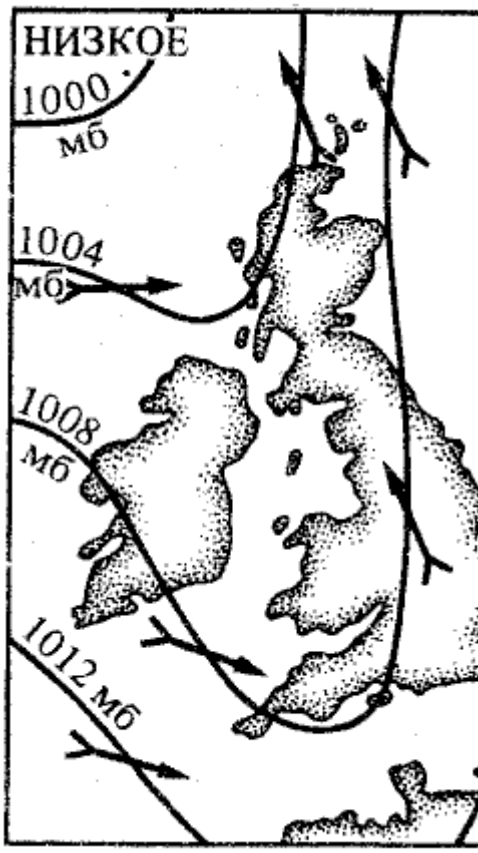


Рис. 65. V-образная депрессия Исландии.

Следующий этап довольно драматичен: признаками приближения оси ложбины является мощный южный ветер и сильный дождь, сопровождающийся быстрым появлением темного облака — низкого и распростертого по небу с северного до южного горизонта. По мере приближения этого необычного облака дождь и ветер усиливаются, а затем, совершенно внезапно, ветер смещается на целых шесть румбов и начинает дуть с севера. По всей вероятности, где-то неподалеку пройдет гроза, дождь прекратится, воздух станет намного холоднее, а давление также быстро поднимется. Почти сразу же вновь появится голубое небо, ветер станет умеренным, барометр будет устойчиво подниматься. Наступает следующий период хорошей погоды.

ГЛАВА 12 Влияние препятствий на ветер

Точно так же, как на течение оказывают влияние очертания береговой линии или рельеф дна, на воздушные потоки воздействуют формы рельефа суши — холмы, бугры и прочие естественные или искусственные преграды.

Изменение скорости ветра поверхностным трением

На ветер влияют не только контуры суши и препятствия. Даже «ад относительно ровной поверхностью моря трение между воздушным потоком и водой достаточно для значительного уменьшения скорости ветра на малых высотах. Это важно для всех, кто плавает под парусами, так как теперь парусное вооружение, за редким исключением, существенно ниже 20 метров. Гоночные швертботы используют ветер, дующий на чрезвычайно малой высоте, обычно не более 8 метров над водой, а наибольшая площадь

парусности находится на уровне примерно 4 метра над поверхностью воды.

Существенное замедление движения нижнего слоя воздуха -даже в открытом море— можно сопоставить с тормозящим действием трения между берегом реки и потоком воды. В большинстве районов над поверхностью суши воздушный поток не только замедляется, но также существенно расчленяется по направлению.

Уменьшение скорости ветра на высоте около 1 метра над морем всего в два раза по сравнению с высотой 18—20 метров представляет, возможно, чисто теоретический интерес. Тут можно посоветовать одно — учитывать все достоинства -и недостатки, вытекающие из пребывания высокого парусного вооружения в более сильном потоке.

Возможно, больший практический интерес представляет тот факт, что скорость ветра над морем — или любым большим открытым водным пространством — обычно примерно в два раза больше, чем над сушей. Для учета этого явления нельзя сформулировать какие-либо строго определенные правила, да и нет надобности в их точности, но очень важно то, что на ветер существенно влияет поверхность, над которой он проходит. Об этих существенных изменениях скорости ветра необходимо помнить, когда, собираясь выйти в открытое море (на берегу или в вершине устья), выбираешь паруса, под которыми будешь плавать, одежду, в которой будешь ходить, и снаряжение судна.

Сопоставление воздушных потоков и морских течений

Анализ и понимание особенностей движения течений, изложенных в главе 2, существенно облегчают понимание поведения воздушных потоков у препятствий типа холмов, деревьев и строений. Как и следовало ожидать, при огибании препятствий поток воздуха ведет себя так же, как поток воды.

В главе 2 говорилось о влиянии острова на течение реки: с обеих сторон острова образуется собственный поток, в каждом потоке скорость увеличивается и имеются участки медленного и быстрого течения. На рис. 4 показано такое разделение. Говорилось также о том, что для течений подводные рифы, иловые или песчаные банки сравнимы с островами, но их влияние на течение не столь заметно. Движение воды, проходящей над рифами и банками, замедляется, а при их обтекании усиливается.

Воздушный поток над возвышениями типа холмов ведет себя почти так же, но, в отличие от воды, воздух не ограничен каким-либо определенным уровнем, легко поднимается над препятствиями и обтекает их.

Ветер над холмами

На рис. 66 изображено некое озеро, расположенное в некоторой холмистой местности, и показано, каких ветров можно здесь ожидать. С восточной стороны озеро ограничено грядой холмов, с запада имеются два холма, разделенных долиной А, на юге и да севере имеются две долины, В и С. Общее направление истинного ветра юго-западное.

Наиболее важно, что воздух устремляется вдоль долин, поэтому можно ожидать сильных порывов со стороны входов в долины, в то же время в северо-восточной части озера ветер будет направлен в долину С.

Сильный ветер, дующий над вершиной юго-западного холма, уменьшается в сторону долин по обеим сторонам холма. Однако если на подветренной стороне холма воздушный поток слабый, то при опускании к воде он турбулизируется. С любой стороны or этого холма выходящие из долин сильные воздушные потоки стремятся, обогнув

северную и южную подветренные стороны холма, заполнить пространство, занятое порывистыми вихрями, опускающимися с этой стороны. Следует по возможности избегать участка непосредственно под юго-западным холмом, так как там не только горизонтальные, но и вертикальные и спиралеобразные вихри.

В северо-западной части ветер на холме гораздо спокойнее и упорядоченное Выходя из долины А, ветер поворачивает вокруг подножия холма и уходит вверх по долине С.

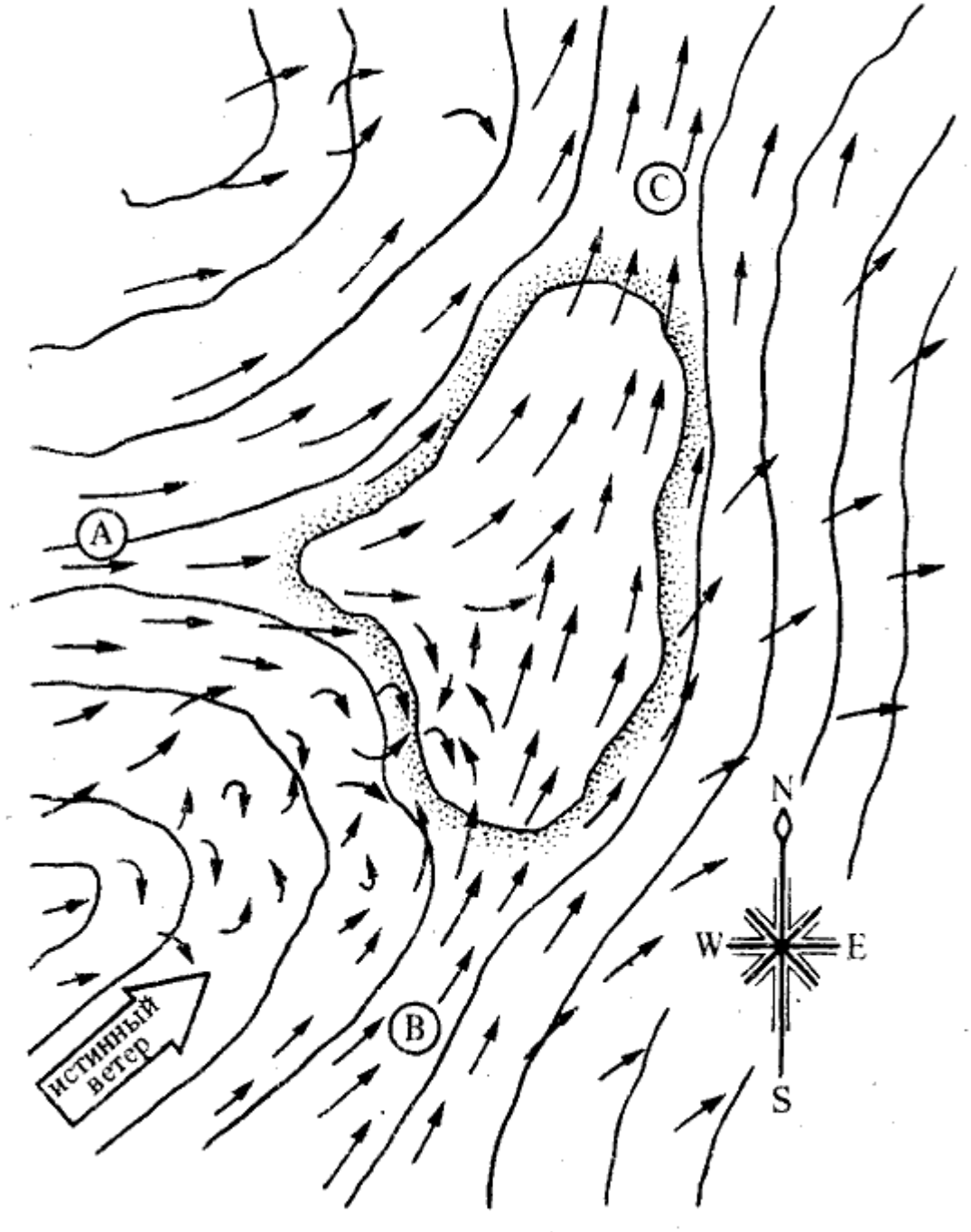


Рис. 66. Озеро в холмистом районе. А, В, С — долины, генеральное направление ветра — юго-западное.

Холмы в восточной части на ветер над озером существенно не влияют, возможно только, что на восточном берегу воздушный поток немного отклоняется к холму, но эта тенденция, вероятно, будет затушевана более сильным влиянием долин В и С, действу ющих как сопло. Поднимаясь вверх по холму на все большую высоту, ветер стремится вернуться к своему обычному истинному юго-западному направлению. Для плавающего под парусом это не имеет практического значения, если только он не ищет признаков изменений генерального направления ветра, типа дыма или флага на берегу.

В нашем примере заблаговременное изучение карты позволяет довольно легко

проанализировать схему ветров на озере. Неспециалисту она может показаться слишком специфической, но опытный рулевой легко поймет особенности местных ветров и спрогнозирует их для нескольких различных генеральных направлений ветра еще до того, как прибудет на место.

Однако обычно характерных особенностей гораздо больше, чем описано в нашем примере, поэтому, как и в случае с течениями, необходимо учитывать множество других факторов.

Круговые вихри в долинах

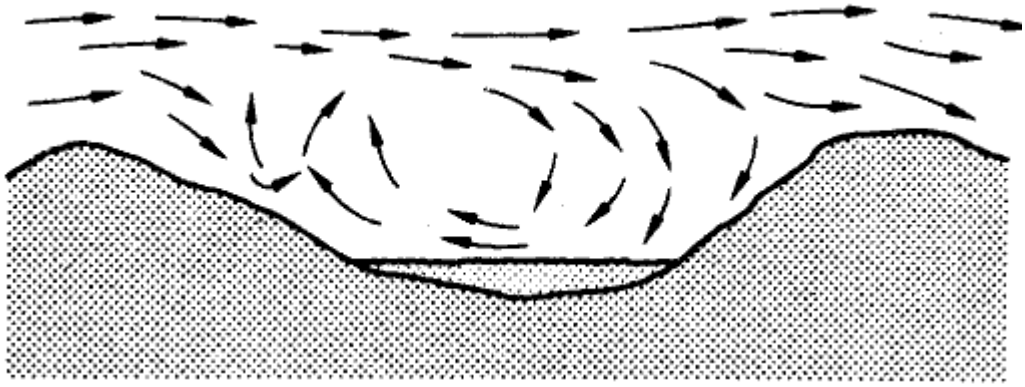


Рис. 67. Круговые вихри в долине.

На рис. 67 показано явление, которое может иметь место над рассмотренным озером. Вращение ветрового потока, или круговой вихрь (аналогичный изображенному на рис. 7), может вызывать над водой ветер, направленный практически противоположно истинному ветру.

Для озера, показанного на рис. 66, маловероятно образование вихря, так как он возникает только при движении воздуха вниз и заполнении пространства с покоящимся воздухом. В нашем случае воздух над озером перемещается под влиянием ветровых потоков, движущихся вдоль трех долин.

Вихри за подветренной стороной препятствий

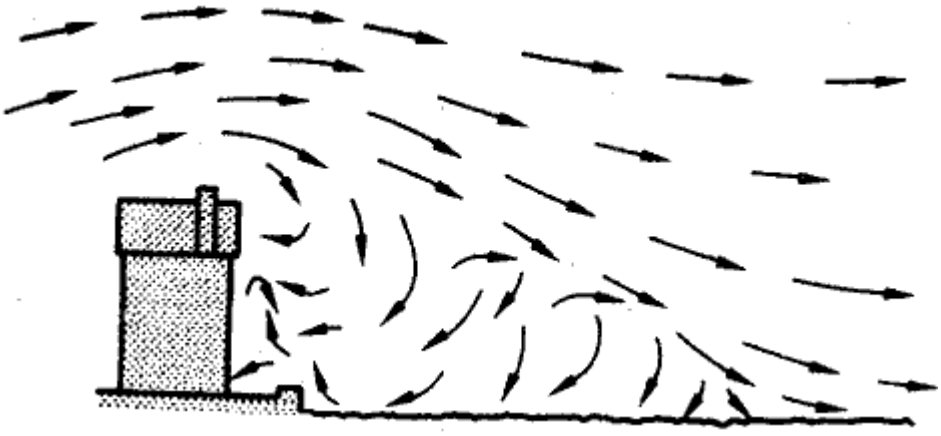


Рис. 68. Вихри у подветренной стороны препятствия.

Выше отмечалось, что за подветренной стороной холмов возможно наличие

небольших изменчивых вихрей. Такие вихри в потоке воздуха или воды возникают за любым препятствием. На рис. 68 показана Ситуация за подветренной стороной здания. Холмы или полосы деревьев не столь резко выраженные или непроницаемые препятствия и не вызывают сильные возмущения ветра, но часто «их размеры настолько велики, что компенсируют ослабляющее влияние специфики формы. Для того чтобы зрительно представить себе эти вихри, достаточно посмотреть, как крутятся пыль или листья за углом здания.

Возможно, новичку легче представить, что с подветренной стороны препятствия ветра не будет, чем понять, что ветер за препятствием может ударяться в паруса со всех сторон и, несмотря на меньшую силу, способен даже опрокинуть лодку, только потому, что крутится и меняет направление.

К сожалению, такие ветры часто случаются, когда яхта только начинает плавание или возвращается под защиту морских строений или зданий яхтклуба. Поэтому следите за обратными вихрями и, если ветер сильно задул от обычного направления, не откидывайтесь с беззаботной непринужденностью над планширем и не воображайте, что так будет продолжаться все время, ибо следующий толчок с такой же силой может обрушиться на паруса с другой стороны и заставит, вас искупаться. Пока препятствие не пройдено, вытравите шкоты так, чтобы воспринять любой сильный толчок; если в таких условиях проводятся соревнования, то, возможно, этого сделать нельзя, тогда будьте особенно бдительны.

Вихри с наветренной стороны препятствий

На рис. 69 показано, что примерно аналогичная картина наблюдается с наветренной стороны препятствия, но при одинаковой скорости ветра район вихрей не столь обширный, как с подветренной стороны такого же препятствия. Если препятствие расположено к ветру не слишком круто, то вихрей может быть мало или не быть совсем, хотя перед препятствием почти всегда наблюдается некоторый подъем воздушного потока и уменьшение его скорости. Неопытному яхтсмену довольно трудно проследить эти возмущения с наветренной стороны, но знать о них непременно нужно.

Вихри на вершинах набережных

На рис. 70 показано действие наклонных конструкций на ветер.

Не так уж часто яхтсмена интересует ветровой поток на вершине склона, но в некоторых местах это важно, особенно сейчас, когда разрешено плавание на водоемах, где имеются набережные. Из рис. 70 видно, что ветру требуется некоторое пространство, чтобы вновь установиться над водой за подветренной стороной склона.

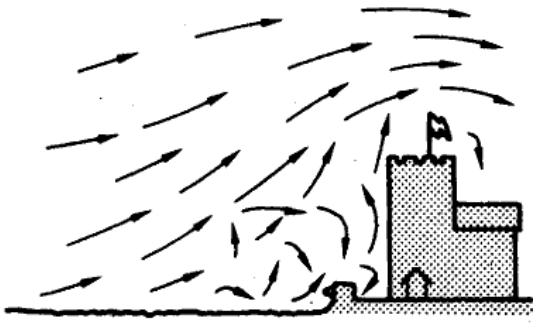


Рис. 69. Вихри у наветренной стороны препятствия.

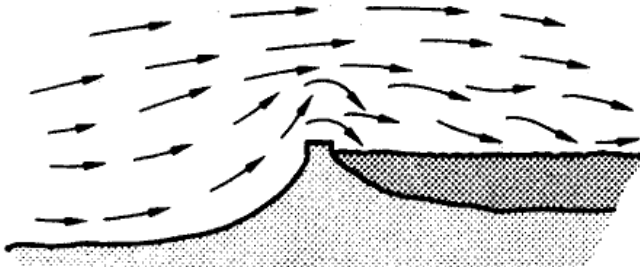


Рис. 70. Вихри над набережной.

Горизонтальные вихри

В нескольких только что приведенных примерах рассмотрено влияние препятствий на вертикальную структуру потока, но ветер завихряется вокруг концов и склонов препятствий так же, как и при огибании их вершины.

При огибании склонов ветер усиливается и часто возникают весьма ощутимые толчки и вихри. Резкие порывы ветра, подхватывающие яхту, как только она высовывает нос из-за укрытия, могут быть гораздо мощнее, чем ветер в открытом море.

ГЛАВА 13 Местные ветры

Любители восхитительных полетов и парений на планерах изучают действие ветра более досконально, чем плавающие под парусом, у планеристов можно научиться многому. Конечно, их в основном интересуют вертикальные воздушные потоки, сообщающие планерам подъемную силу, но у этих потоков обычно имеется также и горизонтальная составляющая скорости. Часто восходящие струи воздуха возникают при горизонтальном перемещении потока и его подъеме с наветренной стороны холма. Этот процесс происходит так же, как показано на рис. 69 и 70, хотя и в несколько меньшем масштабе. Таким образом, между движением воздуха вверх и вниз, которое интересует планеристов, и в стороны, которое необходимо яхтсменам, имеется тесная связь. При любом перемещении должен возникать компенсирующий поток, поэтому подъем воздуха вверх почти неизбежно вызывает в непосредственной близости ветер в поперечном направлении.

Для яхтсменов конвекция важна именно из-за тесной связи между вертикальным и горизонтальным движением воздуха.

У Британских островов ветры обычно достаточно сильны, чтобы замаскировать очень легкие бризы, вызываемые чисто местными конвективными потоками. Во многих морских районах, окруженных сушей, а также на озерах и реках, где плавает большинство маленьких яхт и где преобладают слабые ветры, необходимо обращать внимание на локальные термики.

Морские и береговые бризы

Наиболее известными примерами конвективной деятельности являются морские и береговые бризы, которые заметны в прибрежных районах при достаточно слабом ветровом потоке (см. также главы 11 и 15).

В жаркий летний день воздух над сушей прогревается быстрее, чем над морем, расширяется, становится менее плотным и поднимается. Если ветер, обусловленный полем давления, слабый, то холодный воздух над морем будет двигаться к берегу и замещать нагретый, поднявшийся вверх воздух над сушей. Возникающая при этом циркуляция изображена на рис. 71.

Ночью суша остывает быстрее, чем море, поэтому циркуляция имеет обратное направление: воздух, поднимающийся над морем, замещается более холодным воздухом, идущим с суши, как показано на рис. 72.

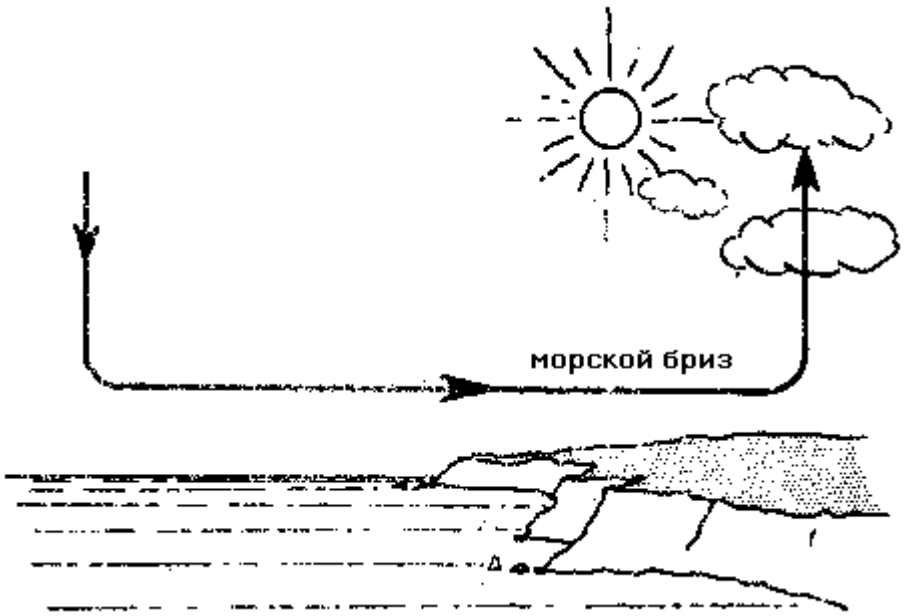


Рис. 71. Морской бриз, образующийся при подъеме воздуха над сушей и его замещении более холодным воздухом с моря.

На восточных побережьях Америки и Англии разница между температурой суши и моря выражена четко, в результате морские бризы сильнее и наблюдаются чаще. Их скорость обычно равна 5 узлам, а в некоторых случаях превышает 8 узлов. В штилевую погоду в прибрежных водах может дуть только бриз, поэтому, хотя скорость его мала, он очень важен для яхтсмена.

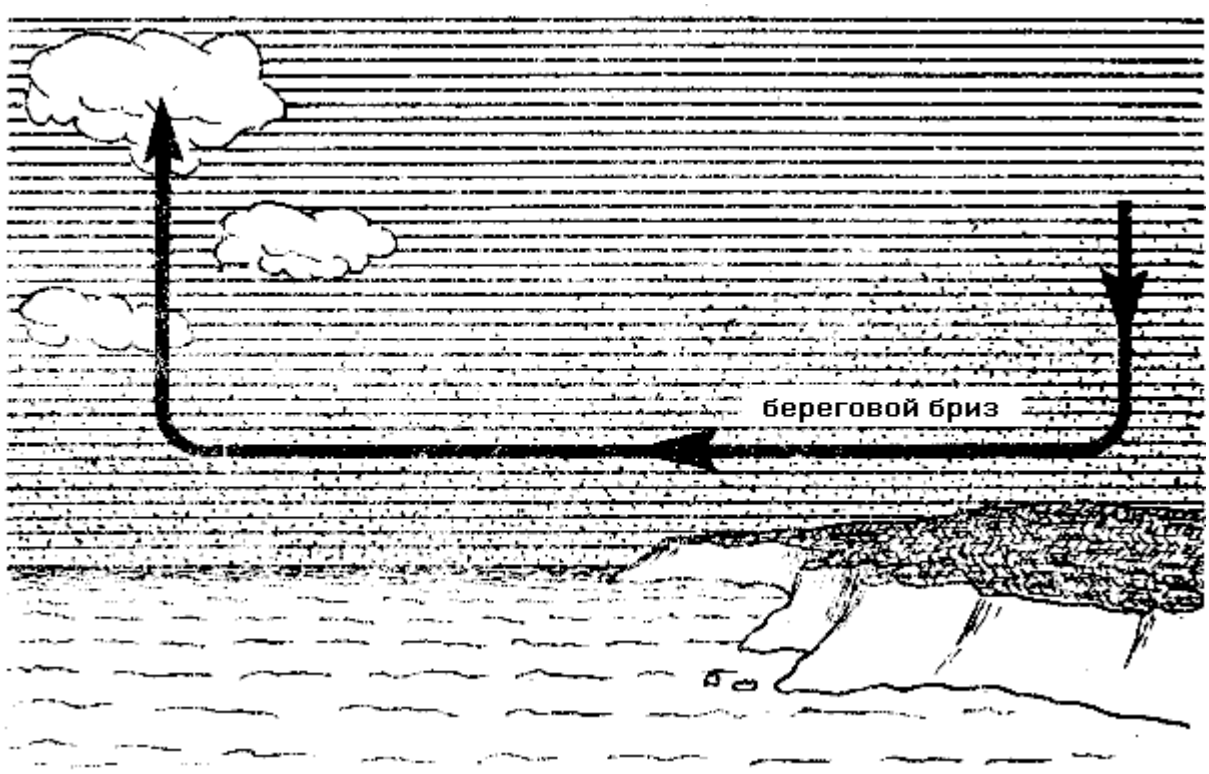


Рис. 72. Береговой бриз ночью. Воздух над морем охлаждается медленнее, чем над сушей.

Обычно морские бризы важнее береговых, так как их скорость больше. Морские бризы образуются при нагревании поверхности солнечными лучами, поэтому бризы не возникают при оплошной облачности, через которую не пробивается солнце. По этой же

причине летом морские бризы начинают ощущаться только в разгар утра, когда солнце достаточно прогреет сушу. Обычно бризы начинают стихать после полудня, когда солнце опускается ниже к горизонту.

Во многих районах мира бризы у побережья имеют довольно регулярный характер и в определенное время года для каждого часа суток характерен ветер определенной силы.

Морские бризы редко ощущаются на расстоянии более 10 миль от суши, и, как правило, их влияние едва заметно даже ближе к берегу. При благоприятных, условиях полезный морской бриз может распространяться до 5 миль в море.

В странах, где полуденное солнце очень жаркое, а суша каменистая или песчаная и поэтому быстро нагревается до значительной температуры, морские бризы сильнее и распространяются в море на большие расстояния.

Прибрежные отмели, лагуны или большие мелководные гавани, такие, как Пул, Сидней или залив Делавэр, могут вызывать ослабление бризового эффекта. В таких местах вода обыкновенно теплее и поэтому температурные градиенты между воздухом над холодным глубоким морем и над теплой сушей меньше. Над такими бассейнами с более теплой морской водой бриз иногда поднимается на высоту, где; он уже бесполезен для яхтсмена.

Обычно морские бризы несут влагу, которая поднимается вместе с теплым воздухом над сушей, что часто приводит к образованию кучевых облаков на расстоянии одной-двух миль в глубь суши при совершенно безоблачном небе над морем. При полном штиле и ясном небе образование кучевых облаков над прибрежной полосой суши является почти достоверным признаком возможного морского бриза. Для возвращающегося с моря судна эти группы кучевых облаков часто являются первыми признаками земли, так как заметны, когда она еще скрыта за горизонтом. Часто над большим островом можно наблюдать горы кучевых облаков, отделенные от массы таких же облаков «ад материком полосой чистого неба над водой. Такая картина является хорошим признаком конвективной деятельности.

В некоторых случаях при морском бризе воздух на побережье примерно на 3—4° С холоднее, чем в глубине суши.

Происхождение местных термиков

Конвективная деятельность любого масштаба вызывается неодинаковым нагреванием поверхностей. Одни участки поверхности нагреваются быстрее, чем другие, поэтому обмен теплом между соседними районами происходит с различной интенсивностью.

Тепло, передаваемое от быстро нагревающихся объектов, согревает окружающий воздух, вызывает его расширение, уменьшение плотности (то есть воздух становится легче) и подъем. Поднимающийся столб нагретого воздуха должен чем-то замещаться, и из окружающего пространства засасывается* более холодный воздух, чтобы в свою очередь нагреться и присоединиться к постоянно движущемуся вертикальному потоку.

** В метеорологии такое явление называется вовлечением. (Прим. перев.)*

В солнечные дни при тихой погоде термики, малого масштаба наблюдаются повсюду. Очень часто можно видеть птиц? кружащих в вертикальных потоках. Например, в странах с жарким климатом некоторые виды птиц с полудня до вечера парят в термиках, совершенно не шевеля крыльями.

Нетрудно представить, что песчаная или каменистая поверхность должна нагреваться и передавать тепло окружающему воздуху быстрее, чем поверхность, покрытая лесом. Поле зрелой желтой пшеницы будет отражать тепло и нагревать воздух больше, чем поле с зеленой травой. Над участком горячего песка или желтой нивой следует ожидать термических эффектов, но их не будет над лугом или лесом.

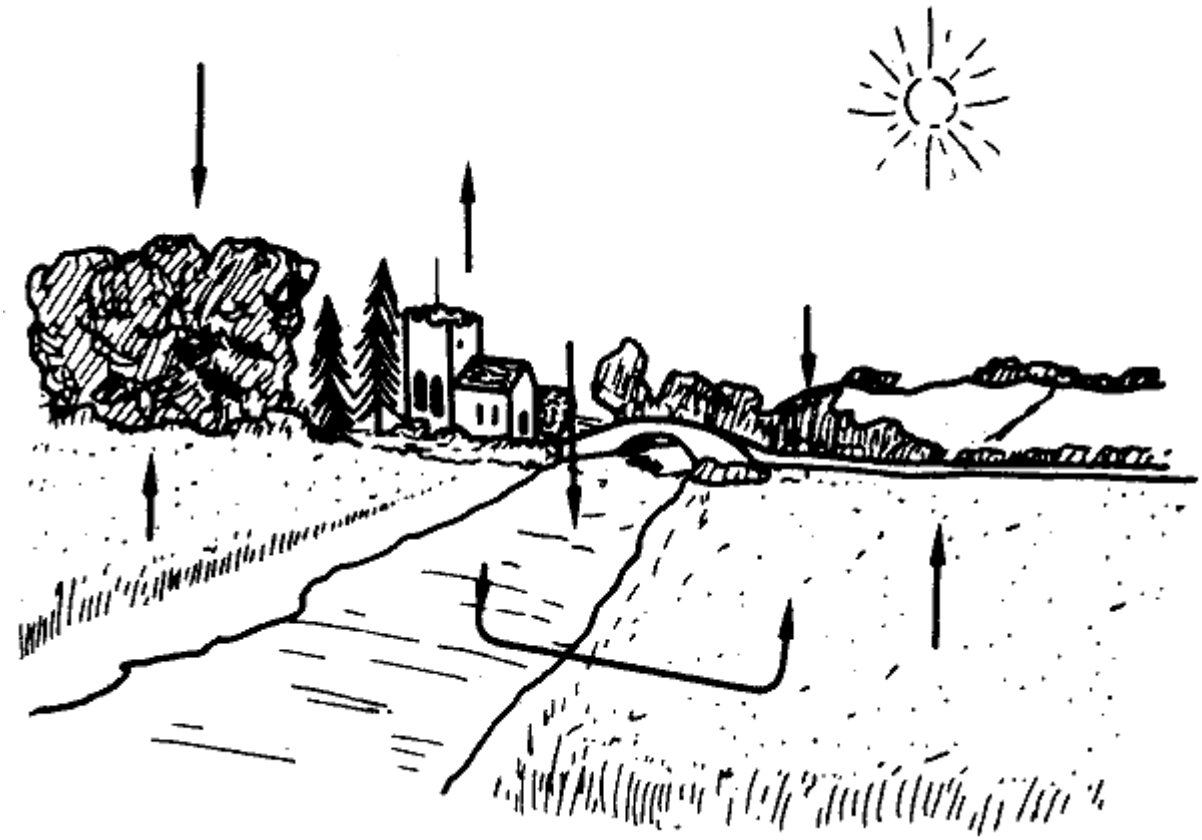


Рис. 73. Неодинаковое нагревание подстилающей поверхности вызывает подъем и опускание воздуха.

Интуитивно ясно, какие объекты быстро нагреваются или легко излучают и отражают тепло, поэтому яхтсмены ищут над такими участками поверхности наиболее полезные термические течения, в частности потоки более холодного воздуха, движущиеся к нагретым участкам. Конвекция, естественно, сильнее в жаркие, штилевые, безоблачные дни, когда солнечная радиация беспрепятственно проникает в районы, по-разному реагирующие на нагревание.

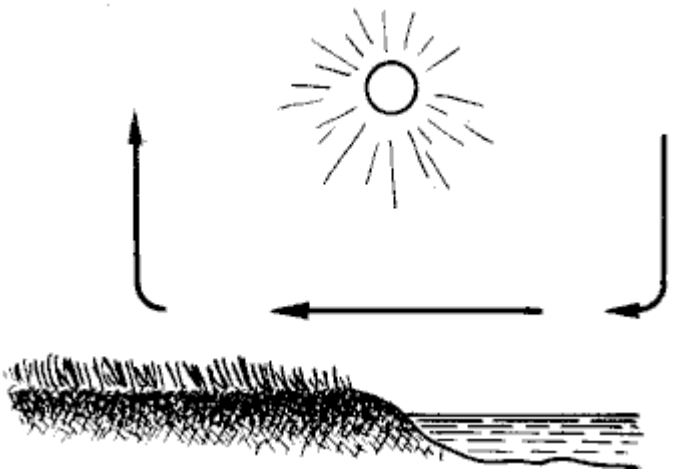


Рис. 74. Нагретый воздух поднимается над полем и замещается более холодным

воздухом с водной поверхности.

На рис. 73, где представлена совершенно условная местность, показаны различные восходящие и нисходящие потоки, возникающие над районами с неодинаковым тепловым влиянием на воздух.

На рис. 74 наглядно показано, как эти вертикальные движения вызывают горизонтальные перемещения воздуха от более холодной к более теплой поверхности.

При плавании нас в основном интересует ветер. Воздух над поверхностью воды быстро не нагревается, поэтому если рядом с местом плавания происходит отдача тепла, то можно ожидать движение воздуха вдоль поверхности воды.

Колебания силы бриза

Поскольку более холодный воздух вовлекается в движение поднимающимся нагретым воздухом, то горизонтальное движение сильнее у основания поднимающегося воздушного потока и слабее на некотором расстоянии от него. Казалось бы, это довольно элементарное наблюдение, но практическое его использование во время соревнований иногда вызывает затруднение, так как явления, очевидные при спокойном размышлении, в другой обстановке становятся неопределенными. Мораль такова: необходимо держать яхту как можно ближе к источнику восходящего движения, то есть к наиболее сильному потоку приходящего холодного воздуха.

Важным — и легко объяснимым — свойством ветров вовлечения является то, что источник их возникновения находится в направлении, в котором они дуют. Другими словами, в полный штиль, при зеркальной водной поверхности, об источнике термического вовлечения можно судить по идущим к яхте обычным темным ветровым полосам покрытой рябью воды. Но так как вовлечение происходит в направлении основания поднимающегося столба воздуха, который втягивает окружающий холодный воздух и движется от места своего возникновения, то около яхты ветер будет дуть в направлении, противоположном движению ветровых полос. Таким образом можно всегда судить о начале термического явления.

В конце дня или вечером не следует слишком полагаться на вовлечение: как только солнечного тепла станет меньше, ветер может совершенно внезапно прекратиться. Начинается же такой ветер, как правило, постепенно.

Для плавающих под парусом важно, что этот ветер чаще встречается весной и летом, то есть в сезоны наибольших контрастов температуры между водой и сушей.

Направление струи вовлечения

На рис. 75 показан участок берега, над которым образовался восходящий термический поток. Направление струи вовлечения, ослабевающей на некотором расстоянии от берега, показано стрелками, идущими строго под прямым углом к берегу: чем слабее ветер, тем короче стрелки. Как береговые, так и морские ветры проходят линию берега под прямым углом, поэтому при отсутствии более веских соображений рекомендуется плавать вдоль берега, так как струя вовлечения не только направлена под прямым углом к берегу, но чем ближе к нему, тем сильнее.



Рис. 75. Потоки воздуха в струе вовлечения.

Поиски струи вовлечения

Наиболее важно помнить, что термики имеют небольшие размеры, строго локальны и не вызывают общего движения воздуха. Поэтому, не понимая происходящего и считая, что действует только обычный порывистый ветер, можно бессмысленно вертеться по краю полезной струи вовлечения, ожидая, что она вот-вот подойдет к яхте, — а это может произойти только при неполном развитии конвекции. Установившаяся струя вовлечения локальна и не будет двигаться к яхте, в эту струю необходимо входить.

Значение местных ветров для яхтсменов

Подавляющее большинство яхтсменов игнорируют ветры, возникшие в результате конвективной деятельности, но может наступить день, когда обычный ветер полностью стихнет — и тогда единственным помощником на дистанции будет дружественная струя вовлечения. В таких условиях знание происходящих процессов столь же важно, как и изучение явлений, описанных в предыдущих разделах.

В реальных условиях плавание при наличии конвективных струй вовлечения происходит в местах типа Египетских Горьких Озер или Нила, где вода окружена пылающим горячим песком и термики настолько выражены, что едва ли не видны глазом *. Такие наблюдения чрезвычайно интересны.

** Можно без труда перечислить много других подобных районов в СССР и за рубежом. (Прим. перев.)*

Можно привести другой интересный пример: большая акватория может оказать значительное влияние на температуру окружающего воздуха (даже в таком относительно умеренном климате, как в Англии). Так, после заполнения Чеддарского водохранилища

около Бристоля средняя температура в окружающем районе упала примерно на 3° С. Вода в этом водохранилище очень холодная, так как питают его главным образом подземные источники.

ГЛАВА 14 Порывы и штилевые пятна

В ветреный день каждый яхтсмен может наблюдать порывы, идущие к лодке по воде. Если на ветер влияют препятствия, то порывы могут подойти с любой стороны, год случайными углами относительно лодки. Однако в открытых районах эти небольшие столбы более быстрого воздуха перемещаются в направлении общего ветрового потока. Срывая белые барашки с гребней волн, они движутся по воде, оставляя на ней темные полосы.

Сказанное может показаться элементарным, так как это всего лишь толчки более сильного проходящего ветра. В действительности все не так просто. Как проходит порыв? Как он действует на окружающий воздух? Каковы свойства этих быстродвижущихся столбов воздуха, которые пробиваются через более медленный воздушный поток?

Происхождение порывов

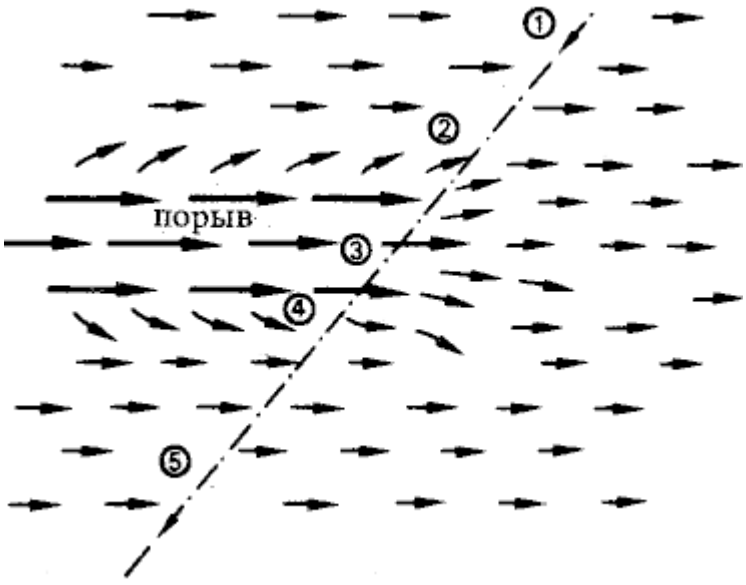


Рис. 76. Изменение направления ветра при порыве, проходящем через медленно движущийся воздух.

Мы уже говорили, что аналогии опасны, но с некоторыми оговорками можно лучше изучить явление, если представить порывы как твердое тело, прокладывающее дорогу через окружающий воздух. Будем и далее использовать аналогии и рассмотрим порыв как тупоносую баржу, прокладывающую себе путь вниз по реке, вместе с течением.

Что происходит у носа баржи? Она толкает перед собой в направлении движения некоторое количество воды. Создается носовая корабельная волна. Продолжать эту аналогию было бы затруднительно, но очевидно, что при стремительном прохождении более твердой массы быстродвижущегося воздуха некоторое количество более медленного воздуха толкается вперед и оттесняется в сторону.

Следовательно, сплошные препятствия не являются единственными помехами на пути воздуха. Медленно движущийся воздух оказывает такое же действие, с одной существенной разницей — ветер не может соединиться или проникнуть в оплошные

препятствия, хотя в некоторой степени это происходит с такими препятствиями, как лес, который -является совокупностью сравнительно небольших сплошных препятствий. Таким образом, обычный ветер, без вихрей и термических восходящих потоков, дует примерно в одной горизонтальной плоскости, или параллельно поверхности моря или суши. Однако сильный порыв не обтекает препятствие, состоящее из медленно движущегося воздуха, а бесцеремонно сталкивает его с дороги.

На рис. 76 показано действие, которое может ощущаться на фронте порывистости. Более сильный ветер выталкивает медленно движущийся воздух в сторону порыва.

Изменение направления ветра на фронте порывистости

На практике это означает, что непосредственно перед подходом порыва к яхте возможно небольшое изменение направления ветра. Сам порыв может следовать в направлении общего ветрового потока, но за фронтом порывистости снова можно встретить воздушный поток, идущий под углом к генеральному направлению перемещения порыва. Мы вернемся к этому примеру позже.

Порывы, направленные вниз

Порывы часто бывают направлены вниз, к поверхности воды, с высокого берега или другого препятствия на наветренной стороне. При таком порыве вода, продвигаясь вперед по радиусам от центра, как бы выплескивается наружу. В этом случае опять происходит возмущение потока воздуха, но теперь уже из-за столкновения с поверхностью воды. Это явление показано на рис. 77.

Изменения направления ветра вблизи порыва

Стремление воздушного потока уходить от порыва под углом проявляется не только у его вершины, но и по краям. При этом поток отклоняется в наружную сторону. Более быстрый воздух замедляется к периферии порыва, где инерция более медленного общего потока воздействует на него, выталкивая в сторону. На рис. 78 показано, как это происходит.

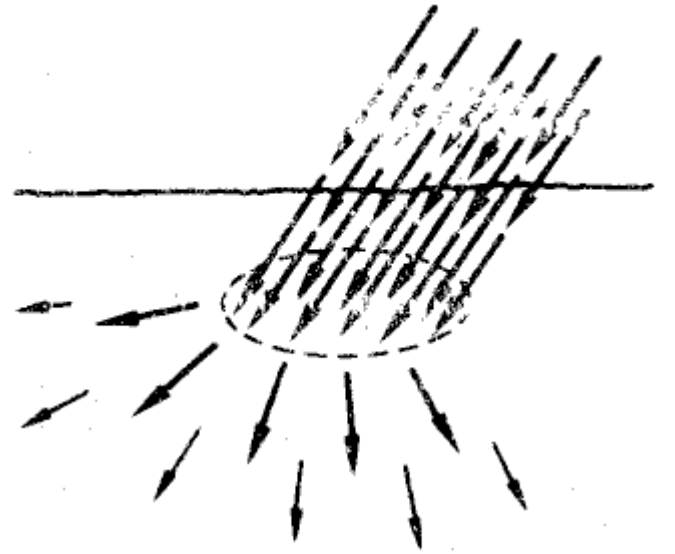


Рис. 77. Расхождение воздуха при порыве, направленном вниз.

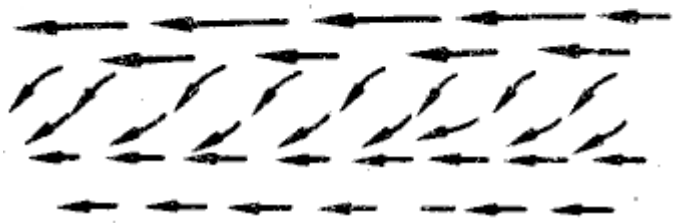


Рис. 78. Более быстрый воздух на краю порыва направлен к медленно движущемуся воздуху.

Характеристики штилевых пятен

Штилевые пятна являются зеркальным, отражением порывов.

Для упрощения можно рассмотреть штилевое пятно как почти неподвижный воздух, окруженный порывами более сильного ветра. Ветровой поток стремится к пятну со всех сторон, под углом к генеральному направлению его перемещения. Тенденция к заполнению неподвижного пятна проявляется, как с краев, так и с подветренной стороны, поэтому изменение направления ветра подтверждает близость штилевого пятна.

В этом случае не следует идти слишком круто к штилевому пятну, даже если ветер, направленный к спокойному району, заходит к корме. При всей заманчивости такого пути используйте изменение направления ветра с осторожностью и воспринимайте его скорее как предупреждение, а не подарок.

Порывы и вымпельный ветер

Влияние порывов на яхты зависит от их относительного положения и курса. Изучение этого влияния интересно и весьма запутанно. Необходимо принимать во внимание не только скорость и направление ветра на различных участках ветрового потока, но также и изменения скорости яхты, которые влияют на вымпельный ветер (см.

главу 4).

Для последующего изложения важно понять явление вымпельного ветра. Читателю, которому нужно вспомнить об этом, следует обратиться к стр. 29.

Очень коротко вымпельный ветер можно определить как результирующий между истинным ветром, дующим над водой, и искусственным ветром, создаваемым движением лодки вперед. На рис. 79 направление и скорость истинного ветра показаны вектором XY, а искусственного ветра — XZ. Сумма этих двух ветров показана на рис. 80 линией XO; это и есть вымпельный ветер, который в рассматриваемом примере сильнее и круче истинного ветра.

Вернемся к рис. 76, где изображен курс яхты, плывущей в крутой бейдевинд через вершину порыва. Различные зоны, через которые проходит яхта, пронумерованы. Для упрощения рассмотрим влияние порыва отдельно в каждой зоне.

Зона 1. Яхта без всяких трудностей плывет в общем ветровом потоке в крутой бейдевинд правого галса.

Зона 2. Яхта вошла в более сильный ветер, направленный ближе к носу. Это первое влияние края порыва, где более медленно движущийся воздух выталкивается в сторону.

Зона 3. Яхта в центре порыва. Ветер возвращается к направлению общего ветрового потока в зоне1, но теперь он существенно более сильный.

Зона 4. Выйдя к другой стороне порыва, ветер ослаб, хотя все еще сильнее, чем в зоне1, и направлен ближе к корме.

Зона 5. Ветер вышел к наружной стороне порыва, условия возвращаются к условиям зоны1.

Сказанное относится к истинному ветру. Как влияют порывы на наиболее важный для нас вымпельный ветер, который действует на паруса и перемещает яхту?

Рассмотрим достаточно типичную зону 1, где яхта плывет довольно круто к слабому и умеренному ветру. При входе в зону 2 ветер одновременно усиливается и становится круче. Из рис. 79 и 80 видно, что при внезапном усилении ветра отрезок XY удлиняется быстрее, чем XZ, так как для ускорения яхты требуется некоторое время.

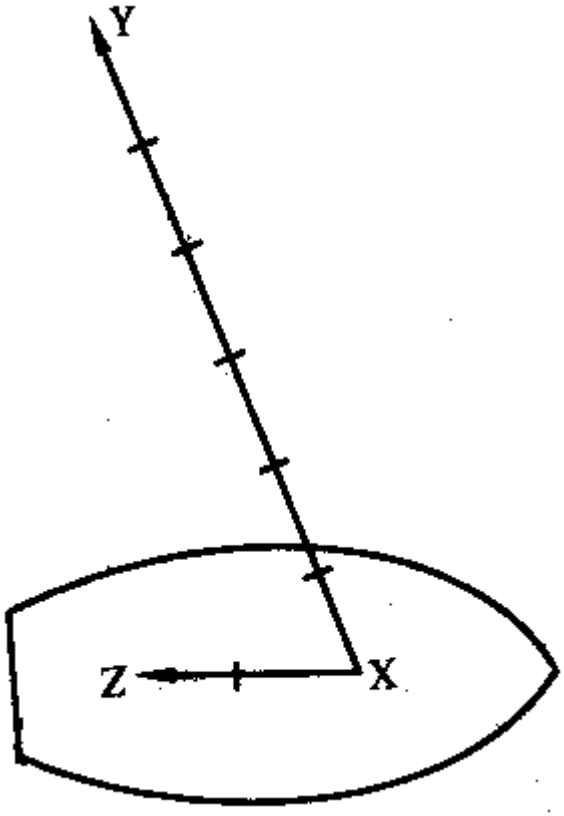


Рис. 79.

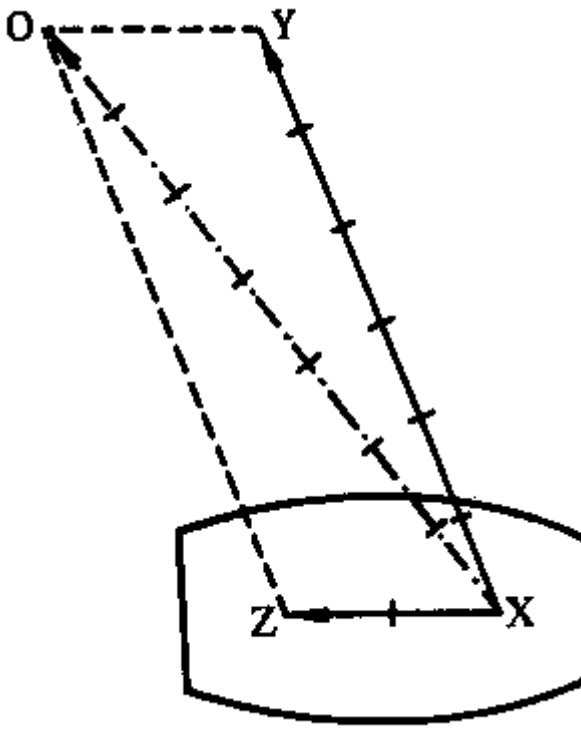


Рис. 80.

В результате вымпельный ветер дует ближе к траверзу. В этом случае более крутой истинный ветер в зоне 2 может затушевываться более свободным направлением вымпельного ветра при увеличении его скорости. На легкой быстроускоряющейся яхте изменение направления ветра более заметно, чем на менее чувствительной. В последнем случае медленное ускорение с последующим поворотом вымпельного ветра к более полным курсам может в значительной степени маскировать заход истинного ветра к носу.

Когда яхта входит в зону 3, ветер опять поворачивает к первоначальному генеральному направлению и усиливается. Из-за воздействия усиливающегося истинного ветра вымпельный ветер будет более свободным, чем в зоне 1. Вероятно, широко известный и очень популярный «приводящий порыв» характерен при порывах, идущих параллельно генеральному ветровому потоку, а не под случайными углами.

Когда швертбот идет через середину порыва, ветер ускоряет его движение. Яхта как бы догоняет усиливающийся ветер, и соотношение их скоростей становится более обычным. Можно сказать, что на рис. 79 и 80 XZ увеличилось прямо пропорционально XY, поэтому направление вымпельного ветра будет возвращаться к направлению в зоне 1.

На практике при мощном порыве ветер может дуть сильнее, чем необходимо для максимальной скорости при лавировке. При такой ситуации XZ, достигнув максимума (наибольшей скорости в лавировку при отсутствии глиссирования), остается пропорционально короче XY, которое при усилении ветра может увеличиваться бесконечно. При этом вымпельный ветер, разумеется, станет свободнее, что будет хорошо ощущаться в течение всего порыва.

Из рис. 76 видно, что в зоне 4 истинный ветер становится свободнее, но его скорость уменьшается. На вымпельный ветер опять будет влиять скорость, набранная яхтой ранее, это позволяет пройти через некоторый участок зоны 4 за счет «свободного хода». Описанный случай противоположен ситуации для зоны 2. При ослаблении ветра XY укорачивается; XZ также укорачивается, но из-за переноса яхты (или ее «свободного

хода») движение вперед, создающее XZ, будет уменьшаться медленнее, поэтому после прохождения порыва XZ останется пропорционально длиннее, чем XY. В результате вымпельный ветер, XO, направлен ближе к носу. Таким образом, более полные курсы истинного ветра маскируются тенденцией вымпельного ветра заходить к носу.

В зоне 5 ветер опять принимает обычное направление. Эффект «свободного хода» все еще действует и вызывает заход вымпельного ветра к носу. Поскольку в зоне 5 направление ветра ближе к носу, чем в зоне 4, то после прохождения порыва заход вымпельного ветра в указанном направлении, вероятно, будет сильно выражен. Заход ветра не всегда легко заметить: как правило, яхтсмены столь благодарны за «приводящий порыв», что принимают этот заход за возвращение к генеральному направлению ветра. Описанное явление всегда очень кратковременно.

"Хотя при входе в зону 5 ощущается заход ветра к носу, это. происходит только с вымпельным ветром — благодаря «свободному ходу», полученному от импульса в центре порыва. Это не обычный заход ветра, тай как направление истинного ветра не меняется. Поскольку такой ветер создается только инерционным движением яхты, то действует он недолго и, следовательно, выигрыша при повороте оверштаг не дает.

Встречные ветры, возникающие при изменении направления вымпельного и истинного ветра, очень сходны, но понимание происходящего позволяет их различать. Интересно, что почти на всех стадиях изменения направления и силы порыва частично маскируются или исключаются противоположными факторами, влияющими на направление вымпельного ветра — которое наиболее важно для яхтсмена. Таким образом, изменения направления ветра в порывах уловить нелегко, но поскольку из них можно извлечь определенные преимущества, яхтсмену следует научиться этому.

Влияние порыва на направление вымпельного ветра сказывается на разных типах яхт по-разному, так как при изменениях ветра легкие яхты ускоряются и, соответственно, замедляются быстрее, чем тяжелые.

На рис. 76 показан прямолинейный курс яхты через порыв. Из рассмотренного выше влияния порыва на вымпельный ветер с очевидностью следует, что это не наилучший курс. Для наискорейшего продвижения рулевой должен уваливаться или приводиться в соответствии с тем, что диктует ему ветер.

ГЛАВА 15 Ветер у побережья

Наиболее известной особенностью ветров, дующих с моря на сушу и с суши на море, является их стремление пересечь береговую линию под прямым углом. Это показано на рис. 81 и 82. В действительности ветер никогда не перпендикулярен к берегу, но тенденция к этому имеется.

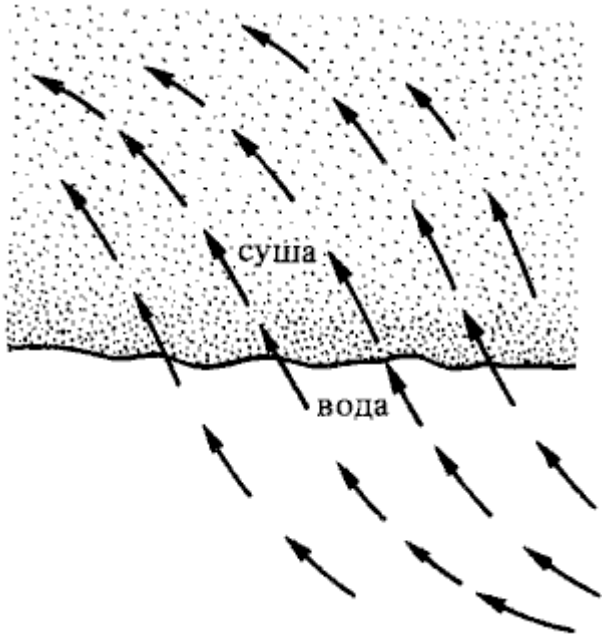


Рис. 81. Ветер на сушу отклоняется, у линии берега.

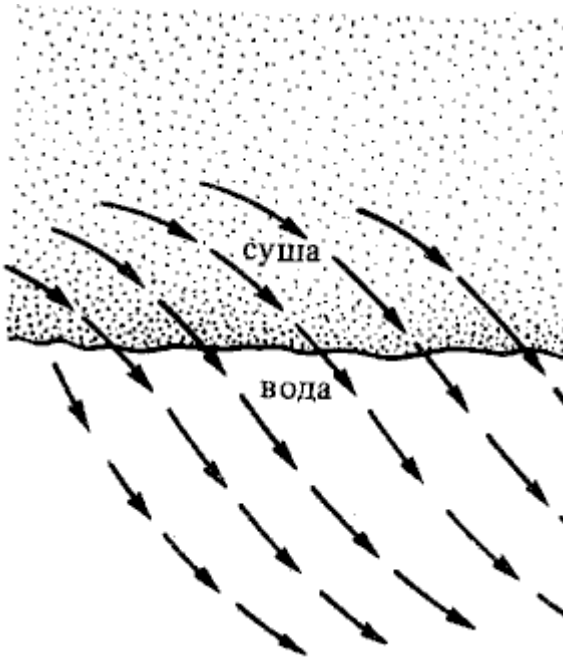


Рис. 82. Ветер с суши отклоняется подходах к воде.

В примере, приведенном на рис. 81, ветер дует иод углом к берегу. Приближаясь к суше, он постепенно меняет направление и пересекает береговую линию под прямым углом, а затем постепенно возвращается к первоначальному направлению.

То же самое происходит при ветре с берега. Из рис. 82 видно, что ветровой поток заметно отклоняется вблизи береговой линии и стремится пересечь ее почти под прямым углом, а затем возвращается к первоначальному направлению.

Такое поведение ветра связано со многими факторами, которые могут существенно изменяться в зависимости от погодных условий, очертаний береговой линии и ряда других причин, которые будут изложены ниже. Поэтому вначале рассмотрим каждый фактор отдельно, а затем изучим их совместное влияние при различных сочетаниях.

Искривление из-за рефракции

Основной причиной искривления воздушного потока при пересечении береговой линии, так же как и разворота волн параллельно берегу (см. рис. 8), несомненно, является обыкновенная рефракция. Как уже отмечалось, трение о сравнительно неровную поверхность суши существенно замедляет воздушный поток, приходящий с более гладкой водной поверхности. Естественно, что при ветре с суши справедлива обратная картина — ветер сильнее, или, если хотите, быстрее, над водой, чем над сушей. Изменение скорости вызывает рефракцию.

Рефракцию ветрового потока наиболее просто представить, рассматривая столб воздуха, движущегося с поверхности воды и под углом к берегу (рис. 83). На рисунке линии, ограничивающие столб воздуха, разделены на отрезки, равные примерно 100 метрам. Для удобства рассмотрим ветер, движущийся над водой со скоростью 400 м/мин (примерно 13 узлов). Тогда движение столба воздуха за минуту можно показать штриховой линией через 400 метров. Предположим также, что скорость ветра над сушей составляет $^{3}/4$ скорости над водой, то есть 300 м/мин; Следовательно, при пересечении линии берега правая часть столба воздуха пройдет только 300 метров, а левая — 400 метров. В результате— изменяется направление движения воздуха. На рисунке это

показано достаточно четко. Из рис. 83 также хорошо видно, как происходит рефрагирование берегового ветра; картина здесь обратная.

Построение диаграмм искривления ветрового потока в основном такое же, как при рефракции световых волн по волновой теории света. Это показано на рис. 84, где АВ — расстояние X, пройденное столбом воздуха за 1 минуту над водой. Расстояние, пройденное воздухом за 1 минуту над сушей, уменьшилось (за счет трения) до $^3/_4$ X. Следовательно, мы можем описать полукруг с центром в точке В и радиусом $^3/_4$X. Линия из точки Р касается полукруга в точке Q. BQ дает направление перемещения столба воздуха над сушей.

Однако построение плана рефракции имеет небольшое практическое значение, так как на воздушный поток одновременно влияет много других факторов.

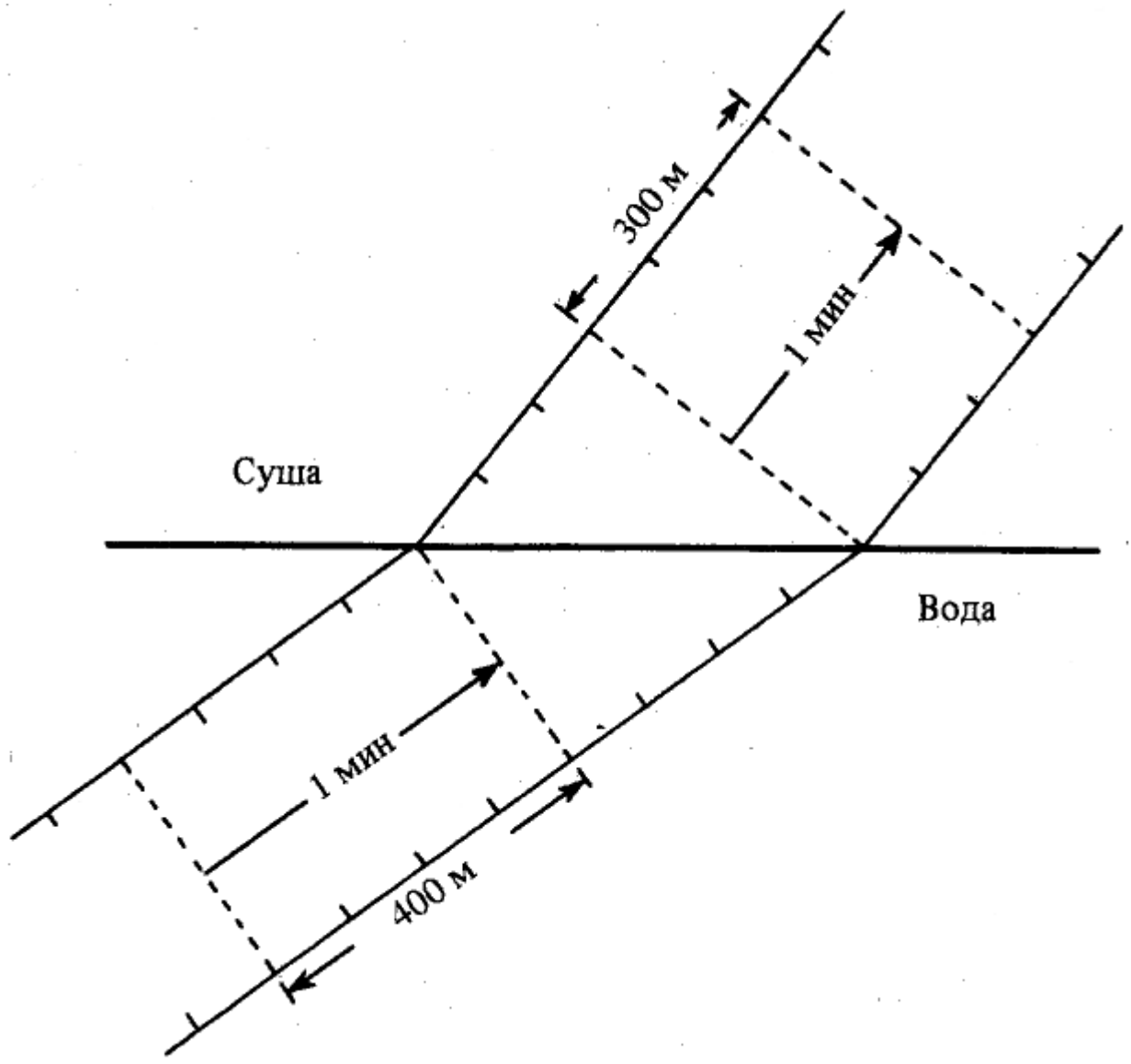


Рис. 83. Замедление одного края столба воздуха раньше другого вызывает рефракцию ветрового потока. Трение о поверхность суши уменьшило скорость ветра с 400 до 300 метров в минуту.

Следует отметить, что степень искривления воздушного потока за счет рефракции при ветре, более или менее перпендикулярном берегу, меньше, чем при его косом подходе. Это обстоятельство необходимо иметь в виду при совместном рассмотрении рефракции и других факторов, влияющих на искривление воздушного потока.

Рефракция не проявляется (по крайней мере теоретически) до пересечения береговой

линии, где начинает сказываться разница в скорости ветра над сушей и водой. Следовательно, при ветре на сушу влияние рефракции часто заметно настолько близко от берега, что не имеет практического значения для яхтсменов, но при береговом бризе этот эффект может быть полезен. Однако еще до рефракции некоторый поворот воздушного потока в направлении рефракции все-таки происходит.

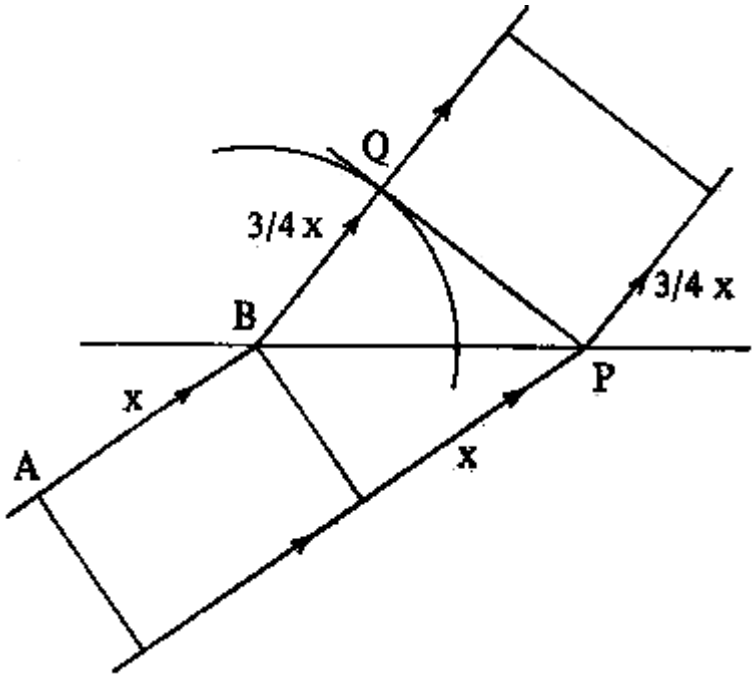


Рис. 84. Построение диаграммы рефракции. Скорость ветра, равная над водой x, над сушей уменьшается до $^3/_4$ x.

Возвращение после рефракции

При ветре как на берег, так и с берега воздушный поток после искривления рефракцией неизбежно возвращается к своему первоначальному направлению. Это показано на рис. 81 и 82. Конечно, иногда на воздушный поток кроме рефракции влияют и другие факторы и их действие может препятствовать возвращению ветра к первоначальному направлению, но даже в этих случаях некоторый возврат все же отмечается.

Причиной возврата является трение между слоями воздуха, расположенными на различной высоте. Рефракция действует до сравнительно небольших высот, где ощущается замедляющее влияние трения о землю. На достаточно больших высотах трение о поверхность суши не влияет на ветер и рефракция не наблюдается, здесь возможно только незначительное изменение направления ветрового потока из-за трения между различными горизонтальными слоями воздуха.

Таким образом, основная масса ветрового потока пересекает береговую линию без рефракции, и трение между основным потоком и слаборефрагированным ветром внизу постепенно выталкивает нижележащий воздух в направлении его собственного движения.

Влияние термиков

У береговой линии при соответствующих условиях наиболее сильно ощущается влияние морских и береговых бризов.

В жаркий летний день, если нет ветра с берега, обусловленного полем давления, возможно образование бриза, несущего холодный воздух от поверхности воды на замену теплому воздуху, который поднимается над более быстро нагревающейся сушей (см. гл. 11 и 13). Такие бризы, следуя из более холодного района в более теплый, обычно пересекают береговую линию примерно под прямым углом. Бриз (или тенденция к его образованию, если ветер, обусловленный полем давления*, слишком силен и препятствует заметному появлению бриза) будет влиять на градиентный ветровой поток.

** В дальнейшем для удобства будем иногда называть его градиентным ветром, или генеральным ветровым потоком. Несмотря на неточность этого определения для ветра у поверхности, суши или воды, оно довольно часто используется в прикладных работах. В последнее время ветер, обусловленный полем атмосферного. давления, стали называть также фоновым ветром. (Прим. перев.)*

Даже слабые ветры, дующие с берега, препятствуют образованию бризовой циркуляции. При ветре на сушу влияние береговой линии на термики обычно распространяется гораздо дальше, чем при рефракции. Эти термики могут проявляться как морской и береговой бризы большого масштаба или как более легкие локальные возмущения.

Влияние конфигурации суши

Форма береговой черты также может оказывать сильное влияние на направление ветра.

Если ветер спускается с относительно высокого обрыва под углом к береговой линии, то, подобно любому скатывающемуся телу, ветер (при отсутствии других сил) стремится вниз, а не поперек холма. Можно допустить некоторую аналогию между действием ветра на склон холма и попыткой прокатить мяч под углом к склону: мячик будет отклоняться от первоначального движения и неизбежно скатится вертикально вниз.

Можно также применить эту аналогию к воздушному потоку, набегающему на наветренную сторону холма под некоторым углом. Мяч, катящийся вверх по склону под некоторым углом, стремится изменить направление, следуя по линии наименьшего сопротивления, то есть вдоль основания склона. Аналогичным образом -ветер, приближающийся под углом к склону, стремится повернуть к нему под более острым углом и идти вдоль основания. (Аналогию не следует распространять слишком далеко, так как мячик обязательно будет скатываться вниз по склону, а с ветром, перемещение которого зависит не только от количества движения, этого не происходит.)

Таким образом, влияние конфигурации берега на ветер с суши и с моря прямо противоположно. Береговой эффект отклоняет ветер с моря параллельно крутому берегу, этот же эффект заставляет ветер с суши опускаться с обрыва под прямым углом.

Сочетание трения о сушу и бризового эффекта

Замедление морского ветра трением о сушу при пересечении береговой черты приводит не только к рефракции, но и к другому важному явлению.

Как уже говорилось, в жаркий день при ветре к берегу наблюдается тенденция к образованию бризовой циркуляции, которая в значительной степени может быть замаскирована движением воздуха, обусловленным полем давления. Воздушный поток, возникающий в результате этой тенденции, может таковым не восприниматься, так как не

исключено существенное влияние генерального ветрового потока. Но тем не менее бризовая циркуляция существует, а направление и сила ветра при пересечении линии берега являются результатом сложения двух ветров, общего и бризового, каждый из которых имеет свою скорость и направление.

Мы видели, что морской бриз обычно пересекает береговую черту под прямым углом. Понятно, что такой бриз (или тенденция к нему) стремится отклонить морской ветер в направлении, перпендикулярном к берегу. Это показано на рис. 85.

Сказанное достаточно просто, однако важно, что хотя теоретически каждый из обоих ветров сохраняет свое направление (в течение всего периода существования, независимо от эффектов рефракции и т. д.), они непостоянны по скорости или силе. Бриз сильнее у береговой линии, где разница температуры воздуха над водой и сушей наибольшая. Строго говоря, для потока, обусловленного полем давления, справедливо обратное — у береговой линии его скорость (или сила) уменьшается за счет трения. Следовательно, при достижении берега бризовый поток становится сильнее, а градиентный — слабее.

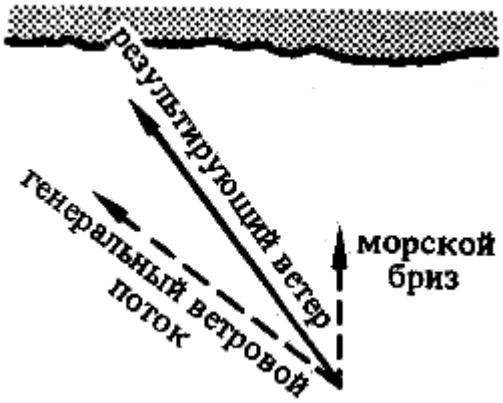


Рис. 85. Сочетание генерального ветрового потока с бризовым эффектом образует результирующий ветер, направленный к линии берега под углом, более близким к прямому.

В результате — чем ближе к берегу результирующий ветер, тем ближе к прямому угол, под которым он следует к берегу.

Этот эффект проявляется только при ветре на берег. При ветре с суши конвективная деятельность ослаблена и бризовая компонента может полностью отсутствовать.

Все, что ослабляет или сдерживает бризовую циркуляцию, будет, естественно, уменьшать отклонение результирующего ветра, поэтому подход ветрового потока, обусловленного полем давления, под очень острым углом к береговой линии неблагоприятен для образования бризовой циркуляции. Уменьшение термического влияния при косом подходе ветра возмещается большой рефракцией. Бризовые эффекты будут сильнее в жаркую солнечную погоду, при более слабом градиентном ветровом потоке.

Сочетание конфигурации берега и бризовых эффектов

При ветре на берег и благоприятной температуре довольно крутой склон с подветренной стороны берега способствует образованию конвекции.

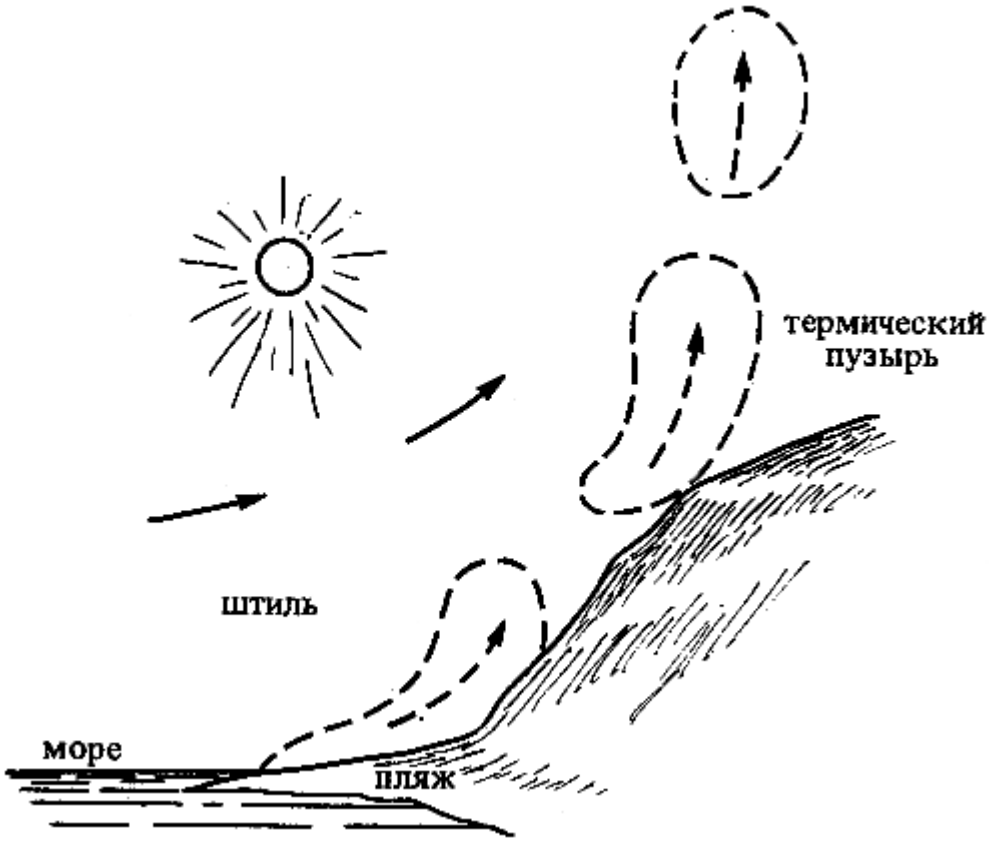


Рис. 86. Влияние крутого берега на образование термических пузырей и конвективную деятельность.

На рис. 86 показано образование термического пузыря над горячим песчаным пляжем. Бриз с моря перемещает пузырь в глубь суши и толкает вверх по склону. Так зарождается восходящий поток, ускоряющий образование конвективной системы. Холодный воздух, приходящий с моря на замену более теплому воздуху, поднимающемуся в пузырях, вызывает обыкновенный горизонтальный бриз.

Доходя до крутого берега, ветровой поток начинает подниматься над водой на некотором расстоянии от его наветренной стороны, а внизу над водой вдоль берега наблюдается слабое движение воздуха. Этот более медленный генеральный поток может благоприятствовать образованию термиков вдоль берега, и усиление конвекции затушевывает ослабление результирующего ветра. В то же время угол, под которым результирующий ветер направлен к берегу, будет ближе к прямому.

Совместное влияние всех факторов

Взаимодействие всех перечисленных факторов — скорости и угла подхода градиентного ветра, рефракции, трения о сушу, термиков и конфигурации берега — определяет истинный ветер, пересекающий береговую черту. Поэтому характер искривления воздушного потока очень различен.

Тем не менее сделаем некоторые выводы, позволяющие получить достаточно точную картину прибрежного ветра при различных условиях. Некоторые из этих выводов приведены ниже.

1. Рефракция — основная причина искривления ветрового потока.

2. Рефракция наибольшая при ветре под острым, а не под более обычным прямым углом к береговой линии (см. выводы 10 и 14).

3. Рефракция увеличивается, когда из-за особенностей рельефа ветер у уреза воды существенно замедляется (этому способствует скопление зданий, деревья или холмы (см. вывод 14).

4. Рефракция может уменьшиться при сильном встречном бризе, ускоряющемся вблизи берега. Следовательно, усиленная конвективная деятельность уравновешивает и маскирует рефракцию, ослабленную из-за ускорения ветрового потока за счет конвекции.

5. Рефракция ветров, дующих на сушу, обычно не распространяется далеко от берега, и поэтому при плавании под парусами от нее мало пользы. Рефракция ветров с суши более полезна, так как распространяется гораздо дальше (см. вывод 9).

6. Термическая деятельность зависит от погоды и других условий, описанных в гл. 13.

7. Вдоль побережья направлены только бризы.

8. Бризы наиболее заметны только тогда, когда их направление совпадает с генеральным ветровым потоком. Следовательно, термики должны усиливать рефракцию, отклоняющую ветровой поток. Поэтому искривление ветра, дующего в течение дня на берег, должно быть наиболее заметно при погоде, благоприятной для образования термиков.

9. При ветрах на сушу термики являются более вероятной причиной полезного искривления воздушного потока (на некотором расстоянии от береговой линии), чем рефракция. Такие условия необходимо учитывать при плавании (см. вывод 5).

10. Образование термиков наименее вероятно при генеральном воздушном потоке, направленном под очень острым углом к береговой линии. Эта потеря термической помощи компенсируется усилением рефракции (см. вывод 2).

11. Влияние термиков наиболее заметно при слабом генеральном ветровом потоке и его существенном замедлении трением о поверхность суши.

12. Крутые берега, вытесняя термические пузыри вверх, могут способствовать образованию конвекции, направленной к Суше, при этих условиях искривление воздушного потока усиливается.

13. Крутые берега могут замедлять генеральный ветровой поток на низких уровнях и вследствие этого увеличивать искривление за счет термиков.

14. Крутые берега могут отклонять параллельно суше ветры, дующие под очень острым углом к берегу. Этому может противостоять сильная рефракция (см. выводы 2 и 3), но при некоторых условиях рефракция прекращается и берут верх законы отклонения.

15. Береговые ветры стремятся скатиться по крутому склону (аналогия с мячом).

Разумеется, изменение любого из факторов, влияющих на искривление ветрового потока, может вызвать множество ситуаций, которые невозможно подробно изложить. Однако понимание основных причин искривления позволяет сделать довольно точные выводы для большинства условий.

Тактика плавания у береговой линии

Может показаться, что на изложение теоретических вопросов были затрачены

неоправданные усилия и что вполне достаточно знать сам факт изменения направления ветра у береговой линии, а иметь понятие о его причине совершенно необязательно. Однако даже для ветра одного направления и силы на некотором расстоянии от берега условия изменчивы. Следовательно, мы имеем дело не с единичным фактором, а с целой совокупностью. Доскональное знание всех перечисленных факторов позволяет во время гонок оценить или предсказать с некоторой достоверностью изменения в направлении воздушного потока, особенно если при прохождении дистанции ситуация изменяется. Даже частичное использование вышеизложенного может быть очень ценным подспорьем ори выборе тактики плавания.

Из тенденции ветра к пересечению береговой линии под менее острым углом можно извлечь важный тактический урок: лавировка к берегу позволяет использовать все преимущества более полных курсов ветра.

Однако, как мы неоднократно повторяли, на соревнованиях редко приходится учитывать только одно явление, и, может быть, не в меньшей степени нужно считаться и с некоторыми особенностями приливного потока и течений. Более того, ветровой поток может быть настолько ослаблен близостью подветренного берега (если это береговой бриз) или нарушен вихрями (если берег крутой и высокий), что о каком-либо благоприятном искривлении ветрового потока уже не может быть и речи. Поэтому лавировка вдоль берега не всегда выгодна, многое здесь зависит от степени искривления ветрового потока. Следовательно, самое главное — это понять, почему происходит искривление, тогда, сопоставив влияние различных факторов, можно выбрать правильный курс.

Пример тактики плавания около берега

Например, предположим, что соревнования проходят в условиях, показанных на рис. 87. Яхты проходят треугольную дистанцию, стартуя против ветра от буя А к бую В. Течение идет против ветра параллельно берегу и слабее (как и следовало ожидать) около него. На песчаном берегу имеются низкие дюны и вересковые пустоши—довольно ровный рельеф, приводящий к сравнительно малому увеличению трения и, следовательно, замедлению воздушного потока, и к рефракции. Утро довольно пасмурное, солнечного прогрева пока нет, поэтому термики отсутствуют и любое искривление воздушного потока связано в основном с рефракцией; поскольку рефракция не усилена термиками, искривление слабое и не распространяется далеко от берега. Ветер, обусловленный полем давления, несильный, но устойчивый, и яхты могут идти со скоростью 2 узла относительно воды.

При таких условиях наилучшим курсом кажется показанный на рисунке штрихпунктиром. Стартовав при ветре в правый борт, яхты идут относительно длинным галсом в сторону моря.

Идти правым галсом слишком долго нельзя, так как можно недооценить силу течения и оказаться в состоянии перелавировки у буя В. Поэтому после длинного галса необходимо пройти коротким галсом на буй, подходы к которому относительно безопасны (с учетом права дороги на правом галсе).

Все это просто и очевидно. Несколько позже пробивается солнце, пелена облаков рассеивается и становится жарко. Наступают условия, благоприятные для образования морского бриза. Через некоторое время после старта один-два знающих рулевых на подходах к бую А следят за признаками этого бриза, но пока ничего не замечают. Однако после огибания буя А одна яхта, находящаяся сзади, начинает идти левым галсом, видимо придерживаясь правила: «Если что-то идет не лучшим образом, попробуй что-нибудь другое»; пока это не оправдано, так как сильное течение вдали от берега дает большие преимущества.

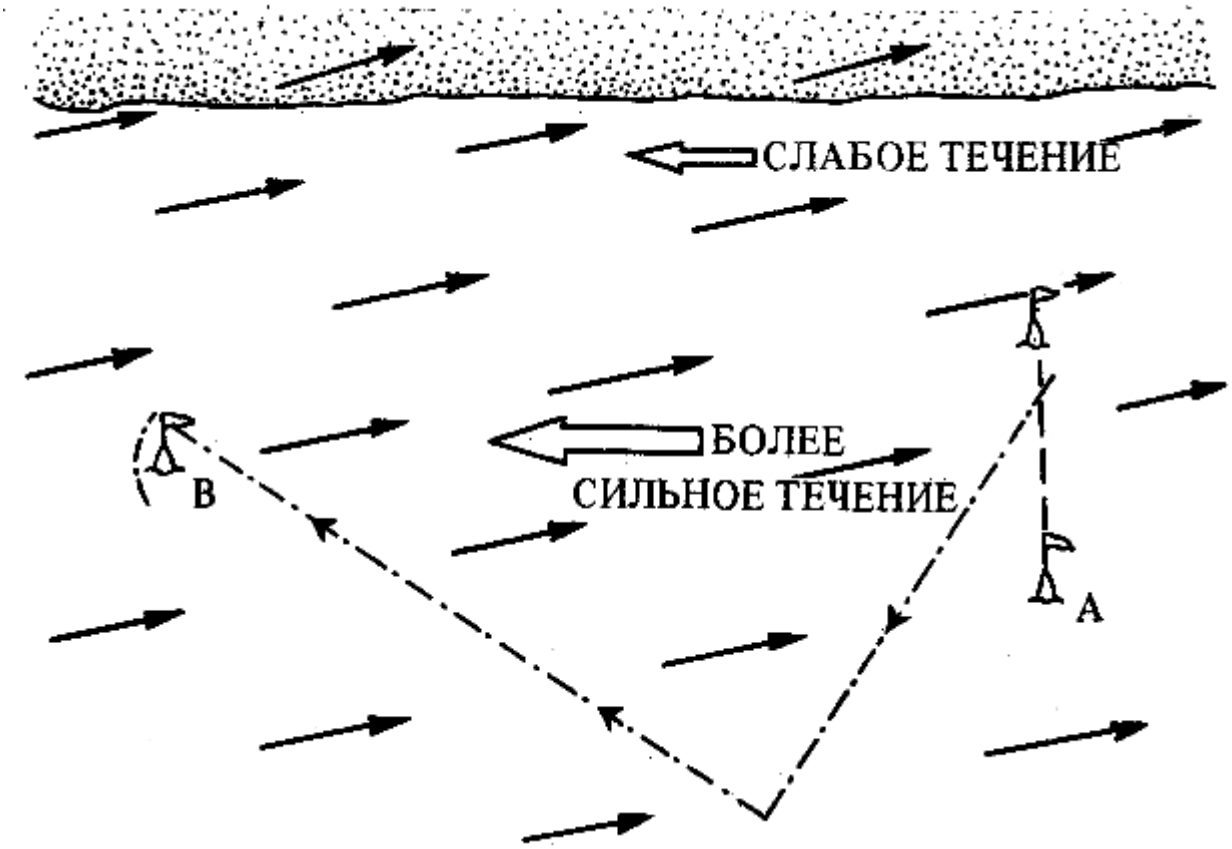


Рис. 87. Курс при слабом отклонении воздушного потока у берега в отсутствие бризового эффекта.

Однако на яхте, пошедшей к берегу, обнаруживают первые признаки бризовых эффектов. Искривление воздушного потока распространяется в море и становится более заметным. Рулевой этой яхты может идти вдоль берега гораздо более длинным галсом, чем раньше, и иметь лучший, чем у других, ветер.

Искусные лидеры, естественно, следят за исходом эксперимента этой яхты, и хотя еще рано говорить о его успехе, видят, что начинает ощущаться влияние морского бриза и на следующем повороте он, вероятно, будет сильнее и еще больше отклонит ветер к суше.

После следующего прохождения буя А лидер оказывается перед необходимостью принять невероятно трудное решение. Он решает пойти к берегу, так как ему кажется вероятным, что к этому времени ветровой поток будет заметно искривлен; но едва яхта проходит несколько метров, как вторая яхта, обогнув буй А, сразу же ложится на правый галс с очевидным намерением опять идти морским путем. Лидирующий рулевой уже не так верит в искривление воздушного потока и, следуя правильной тактике состязаний, поворачивает за второй яхтой.

Однако третья яхта, видя, что две другие лодки опять пошли в море, решительно поворачивает к берегу и очень скоро обнаруживает, что можно лучше держаться на курсе, и, наконец, плывет параллельно берегу со слегка вытравленными шкотами. Затем яхтсмен начинает понемногу приводиться, пока не наступает время перехода на другой галс.

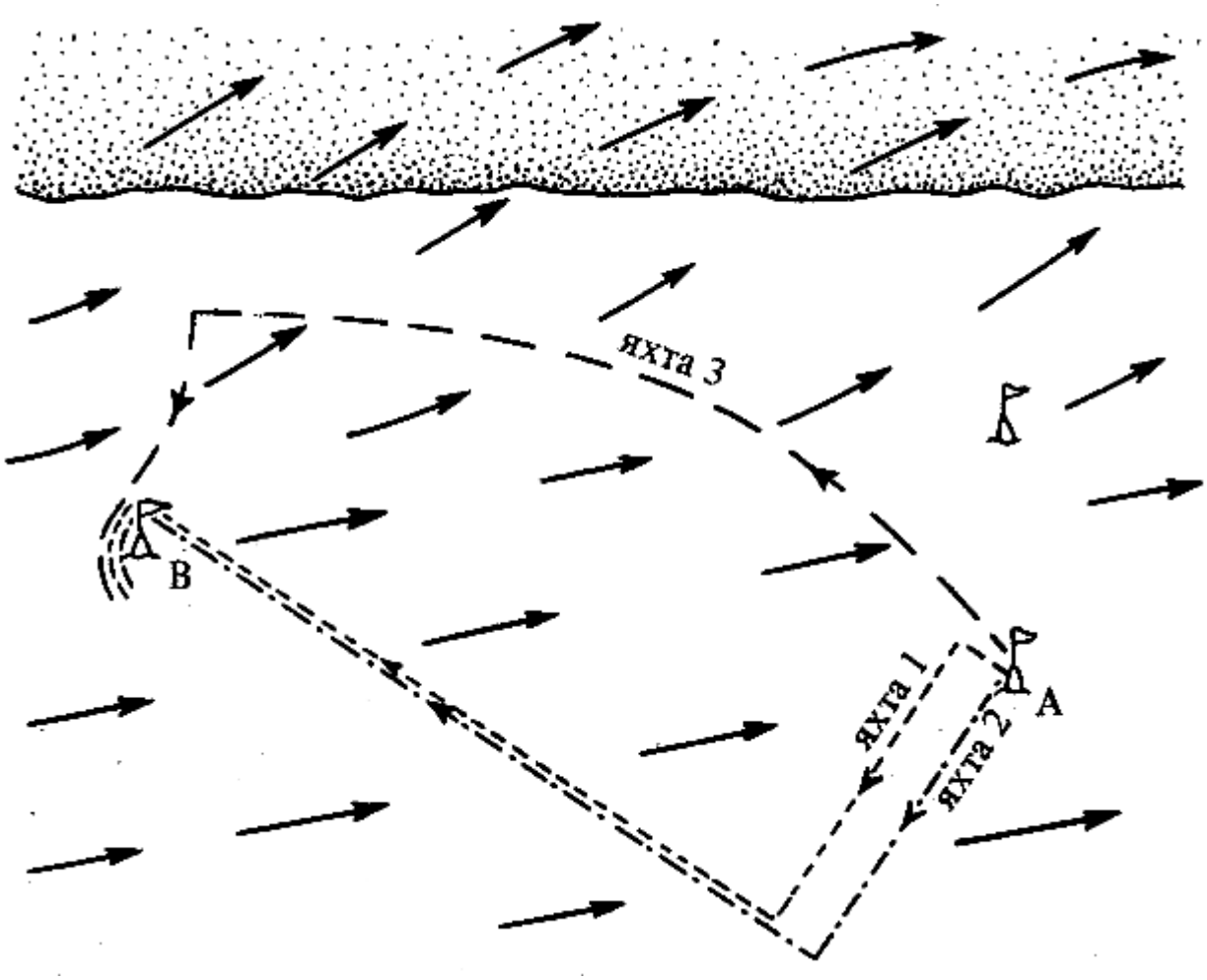


Рис. 88. Третья яхта выбрала курс с учетом выгоды от усиливающегося бризового эффекта: путь более короткий, ветер свободнее.

Вначале по сравнению с другими двумя лидерами, плывущими в открытом море, на правом галсе у него плохой ветер, но, удаляясь от берега, он начинает уходить от зоны искривления воздушного потока и постепенно может приводиться на правом галсе. В итоге, проплыв свободнее и гораздо меньшее расстояние, он, несмотря на менее благоприятное течение, огибает знак В в лидирующей позиции. На рис. 88 показан курс третьей, а также первой и второй яхт после знака А.

Этот маленький рассказ иллюстрирует важность понимания причин искривления воздушного потока у береговой линии. Такие знания позволяют гораздо лучше понять, когда и в какой степени это может произойти.

Нет надобности выдумывать примеры искривления ветра при пересечении линии берега. Один удивительный случай произошел в первую гонку 12-й национальной недели на кубок Бэртона в Фалмуте. На рис. 89 показаны часть Фалмутского залива, место •старта и первый буй на дистанции. Мы обнаружили у берега четко выраженное встречное вихревое течение, что подтвердило полученную информацию о местных условиях. Кроме того, берег здесь довольно возвышенный, с высокими зданиями отелей, следовательно, маловероятно, чтобы отсюда дул сильный ветер. Мы стартовали правым галсом и следовали им, пока не оказались достаточно далеко от берега при хорошем свежем ветре, затем дважды повернули и снова направились к бую. Казалось бы, все делалось правильно, но на подходах к берегу ветер становился все круче — мы оказались в зоне искривления воздушного потока. На рис. 89 показан этот злосчастный изгиб.

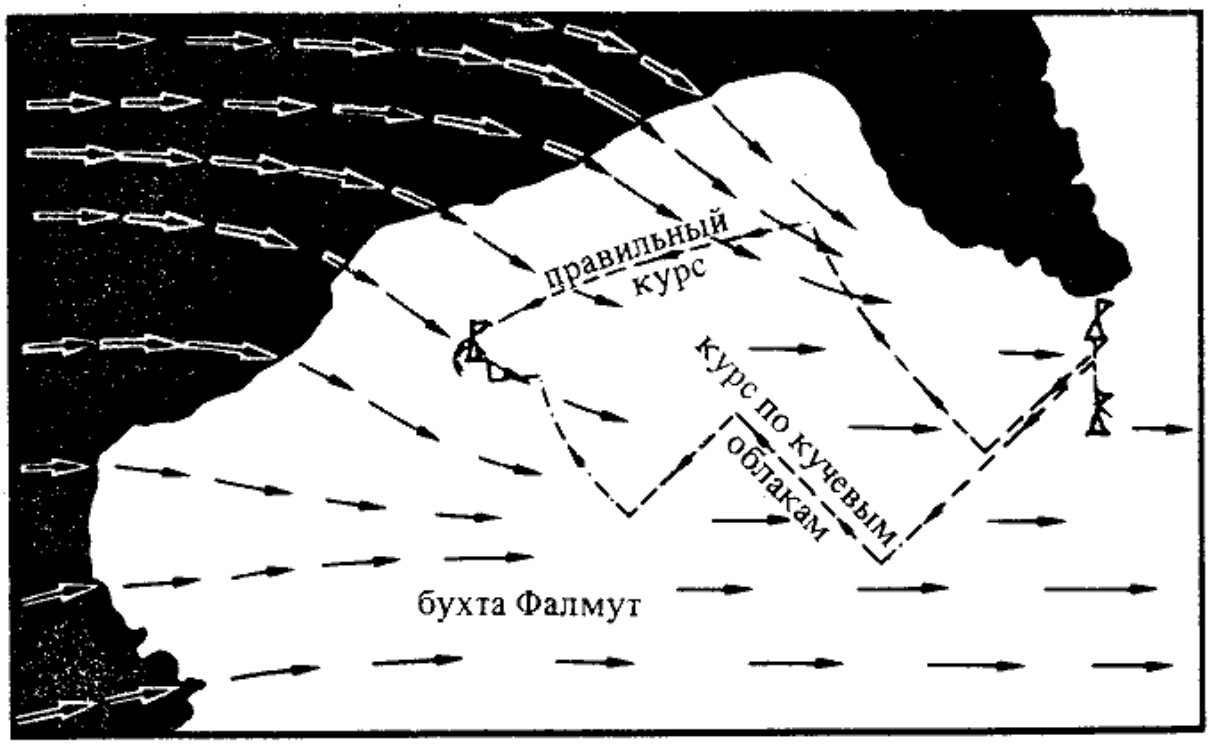


Рис. 89. Стартовая линия и первый знак в первой гонке на кубок Бэртона в 1950 году.

Мы (и вместе с нами две трети соревнующихся) получили все, что заслужили, хотя я тщательно прочитал и законспектировал сообщение, Уффа Фокса об указанных особенностях при розыгрыше кубка Принца Уэльского в Фалмутском заливе в 1938 году. Я думал, что более благоприятное течение и более сильный ветер принесут большие выгоды, но я ошибся, жестоко ошибся. Однако мы запомнили этот урок и не повторили свою ошибку, что позволило закончить Неделю вторыми.

ГЛАВА 16 Естественные признаки

Вероятно, большинство опытных и умелых рулевых интуитивно представляют движущиеся струи воздуха и воды так же, как они показаны в этой книге, — в виде множества маленьких стрелок, которые изгибаются и закручиваются за препятствиями и вокруг них. Способность зрительно представить себе невидимые воздушные потоки и течения воды безусловно дает определенные преимущества.

Можно без преувеличения сказать, что, шока яхтсмен не представляет движущийся воздух в виде маленьких черных стрелок, спокойно проходящих мимо или отскакивающих и закручивающихся в виде вихрей, он не научится успешно ходить под парусами.

Войны, к сожалению, привили нам представление о сражающихся людях и стреляющих танках, как о маленьких стрелках на карте, направленных в различные стороны. Эти маленькие указатели человеческих конфликтов довольно часто ведут себя так же, как движущийся воздух. Стрелки ударяются о препятствия, закручиваются и завихряются перед ними, в то время как другие быстродвижущиеся стрелки обходят фланги и пытаются сомкнуться за преградой. Аналогичным образом после завоевания плацдарма или прорыва обороны маленькие стрелки часто растекаются по местности так, будто давление в бреши слишком велико для них и, оказавшись по другую ее сторону, где давление меньше, они решили развернуться и вздохнуть на просторе.

Наиболее простой способ развития навыка представления ветра в виде стрелок — это наблюдение за движением воздуха. Для этого надо только очень внимательно

смотреть вокруг.

Однажды мне довелось быть в пустыне. Когда дул ветер, мелкий песок крутился и извивался, проникая всюду; когда ветер становился сильнее, казалось, что дышишь песком, пьешь песок и одет в песок. Однако плох тот ветер, который никому не приносит ничего хорошего, поэтому я постарался извлечь пользу из сложившейся ситуации. Из дерева были вырезаны различные фигуры (обтекаемые, плоские, круглые, квадратные и т. д.), которые втыкались в песок под различными углами к направлению ветра. Результаты этих довольно грубых экспериментов были таковы: за несколько часов пребывания в песчаном потоке вокруг каждой фигуры скапливались маленькие песчаные волны, гребни и холмики, которые показывали прекрасную, графически четкую картину влияния различных препятствий на ветровой поток.



Рис. 90. Вихри образуют углубление с подветренной стороны песчаной дюны.

Совершенно естественно, движущийся воздух не хотел заполнять сквозные отверстия и огибать острые углы. Великолепной иллюстрацией сказанного являются также песчаные дюны. Дюны на пляже для этой цели не очень подходят, так как песок на морском берегу образуется в результате постепенного разрушения раковин и, поскольку запас раковин пополняется все время, песчинки имеют разные размеры. Гораздо лучше совершенно одинаковые по весу песчинки, обкатанные в пустынях в течение тысячелетий. Однажды я видел огромную песчаную дюну с плавно возвышающейся выпуклой наветренной стороной; вершина ее опускалась почти отвесно, образуя с подветренной стороны впадину, в которую не попадал ветер, срывавшийся с вершины, и из которой вихри поставляли песок основному потоку. На рис. 90 показана эта песчаная дюна в разрезе.

Однако для того чтобы проследить поведение воздушных потоков, необязательно жить в пустыне или вырезать фигуры из дерева. Дым из труб, падающий снег, кружащиеся листья, полет птиц, облака и движение маленьких туч — всем этим естественным и повседневным вещам есть о чем рассказать, надо только уметь их «читать».

Очень простым примером, позволяющим понять поведение воздушного потока при внезапном появлении препятствия, является снегопад. У большинства автомобилей (по крайней мере с обтекаемыми формами) снег скапливается на ветровом стекле, так как поток воздуха, несущий снежинки, обтекает гладкие и плавные обводы. В то же время передняя часть автобусов и грузовиков часто крутая и при движении с силой расталкивает воздух в стороны, вызывая в нем возмущения. При этом воздух бешено крутится, и турбулентные вихри образуют перед ветровым стеклом воздушную подушку, которая препятствует накоплению снега. На рис. 91 и 92 поясняется сказанное.

Попытайтесь стряхнуть пепел с сигареты перед лобовым стеклом довольно высокого автомобиля или грузовика — обычно вначале пепел полетит вперед, а затем в сторону.

В этих простых примерах, показывающих ситуацию у наветренной стороны, двигался не воздух, а некоторый объект. Яхтсменов же больше интересует поведение

движущегося потока при встрече с неподвижным препятствием. Однако принципы здесь одни и те же.

О том, что происходит с потоком на подветренной стороне препятствия, можно судить по множеству признаков. Всем известно, что за обтекаемым автомобилем поднимается сравнительно мало пыли, листьев и т. д., а необтекаемая машина будет тащить за собой весь мусор, втягиваемый в образующееся сзади разреженное пространство.

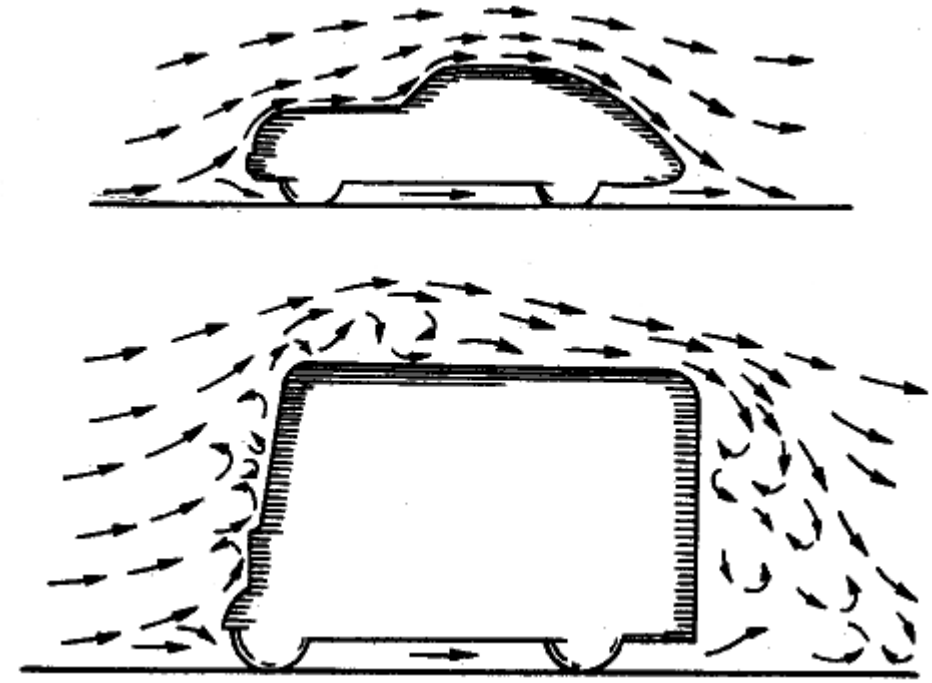


Рис. 91. Плавный ламинарный воздушный поток вокруг обтекаемой автомашины.

Рис. 92. Необтекаемый автомобиль при движении создает турбулентность.

Еще нагляднее этот участок с меньшим давлением, вызывающим всасывание, можно представить, наблюдая в ветреный день за дымом из высокой фабричной трубы. С вершины трубы срывается огромная струя дыма, а с ее подветренной стороны (там, где отрицательное давление) видна тонкая струйка опускающегося дыма. Эта турбулизированная и завихренная струйка дыма может опускаться вниз по трубе на 10 метров и более, наглядно иллюстрируя тот факт, что быстро движущийся воздух не успевает заполнить пространство за трубой, в котором скопился завихренный воздух. Это явление показано на рис. 93.

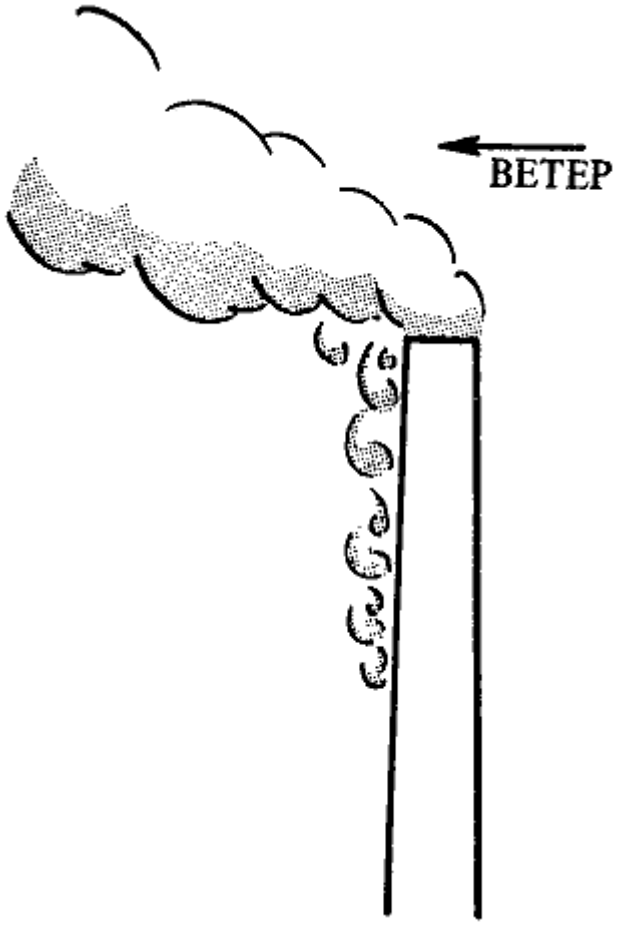


Рис. 93. Вовлечение с подветренной стороны трубы затягивает клубы дыма вниз.

Многие слышали о замечательных полетах альбатросов, которые день за днем могут парить за судном, не шевеля крыльями, но немногие это видели. Один известный яхтсмен рассказывал мне следующее. Внимательно наблюдая за одним альбатросом, он заметил, что птица всегда выбирала позицию относительно судна и ветра так, чтобы парить в восходящем потоке воздуха, образующегося над судном. Большую часть времени птица находилась за кормой, так как из-за движения судна восходящий поток на высоте парения несколько отклоняется назад. Сказанное изображено на рис. 94. Альбатрос парит в восходящем потоке вымпельного ветра. Над большими препятствиями часто можно видеть парящих чаек. Однажды я наблюдал удивительное проявление таких восходящих потоков. Несколько чаек парили в восходящем потоке над большим ангаром для гидросамолетов, этот поток возникал при ударе ветра в закрытые ворота с наветренной стороны. Через минуту — две ворота открылись, чтобы впустить подошедший трактор, ветер проник в ангар и стал кружиться внутри. Огорченные чайки, у которых украли восходящий поток, с негодованием улетели, взмахивая крыльями.

Нередко можно видеть, как птицы при порывистом ветре на сушу прикладывают все силы, чтобы опуститься в гнездо, свитое на склоне обрыва. Я также видел, как нечто противоположное случилось с голубем, который с большой скоростью летел по ветру, был поднят и перенесен через крышу большого здания, а затем попал в вихри с подветренной стороны и на протяжении нескольких метров буквально падал, взмахивая крыльями. Некоторым утешением является то, что даже голубь не все знает о воздушном потоке. Или, может быть, он ради развлечения проводил эксперимент?

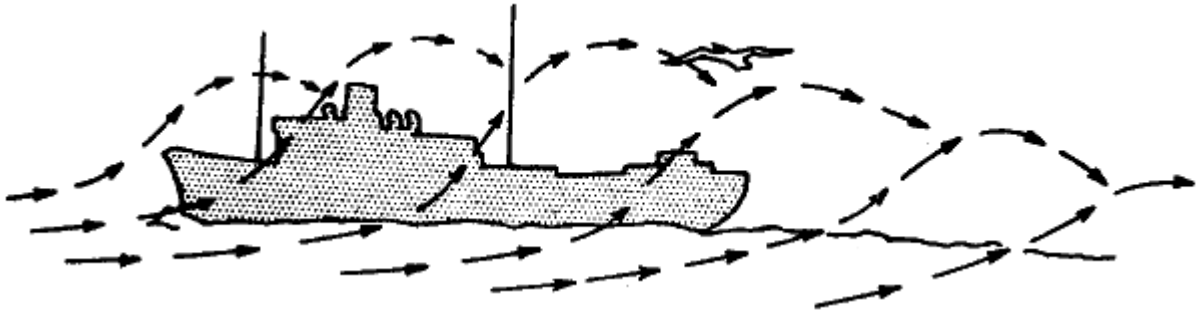


Рис. 94. Альбатросы парят в восходящих потоках воздуха образуемых при обтекании судна ветром с траверза.

О парений птиц в восходящих потоках упоминалось в главе 13. Парение может быть очень эффектным, птицы кружатся, поднимаясь по спирали вверх, часто достигая больших высот. Однажды я видел около пятидесяти грачей, которые кружились таким образом и, судя по карканью, были в восхищении от свободного полета. Сначала я не понял, что именно вызывает подъем воздуха, но, осмотревшись вокруг повнимательнее, обнаружил небольшой гравийный карьер, от которого поднимался теплый воздух.

Можно привести еще множество подобных примеров, но целью этой короткой главы было показать, что наблюдать за действием ветра и представлять его в виде полезных маленьких стрелок нетрудно.

Иногда эти наблюдения только способствуют углублению знаний о ветре, и их следует использовать для лучшего понимания условий, влияющих на плавание под парусами более непосредственным образом. Однако в некоторых случаях, как в примере с птицами, парящими в термиках, эти естественные признаки могут быть использованы для выигрыша в гонке.

Привычка наблюдать за признаками, свидетельствующими о поведении воздушного потока, очень полезна. Знакомство с особенностями силы, влекущей лодку вперед (даже если, на первый взгляд, они ничего не дают), в любом случае облегчает практическое их использование. Такое знакомство не влечет за собой пренебрежения этими особенностями, а лишь углубляет их понимание.

Большую пользу можно извлечь и из наблюдений за движением воды. О нем позволяют судить многие признаки — обломки на вздутой весенней реке, пузыри в потоке у мельницы, раскачивание заякоренных судов на приливе, глубокие каналы, вымываемые быстро движущейся водой, илистые банки, образуемые медленными течениями, и прочие проявления движения, заметные на поверхности воды.

Везде есть признаки, за которыми следует наблюдать, извлекая при этом полезные уроки.

ГЛАВА 17 Ведение записей

Предусмотрительный яхтсмен обычно считает крайне необходимым записывать перипетии гонки, представляющие интерес с точки зрения техники. Это один из способов использования опыта для ускорения процесса обучения. Этот метод не только очень поучителен и напоминает о событиях, которые при других обстоятельствах остались бы незамеченными, но может существенно повысить удовольствие от плавания.

В противоборстве со стихиями опыт является самым важным (возможно, главнейшим) союзником яхтсмена. Опыт сам по себе не принесет пользы и не реализуется, если он, как говорится, скатывается с яхтсмена как с гуся вода.

За некоторый промежуток времени активный рулевой или экипаж встречаются со множеством изменяющихся условий и сталкиваются с огромным количеством проблем, которые ставят перед ними воздух и вода. Иногда эти проблемы решаются одним образом, иногда — другим, иногда верно, а иногда ошибочно. С точки зрения обучения ошибки не менее полезны, чем успехи, а ошибки других, как и их победы, также весьма поучительны.

Чтобы обладать искусством плавания под парусом, нужно научиться так многому, что никто, сколько бы он ни плавал или читал, не сможет узнать все. Записи, сделанные по возможности подробно и как можно скорее после состязаний, будут содержать наблюдения и крупицы знаний, которые могут забыться среди массы других фактов, хранящихся в памяти. В конечном счете опыт — память о прошедших событиях. В регулярных записях некоторые небольшие события будут время от времени повторяться. Возможно, сами то себе они могут показаться несущественными, но уже сам факт частого их повторения свидетельствует об их важности. Таким способом опыт приобретается гораздо быстрее.

Дело не ограничивается простой фиксацией фактов, произошедших во время плавания: такие записи поощряют яхтсмена к анализу и более глубокому проникновению в происходящее. Кто-то сказал, что, учась плавать под парусами, не следует бояться ошибок, важно знать, какая ошибка сделана. Составной частью искусства плавания является умение признавать ошибку и знать, в чем она заключается.

Даже самые лучшие рулевые часто совершают ошибки, но они почти всегда знают, в чем их причина. Если на гонках яхтсмен действует неверно, то знает, почему, а это половина победы в следующей гонке при аналогичных условиях. Поэтому небольшой анализ прошедшей гонки и запись выводов после тщательного изучения результатов — одна из самых полезных привычек.

Ведение записей может быть особенно полезно для плавающих только летом, ибо с наступлением весны они обнаруживают, что утратили кое-какие навыки и умение понимать обстановку. А какое удовольствие может доставить чтение записей прошедших состязаний или походов, сделанных по свежим впечатлениям!

В заметках следует отражать не только ваш собственный опыт, но и запомнившийся опыт других яхтсменов. Например, если рулевой победившей яхты достаточно откровенен и расскажет о секрете своего успеха, то полезнее записать его рассказ, чем собственные менее удачные действия. Записи не следует вести в скучной и тяжеловесной манере, но иногда в компетентных отчетах о гонках имеются данные, которые следует выписать для последующего использования. Или, если на шути от пункта А к В, лавируя на некотором расстоянии от берега в поисках лучшего ветра, замечаешь, что некоторые яхты поймали у берега выгодный приливной вихрь и проносятся мимо, то это тоже стоит отразить в своих заметках.

Периодически (раз в год, а может быть, и чаще) полезно просмотреть записи и отметить то, что показалось вам важным. Их можно подчеркнуть или даже собрать вместе в виде резюме. Ту же информацию, которая при последующих наблюдениях оказалась ошибочной, стоит пометить как сомнительную.

Через несколько лет ранние записи могут показаться элементарными и даже глупыми; опыт внесет свои коррективы и в изложенные в них идеи. Тем не менее заметки сослужили свою службу и к ним никогда не следует относиться с презрением.



Фото 1. Ожидается сильный ветер В зените—волнистые хлопья перисто-кучевых облаков, ниже — более плотное и темное одеяло высоко-слоистых облаков Темные массы кучевых облаков вдали, возможно, связаны с грозой, порывами и внезапными изменениями направления ветра (Фото У Юил)

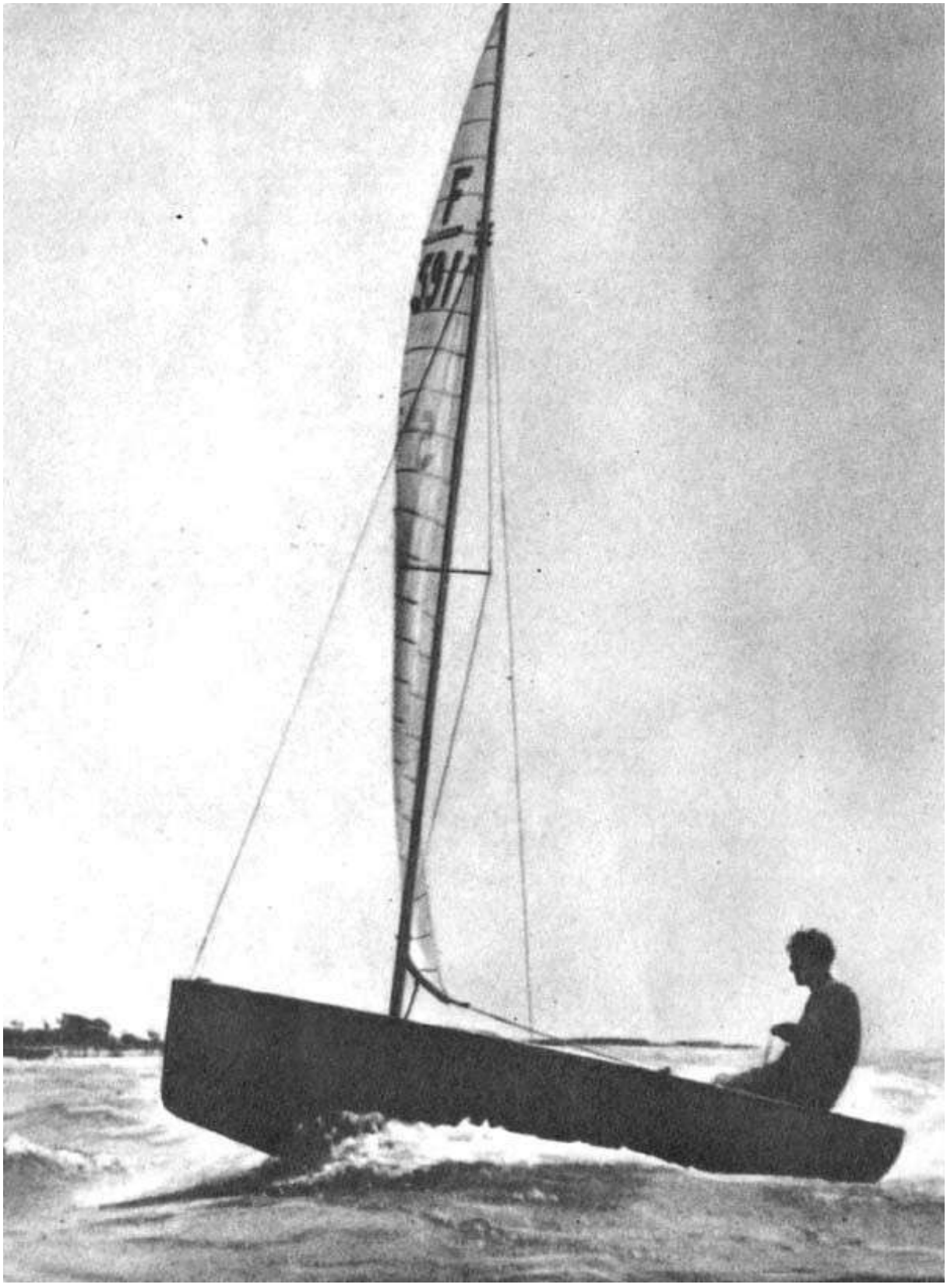


Фото 2. Скорость ветра 20 узлов, яхта догоняет волны. При незначительном подъеме яхты рулевой наклонится вперед и накренит нос для скользящего глиссирования (как на фото 3). На фото подающий большие надежды юниор Джон Оукили готовится к своим первым олимпийским отборочным гонкам. Позже он выигрывал на мировых и национальных чемпионатах в различных классах. Никому из английских рулевых не удалось повторить его результаты. (Фото автора.)



Фото 3. Эта фотография сделана через несколько секунд после предыдущей. Яхта глиссирует «а волне, рулевой переместил свой вес дальше к корме и одновременно выбрал гикашкот, подготовив парус к изменению направления вымпельного ветра из-за увеличившейся скорости. (Фото автора.)



Фото 4. Высоко в небе волнистые пучки перистых облаков образуют «конские хвосты» Под высоко-слоистыми облаками начинает образовываться плотный слой облаков. Часто они бывают первым верным признаком перехода от хорошей погоды к плохой. Можно ожидать дождя и сильных ветров, подтверждением этого признака является падение давления и заход ветра, (Фото автора.)



Фото 5. Эта фотография сделана вскоре после четвертой. Темные, высокие кучевые облака составляют плотную массу кучево-дождевых, их вершины срываются ветром, образуя разорванно-кучевые облака. Другим признаком ухудшения погоды являются высоко-кучевые облака в центре снимка.



Фото 6. При свежем северо-западном ветре, дующем после прохождения циклона, часты скопления хмурых кучевых облаков. Темный грязный клочок слева — разорванно-дождевое облако. Кучевые облака хорошей погоды изолированы и слабее развиты по вертикали. (Фото автора.)



Фото 7. Мрачное бесформенное слоисто-дождевое облако обычно идет непосредственно перед циклоном. Осадки выпадают не всегда, но если выпадают, то дожди всегда затяжные. На фотографии усилившийся ветер гонит низкие разорванно-слоистые облака плохой погоды. (Фото Элен Рамсей.)

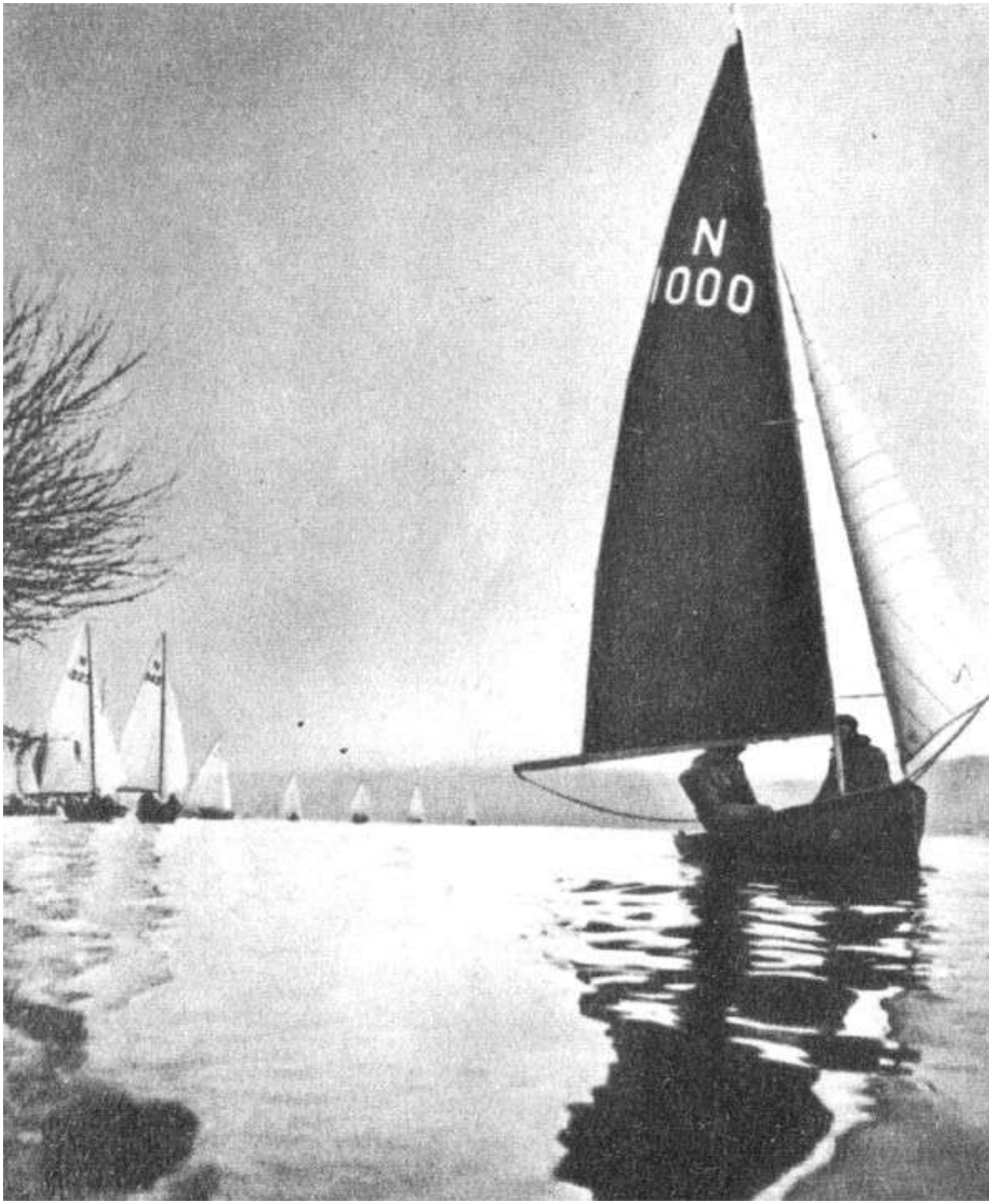


Фото 8. Состязания на реке в слабый ветер против встречного течения. Ситуация, аналогичная изображенной на рисунке 19. Яхты на заднем плане огибают знак и выходят на более слабое течение у берега. (Фото Уилсона Гоулда.)

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1 **

Примеры прогнозирования до начала соревнований

Приведем копии некоторых записей, сделанных за несколько месяцев до Национальной недели 3-метровых швертботов на кубок Бэртона в Веймуте. Условия соревнований могут быть различные, но информация собирается по такой же схеме.

> **** Несмотря на то что здесь рассматривается район прибрежных вод Великобритании, этот пример оставлен в русском издании потому, что по такой же схеме составляется заблаговременный прогноз гидрометеорологических условий в любом районе. (Прим. перев.)***

Эти заметки полностью основаны на данных, имеющихся в приливных таблицах, схемах, картах и других открытых печатных источниках. Записи нельзя рассматривать как авторитетный путеводитель по условиям, возможным в бухте Веймут, они являются примером предстартовой информации, которая может быть собрана за некоторое время до состязаний в незнакомом месте.

Точность приведенных наблюдений никак не гарантирована и не навязывается читателю. Однако из последней записи будет видно, что события в основном происходили согласно прогнозу.

Неделя на кубок Бэртона

Дата. 28 августа — непосредственно гонки на кубок Бэртона, 25, 26, 27, 29 августа — другие гонки.

Время. Еще не установлено. Обычно 11. 30 британского летнего времени.

Дистанция. Еще не установлена. Возможно, треугольник со стороной в 1 милю, первый галс против ветра с запасным вариантом удлинения дистанции при особенно большом количестве участников. Длина стартовой линии 0, 5—0, 75 мили. Общая длина дистанции около 12 миль.

Мели. На дистанции наверняка нет никаких мелей.

Приливы. Полная вода в бухте Веймут (Портленд) в 4. 08 Дувра. Полная вода в Веймуте наступает в следующее время: 25-го — в 10.24, 26-го — в 10.54, 27-го — в 11.26, 28-го — в 12.05, 29-го — в 13. 01.

Приливные течения. Наиболее полезен Адмиралтейский атлас приливных течений для «Подходов к Портленду». Течения в основном слабые, почти незаметные. В начале недели — конец сизигии, а к 30 августа уже квадратура. В конце недели на гоночной дистанции течения наиболее сильные, они вызваны восточным потоком из Ла-Манша и образуют циклонические вихри к востоку от Портленда (см. рис. 95 и 96). В начале соревнований к концу каждой гонки западный отлив будет входить в бухту из Ла-Манша. Поэтому в районе соревнований все приливные течения примерно западного направления и сильнее в мористой части дистанции.

В течение Недели наиболее сильным течением, видимо, будет юго-западный отлив в первый день (25-го) между 14.30 и 16.00. Скорость его может превысить $^1/_4$ узла, но к этому времени гонка, вероятно, закончится. Другие течения будут иметь скорость менее 1/4 узла. В первый час гонки на кубок Бэртона течения не будет, но

примерно через 2 часа после старта и до конца гонки, возможно, будет очень слабое (0,1 узла) юго-западное или южное течение. В последний день в момент старта будет ослабевающее западное или северо-западное течение скоростью менее $^1/_4$ узла.

Вдоль восточного мола гавани Портленд в отлив отмечается довольно сильное южное течение скоростью до 1, 5 узла в сизигию и 1 узел в квадратуру. В проходе Ист-Шип-Чаннел идет сильное стоковое течение, а в проходе Норт-Шип-Чаннел довольно сильное, но неустойчивое течение. Эти сильные течения должны быть слишком далеко от дистанции. Если ветры не будут очень слабыми, то на течения лучше всего не обращать внимания.

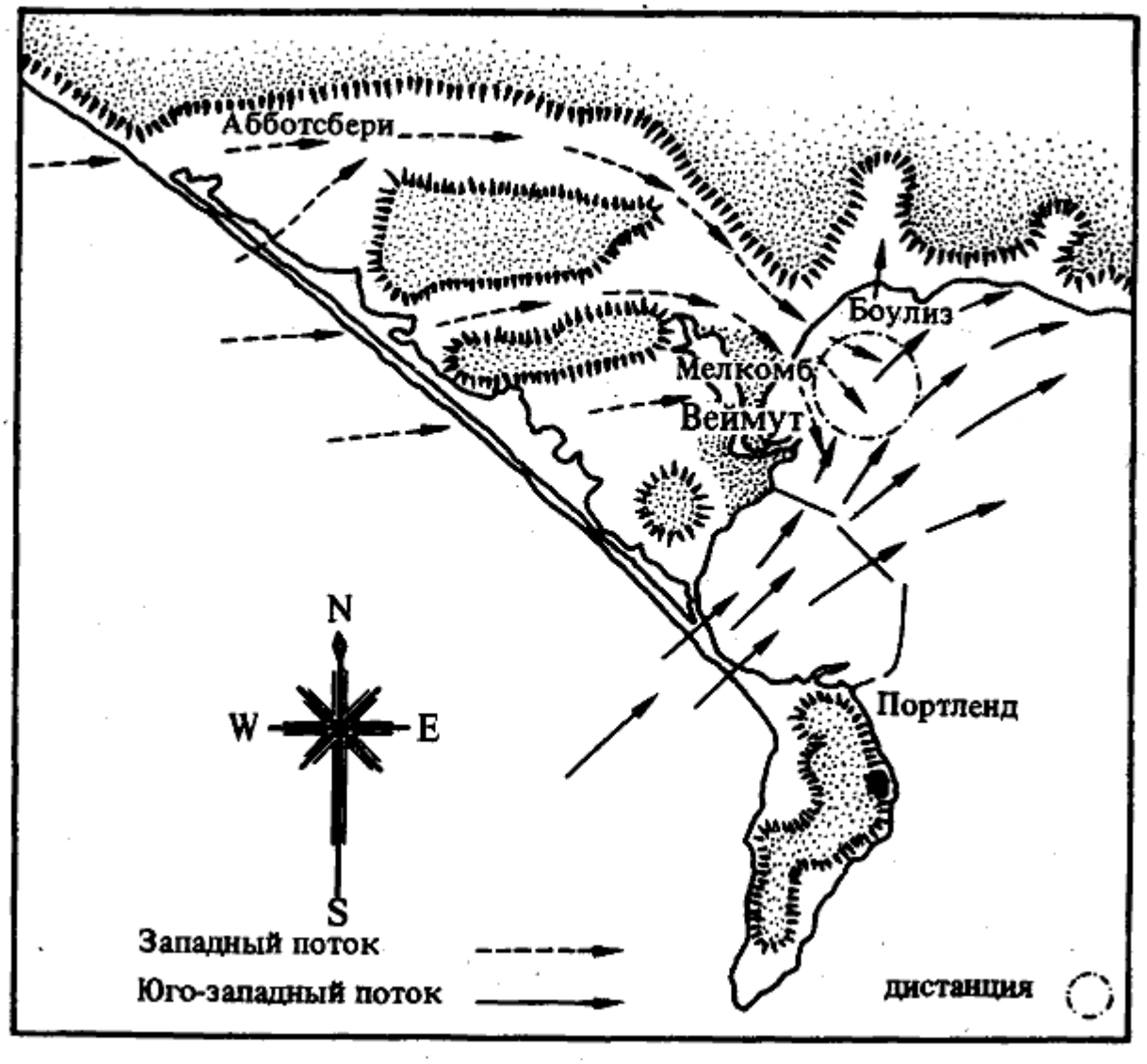


Рис. 95. Предсказанный режим юго-западных и западных ветров в бухте Веймут. Заштрихованное пространство изображает сушу.

Ветры. Видимо, для этого района ветры гораздо сложнее и важнее, чем течения. Адмиралтейская крупномасштабная карта не очень полезна, так как на ней плохо нанесена суша. Наиболее полезен лист № 178 дюймовой топографической карты. Очень удобна схематическая карта, на которую нанесены только характерные особенности (см. рис. 95). Для ветра наиболее существенным препятствием высотой 130 метров является остров Портленд на юге. Он соединяется с основной сушей низкой косой высотой всего около метра. В месте соединения перешейка с основной сушей имеется холм высотой 59 метров. Он отделен от другого холма (высотой около 60 метров) небольшой долиной, которая В свою очередь разделена большим продолговатым холмом примерно такой же высоты. На севере имеется еще одна

долина, простирающаяся на восток от побережья Абботсбери и расширяющаяся на юг к бухте Веймут у Мелкомб-Регис. Имеется глубокая долина, идущая на Север от бухты Боулиз к северной части бухты Веймут.

Юго-западный ветер показан сплошными стрелками. Первый и наиболее очевидный вывод заключается в возможном существенном растекании ветра после прохождения перешейка между Портлендом и основной сушей. Этот эффект будет хорошо заметен на дистанции (через 3 мили после прохождения гавани Портленд), но, возможно, при неблагоприятных условиях растекания не будет. В северной части залива из-за влияния крутых и высоких берегов вероятно некоторое отклонение ветра к востоку, но наличие долины, идущей от бухты Боулиз, может отклонить некоторую часть потока от этого направления. Из долин к северо-западу от Веймута временами возможны усиления ветра.

Западный ветер (штриховые стрелки). Эффект растекания из долины Портленд — Веймут может сказываться на некоторой части дистанции, но, возможно, наиболее сильное влияние на ветер на дистанции окажет поток воздуха, спускающегося по долине к северу от Веймута. В заливе за Мелкомб-Регис будет заметно растекание воздуха.

Ветры от юга до востока. За Веймутом эти ветры, видимо, образуют воронку к Мелкомб-Регис и вверх по долинам. Сразу же за заливом восточные потоки будут отклоняться к югу, в направлении пространства между Портлендом и бухтой Веймут.

Северные ветры. Наиболее важно следить за долиной у Мелкомб-Регис и у бухты Боулиз.

Термики. Никаких определенных признаков. Похоже, что основные термики будут появляться у северного берега залива и у долины за Мелкомб-Регис. Термики над бухтой Веймут довольно маловероятны из-за большого водного пространства, окруженного сушей. Возможны термики над островом Портленд, но маловероятно, что их влияние распространится до дистанции гонки.

Основные выводы. Наиболее важно равновесие силы юго-западного потока, растекающегося за долиной Портленд — Веймут, и западного ветра, идущего из долины за Мелкомб-Регис. Эти два потока могут противодействовать на дистанции, вызывая очень неустойчивые ветры переменных направлений. Из-за влияния двух растекающихся воздушных потоков незначительные изменения генерального направления южного и западного ветра могут приводить к гораздо большим изменениям их направления в заливе *. При слабых ветрах, когда от какого-либо из двух противоборствующих источников поступают медленные струи воздуха, могут отмечаться штилевые периоды неопределенной деятельности.

**** Интересно отметить, что в самой гонке на кубок Бэртона (через 3 месяца после написания этих заметок) именно от этого зависели окончательные итоги. В момент старта наблюдался растекающийся поток воздуха за Мелкомб-Регис, затем наступило несколько штилевых минут и значительный поворот ветра (на втором круге гонки), вслед за которым стал дуть более сильный ветер через перешеек Портленд — Веймут.***

На следующий день результаты гонки сильно зависели от использования растекания юго-западного ветра, идущего через Портленд — Веймут.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица периодов, скоростей и длин волн

Скорость, узлы	**Период, с**	**Длина, м**	**Скорость, узлы**	**Период, с**	**Длина, м**
1	**0,3**	**0, 2**	**14**	**4, 6**	**33**
2	**0,7**	**0, 7**	**15**	**4, 9**	**38**
3	**1,0**	**1, 5**	**16**	**5. 3**	**44**
4	**1,3**	**3**	**17**	**5, 6**	**49**
5	**1,6**	**4**	**18**	**5, 9**	**55**
6,	**2,0**	**6**	**19**	**6, 2**	**61**
7	**2,3**	**8**	**20**	**6, 6**	**68**
8	**2,6**	**11**	**21**	**6, 9**	**75**
9	**3,0**	**14**	**22**	**7, 2**	**83**
10	**3,3**	**17**	**23**	**7, 6**	**90**
11	**4,7**	**21**	**24**	**7, 9**	**98**
12	**4,0**	**25**	**25**	**8, 2**	**107**
13	**4,3**	**29**	**26**	**8, 6**	**115**

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Таблица скорости ветра и его давления на паруса швертбота

Скорость, узлы	**Давление, г/см2**	**Балл по шкале Бофорта и словесная характеристика**	**Примерная реакция швертботов**
1	**0, 47**	**1. Тихий ветер**	**В лавировку рулевой и экипаж сидят у противоположных бортов**
2	**1, 9**		
3	**4, 2**		
4	**7, 5**	**2. Легкий ветер**	**Рулевой и экипаж сидят у наветренного борта**
б	**11, 7**		
6	**16, 8**		
7	**23**	**3. Слабый ветер**	**Рулевой и экипаж сидят на наветренном планшире. «Летучий голландец», «470», «Класс 14» и «Лазер» могут глиссировать**
8 9	**30 38**		
10	**47**		
11	**57**	**4. Умеренный ветер**	**Рулевой и экипаж висят над наветренным планширем или используют трапецию. «Летучий юниор» и "Уэйфарер» могут глиссировать**
12	**67**		
13	**79**		
14	**92**		
15	**105**		
16	**120**		
17	**136**	**5. Свежий ветер**	**В лавировку большинство гоночных яхт должны при порывах пропустить ветер через грот**
18	**151**		
19	**169**		
20	**187**		
21	**206**		
22	**227**	**6. Сильный ветер**	**Многие яхты могут опрокинуться**
24	**270**		
26	**317**		
28	**368**	**7. Почти шторм**	**Не опрокинутся только**

30	**422**	*****	**самые сильные и подготовленные**
32	**480**		
34	**542**	**8. Шторм ***	**Плавание швертботов совершенно невозможно**
36	**607**		
38	**677**		
40	**752**		

**** Словесная характеристика ветра 7 и 8 баллов отличается от принятой в нашей морской практике. (Прим. перев.)***

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Некоторые формулы для определения характеристик волнения

Скорость, длина и период волн:

$c = \lambda/\tau,$

где с—скорость волны, м/с; λ, — длина волны, м; τ — период волны, с.

Скорость волн:

$c = 1,2\sqrt{\lambda}$

Длина волн:

$\lambda = 1,56\tau^2$

Орбитальная скорость частиц в средних по размеру волнах: орбитальная скорость= $\pi h/\tau$

Добавления переводчика к приложению 4

1. Все формулы, приведенные в этом приложении, относятся к волнам на глубокой воде (когда глубина места больше половины длины волны), получены при некоторых теоретических допущениях и для реального волнения являются приближенными.

2. Для некоторых, особенно ограниченных, районов (заливов, бухт, озер, водохранилищ), для заданного периода длина волны может быть меньше (то есть волна круче), например $\lambda = \tau^2$. Это соотношение всегда лучше проверять по наблюдениям непосредственно в месте соревнований.

3. Высота волн в шторме зависит от скорости ветра, его разгона (то есть расстояния, которое прошел ветер) и времени действия. Если ветер дует достаточно долго (например, 4—7 часов при скоростях 5—15 м/с и разгоне 20 км, 25—40 часов при тех же скоростях и разгоне 100 км и т. д.), то можно считать, что высоты волн зависят только от скорости ветра и его разгона. Эта зависимость выражается через довольно сложный степенной закон. В различных пособиях, например Океанографических таблицах, рассчитаны значения высот волн для различных, значений скоростей ветра и разгона.

Приближенно высоту волн можно определить по так называемому боцманскому правилу, известному со времен парусного флота

$h = V,$

где h — высота волн в футах; V — скорость ветра в м/с.

Обычно максимальная волна в шторме в 1, 5—2 раза больше высоты, определенной по этой формуле. Следует также помнить, что максимальная волна в 2, 5—3 раза больше средней.

От переводчика: **В Приложении 5 дается описание службы погоды в Великобритании, указаны источники, где можно получить информацию о**

гидрометеорологических условиях в конкретном районе, приводится время передач по радио и телевидению прогнозов погоды и штормовых предупреждений В силу специфики излагаемого материала Приложение 5 здесь не приводится.

В Советском Союзе сведения о погоде в районе соревнований или на дистанции многодневной гонки можно получить в местном управлении Государственного Комитета по гидрометеорологии и контролю природной среды (УГКС), или в Гидрометеорологической обсерватории (ГМО), или на метеостанции. УГКС или ГМО выпускают и рассылают в ряд организаций (в том числе В службу порта или гавани) ежедневные бюллетени погоды, в которых содержатся фактическая, а иногда и прогностическая синоптическая карта, обзор погоды за текущий день и ее прогноз на завтра и последующие 3—4 дня.

Время передачи прогноза погоды по местному радио или телевидению можно легко выяснить. Прогноз по стране в целом передается по Центральному телевидению в 21. 40, после окончания программы «Время».