

Основы аэродинамики ветротурбин

Лектор: Байжұма Жандос Ескендірұлы

Тел.: +7 707 556 60 08

Email: zhandos.baizhuma@kaznu.edu.kz

Лекция 6

Тема. Виды и термины ветров.

Цель: Познакомить студентов с основными видами ветров, их классификацией и терминами, используемыми в метеорологии для описания направления, силы и характера ветра.

Основные вопросы:

1. Определение ветра и метеорологические термины.
2. Классификация ветров по происхождению и характеру.
3. Постоянные, сезонные, локальные и фронтальные ветры.
4. Особенности морских и континентальных ветров.
5. Влияние ветров на климат, мореходство и экосистему.

Краткие тезисы:

- **Ветер** — горизонтальное движение воздуха относительно земной поверхности, вызываемое разностью атмосферного давления.
- Основные метеорологические термины ветра:
 - **Штиль** — отсутствие ветра.
 - **Бриз** — дневной и ночной локальный ветер на побережье.
 - **Муссон** — сезонный ветер с изменением направления в зависимости от времени года.
 - **Пассат** — постоянные тропические ветры, дующие с востока на запад.

Циклональный и антициклональный ветер — **движение воздуха вокруг областей низкого и высокого давления**

Ветер — важнейшая характеристика погоды и климата. Ветер обуславливает перемещение и перемешивание воздуха и переносит взвешенные в нем примеси. Ветер способствует обмену теплом, влагой и энергией между подстилающей поверхностью и атмосферой, а также переносит огромные воздушные массы в системе общей циркуляции атмосферы.

С действием ветра связаны многие природные процессы и явления. Сильные ветры порождают эрозию почвы, пыльные бури, волнение на водоемах, а ураганы и бури обуславливают разрушения и затопление берегов. Ветер оказывает существенное влияние на работу многочисленных отраслей народного хозяйства: сельское хозяйство, авиационный, морской, речной, автодорожный и железнодорожный транспорт, коммунальное хозяйство и др.

В Словаре приведены названия и характеристики ветров и ветровых систем планетарных и локальных масштабов, а также некоторые синоптические, метеорологические, гидродинамические, технические, географические и морские термины и характеристики, имеющие отношение к действию ветров.

Для удобства пользования Словарем термины и понятия сгруппированы в двух частях: в

первой (основной) части даны названия и характеристики ветров и ветровых систем, а также некоторые термины, связанные с генезисом ветров; во второй части — метеорологические, синоптические, геологические и поморские термины и понятия, характеризующие действие ветров. Кроме того, во вторую часть включены некоторые специальные термины, которые необходимы для понимания основных статей первой части словаря, а также географические названия, связанные с ветром.

В Словарь помещены термины и понятия, встречающиеся в различных литературных источниках как на русском языке, так и на некоторых иностранных. При составлении Словаря использованы энциклопедические и специальные словари, справочники, учебники, монографии и отдельные исследования. Кроме того, использованы материалы многолетней переписки автора с некоторыми метеорологическими учреждениями, станциями и библиотеками Советского Союза, а также с метеорологическими службами Германской демократической республики, Народной республики Болгарии, Японии, Гавайских островов, Швеции, Испании, Франции и др.

Следует отметить, что учебники по климатологии и метеорологии и специальные справочники, как правило, содержат весьма краткую информацию об основных ветровых системах и ветрах. В «Метеорологическом словаре» С. П. Хромова и Л. И. Мамонтовой, «Географическом словаре» С. В. Колесника и др. тоже дается описание лишь основных и наиболее известных ветров и ветровых систем. В «Словаре общегеографических терминов» Д. Стампа приводятся названия некоторых локальных (местных) ветров зарубежных стран. В СССР есть множество подобных ветров и о них, к сожалению, не упоминается ни в словарях, ни в учебниках.

Однако в связи с расширением и улучшением системы наблюдений, а также с освоением ранее необжитых территорий в последние годы метеорологи и синоптики все больше внимания стали уделять местным ветрам как важному фактору, влияющему на условия погоды и производственную деятельность человека.

При составлении характеристик ветров автор исходил из сложившихся в советской географической науке определений. Неравномерность полноты представления ряда терминов обусловлена их различной значимостью, степенью изученности и освещенности в литературе.

По аналогии с другими работами о ветрах автор стремился (по возможности) дать представление о синоптических условиях возникновения того или иного ветра, а также объяснить происхождение некоторых названий ветров.

БОНЕНТИ, поненте — сырой западный черный ветер на Черном море, в болгарских портах и на берегах Крыма, сопровождающийся пасмурной погодой, иногда с дождем. См. Караджол, Поненд, Попъете.

БОРВИЙ (укр.) — холодный северный ветер на Украине.

БРИЗ, бриза (англ. breeze, brisa) — несильный ветер (обычно до 4 баллов по *шкале Бофорта*) на побережье большого водоема (больших озер, водохранилищ, рек, морей), меняющий свое направление в течение суток в соответствии с изменением направления и значения горизонтального градиента температуры (поперек береговой черты), пропорционально разности температуры суша — вода. Обычно Б. хорошо выражен в теплую часть года при малооблачной погоде, когда контраст температуры суша — вода наибольший (порядка 20 °C).

Различают дневной (морской, озерный) и ночной (береговой) Б.

Дневной Б. дует со стороны водоема в сторону более теплой суши (см. *Морской ветер*). Ночной Б. дует с охлажденного ночью берега в сторону более теплой водной поверхности (см. *Береговой ветер*). Смена берегового Б. морским происходит утром до полудня, морского ночным — вечером, после полудня. Высота слоя воздуха, охваченного Б., различна в зависимости от синоптических условий, времени года и особенностей береговой черты. Например, морской Б. в Севастополе и Феодосии может достигать вертикальной протяженности до 2 км, тогда как в Поти — всего 200 м. Ночной ветер возникает сразу в слое толщиной до 300 м в виде обвала воздуха с суши (особенно если он сочетается с ночным *горным ветром* с крутых склонов побережья). Б. распространяется на расстояние до 30—40 км от береговой черты.

Над Б. может наблюдаться ветер противоположного направления — *антибриз*, отделенный от приводного воздушного потока (собственно Б.) бризовой инверсией. Б. хорошо выражен в низких широтах в летнее время года. Он наблюдается в основном при антициклонической погоде вечером, когда береговой ветер усиливается стоком охладившегося воздуха с гор. В зависимости от циркуляции атмосферы и рельефа берегов Б. может усиливаться или ослабевать.

Иногда можно проследить границу распространения Б., — бризов ы и фронт. Фронт морского Б. — зона встречи холодного морского воздуха с теплым воздухом над сушей. Зона смещается по мере усиления Б. в глубь суши. Она обнаруживается по скачку температуры, влажности, ветра и перемещает полосы утреннего тумана на сушу (см. *Туманный ветер*). Фронт берегового Б. — зона между континентальным воздухом, проникшим ночью на поверхность моря, и воздухом морского происхождения. В слое смешения на границе этих воздушных масс теплый воздух обладает плавучестью относительно холодного.

Схема возникновения дневного и ночного Бриза и распределение с высотой температуры воздуха над берегом утром (1) и в конце дня (2).

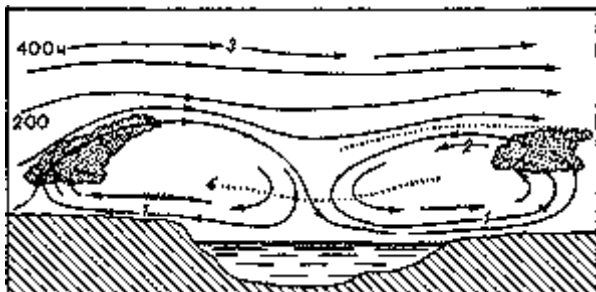


Схема развития Бризовей циркуляции над берегами реки. 1 — речной бриз, 2 — антибриз, 3 — общий воздушный поток в нижней тропосфере, 4 — инверсия температуры и уровень обращения ветра.

Местные особенности могут усиливать или ослаблять бризы. Так, на побережье Португалии и Марокко Б. усиливается холодным Атлантическим течением, которое увеличивает температурные градиенты в приморской полосе. Это же наблюдается и в районах близких к морю сильно нагреваемых солнцем равнин, например, в окрестностях Рима и Неаполя. На южном и восточном побережьях Средиземного моря, от Туниса и до Сирии, Б. бывают почти каждый летний день, как и на побережьях Черного и Азовского морей. Они усиливаются, если их направление совпадает с общим ветровым потоком.

В зависимости от скорости ветра различают легкий, слабый, умеренный и свежий (сильный) Б. со скоростями ветра соответственно до 3,3, 5,2, 7,4 и 9,8 м/с.

В ряде прибрежных местностей бриз — собственное имя ветров определенных направлений и свойств. Например, бриза (исп., порт, briza, brisa) — бриз в Пуэрто-Рико, регулярный *северо-восточный пассат*, изменивший направление на восточное под влиянием широтной береговой черты; бриса карабинера (исп. briza carabinera) — неожиданный сильный береговой *шквал* в Испании и Франции; брисас — сильный юго-восточный морской ветер (см. *Суестадо*) в Монтевидео (Уругвай), а также *северо-восточный пассат* на берегах Южной Америки в сезон *пассатов*; брейз (brisa)—северо-восточный *муссон* на Филиппинских островах; брисотэ, бризол (исп. briso-te, brisol)—северо-восточный ветер на Кубе, сильный *пассат*; бриза соларис (фр. brise solaires) — бриз в Провансе, после восхода Солнца имеющий северо-восточное направление, к полудню усиливающийся и меняющий направление на юго-восточное (начало морского Б.), затем — на южное. К вечеру этот ветер стихает (см. *Соларис*).

БУЕНТО-ГАРБИЙ, пуненто-гарбий — юго-западный ветер в- Ялте. Влияет на морское течение в бухте. Ср. *Поненд*.

БУНЕНТ — западный ветер на Азовском море. Ср. *Поненд*.

БУРЕВИЙ (укр.) — ураган на Украине. Ср. Борвий.

БУРНЫЙ ВЕТЕР — ветер скоростью 15 м/с и более, длящийся более 2 мин.

БУРЯ, бурон (узб.), бороон чапкын (кирг.), туфон (тадж.), фыртына (азерб.) — длительный и сильный (24—28 м/с) ветер, сопровождающийся разрушениями на суше и сильным волнением на море (штормом). По шкале Бофорта сила Б. может достигать 10 баллов. Такой ветер разрушает строения и вырывает деревья с корнем. Различают пыльную Б. и беспыльную Б. В зависимости от цвета поднятой пыли пыльные бури могут быть черными, желтыми, красными, белыми и бурыми. По структуре различают бури потоковые, струйные и вихревые. Обычно бури обусловлены прохождением активного атмосферного фронта, глубокого циклона или смерча.

БУЧНЫЙ ДОЖДЬ — *буря* с ливнем на Украине.

ВЕРХОВИЧ — южный ветер на р. Печора.

ВЕРХОВНА—1. Свежий *морской ветер* (обычно северный) на Черном море. 2. Сильный ветер в ясный день, предвестник ненастья в Красноярском крае. 3. Прибыльная вода при ветровом нагоне, приливе или дожде в устьях реки и бухтах.

ВЕРХОВОЙ ВЕТЕР, верховик, верховый, верхний, верховочка, *амон* (фр.), *хальни* (польск.), бийктиктсш шамал (кнрг.), шамоли болой (тадж.), кутарилувчи шамол (узб.), чайын йухарыларындан эсен кюлек (азерб.)—ветер с верховий рек и долин. Имеет различные направления в зависимости от ориентации долин. В Заволжье это теплый юго-западный ветер (иногда сухой), признак наступающего ненастья; на Волге — северо-западный; в Прибайкалье — восточный или юго-восточный, признак начала плохой погоды; на Среднем Днепре — северо-западный; на Нижнем Днепре— северо-восточный; на Телецком озере — южный *фен*, стекающий по низовью р. Чулышман (при этом ветре даже в марте температура может подниматься до 20 °С, благодаря чему на южном берегу Телецкого озера развито полеводство); на оз. Байкал — *баргузин*, северные или северо-восточные *продольные ветры*; на юге Байкала — восточный ветер; в Комсомольске-на-Амуре — южный ветер (ср. *Ламу с*); на востоке Камчатки — западный ветер с ясной погодой.

ВЕСЕННИЙ ШКВАЛ — кратковременный порыв ветра весной (распространен в СССР). Ср. *Весняк*.

ВЕТРОБОЙ — сильный осенний ветер, имеющий обычно северо-западное, северное или северо-восточное направление. Оголяет деревья от листвы.

ВЕТРЫ В БАЛАКЛАВЕ (Крым) — тримунтан (С), *бора* (СВ), греба-леванти (ВСВ), леванти (В), береговой (ЮВ), широко и острия (Ю), морской (ЮЗ), поненти (З), маистра (СЗ). Названия принесены в древности греческими рыбаками. Господствующими здесь являются острия и тримунтан, дующие в меридиональном направлении вдоль узкого горного прохода. Ср. *Балаклавская буря*.

ВЕТРЫ НА ДУНАЕ — *полночь*, пивнич, *пулноч*, *северяк* и *северац* (С); *южак* (Ю, ЮВ); *абаза* (В, СВ); *карасль* (ЮЗ).

ВЕТРЫ **НА** **КУБАНИ** —тримунтана (С), *грего* (СВ), *левант* (В), *кубанец* (ЮВ), *гарбий* (Ю), *низовка* и *полуденка* (ЮЗ), *понент* (З), *маистра* (СЗ), *бунация* (полный штиль).

ВИТРОВИЙ (укр.) —сильный ветер на Украине.

ВИХРЕВЫЕ БУРИ — собирательное название вихревых систем сильного ветра, отличающихся от линейных зон сильного ветра, струй, стока. Диаметры вихревых бурь — от нескольких метров (*пыльные вихри*, уэрлз), десятков или сотен метров (*смерчи*, *торнадо*) до десятков километров (линейные *шквалы*).

ВИХРИ, уэрлз, верлвинд (англ, whirles, whirlwind)— сильные вихри малого диаметра (от нескольких до сотни метров), вне которых (с удалением от их оси) скорость ветра уменьшается от сильной (или ураганной) до штиля. Возникают при ясном небе в результате влияния рельефа и неравномерного нагревания подстилающей поверхности (например, при засухе или сильном пожаре), иногда под мощным ветровым потоком, опускающимся до земли (словно зарываясь, как наблюдается, например, в периоды равноденствий в Антарктиде, на Земле Адели). В. развиваются снизу вверх (в отличие от *смерчей*, возникающих под материнскими облаками) и движутся в направлении перемещающего их господствующего у земной поверхности ветра. Обычно они быстро угасают, но иногда прослеживаются на расстоянии нескольких километров. Чаще всего они имеют неправильную столбообразную форму, внутри полые. Характерны для степных и пустынных районов, гор, предгорий и сильно пересеченной необлесенной местности.

ВОСТОЧОК (укр.)—слабый восточный ветер на Днестре.

ВЫГОН, сгон, водогон, поводь, падун (помор.) — сгонный ветер в сторону моря на севере СССР, понижающий уровень воды в устье реки, и сам факт убыли воды (в противоположность нагону — прибыли воды). На Двине это *русский ветер*, на Нижнем Днепре — *верховой*северо-восточный, в устье Волги — северозападный.

ГАЛИЦКИЕ ЕРШИ — юго-восточный ветер на Онежском озере. Разгоняет большую волну, взбивает барашки на гребнях волн.!!!!

ГОРНО-ДОЛИННЫЕ ВЕТРЫ — ветры местной циркуляции воздуха между горным хребтом и долиной с суточным периодом: днем — *долинные*, направленные из долин к горам, ночью — *горные*, т. е. сток холодного воздуха с высоких мест в долину. Различают собственно горные (ночные) и долинные (дневные) ветры, захватывающие все ложе долины, и ветры склонов, дующие днем вверх по нагретым склонам (в сравнительно тонком слое), ночью — вниз.

Г.-д. в.— результат совместного действия радиационных, циркуляционных, орографических и ландшафтных факторов погоды и климата. Эта циркуляция хорошо развита в теплое время года при антициклонической малооблачной погоде. В суточном ходе ветер у земной поверхности усиливается днем на дне и склонах долин и ослабевает к ночи, затем начинается горный ветер, усиливающийся к рассвету. В свободной атмосфере выше уровня обращения ветра максимум скорости ветра наблюдается ночью, минимум — днем, т. е. обратно тому, что наблюдается у земной поверхности. Суточный ход высоты долинного ветра таков, что обычно утром ветер начинается сразу в значительной толще атмосферы, днем высота этого слоя наибольшая, к вечеру она уменьшается.

Особенность долинного ветра заключается в уменьшении его скорости с высотой, обычно до уровня окрестных вершин, выше которых преобладает градиентный ветер. Горный ночной ветер может начинаться стремительно, как обвал воздуха, охладившегося на высокогорьях.

В низких широтах Г.-д. в. развиты лучше и наблюдаются чаще, чем в высоких широтах. Рельеф определяет протяженность Г.-д. в. и влияет на их устойчивость и продолжительность.

Различают фазы развития Г.-д. в., т. е. периоды изменения скорости и направления ветра: для горного ветра — зарождения (начала гравитационного стока воздуха), полного развития, накопления линзы холодного воздуха и заполнения им предгорий, реликтовой инертной массы холодного воздуха, утреннего гравитационного стока, затухания горного ветра; для долинного ветра — зарождения (или верховой тяги воздуха), образования горноконвективной облачности, полного развития, затухания (Н. Ф. Гельмгольц, О. А. Дроздов). Утром и вечером наблюдаются паузы Г.-д. в., т. е. периоды затишья при смене направления ветра.

Горные ветры имеют различные местные названия, например мтис кари (груз.), даг кюлейи (азерб.), ша-моли кухи (тадж.), тоо шамалы (узб.), берг винд и обервинд (нем.), моунт винд (англ.). Долинные ветры называются соответственно хеобис кари, дэрэ кюлейи, шамоли води, ороон шамалы, водий шамоли, тальмешер винд и унтервинд, валлей винд.

ГОРНЫЙ БРИЗ — см. *Бриз*.

ГОРНЫЙ ВЕТЕР — см. *Горно-долинные ветры*.

ГОРОДСКИЕ ВЕТРЫ — ветры, возникающие в результате деформации крупных воздушных течений в зоне городской застройки. Ветер в городе дует преимущественно вдоль улиц, его направление может не совпадать с общим воздушным потоком над городом. На уличных перекрестках и в сужениях улиц между домами возникают струи и вихри, что хорошо заметно при метелях. Струи ветра поперек улиц образуют как бы замкнутую циркуляцию с подъемом воздуха на одной стороне улицы и опусканием на другой. В узких проходах ветер усиливается. Вдоль нагретых солнцем стен воздух поднимается, а вдоль затененных — опускается. Ночью при штилестекание воздуха наблюдается по обеим сторонам улиц, а подъем — по середине их. Над городом воздух более теплый, что приводит к развитию ветров- от окраин к центру, над которым развиты восходящие токи воздуха. Наибольшие различия скоростей ветра в городе и на его окраинах наблюдаются весной.

ГОРОДСКОЙ БРИЗ — ветер, дующий днем с окрестностей к городу, ночью — в противоположном направлении, от центра к окраинам. Развивается при малооблачной погоде в теплое время года. См. *Городские ветры*.

ГОРЫШНЫЙ ВЕТЕР, горышнячок (укр.) — слабый северный верховой ветер в Поднепровье, а также верховой горный ветер в Крыму и Карпатах.

ГРЕГАЛЬ, грегала, грекаль (исп. gregal, фр. gre-sale); грего, грегос, грек (лат. greaesus — дующий из Греции) — континентальный северо-восточный ветер, норд-ост, в бассейне Средиземного моря. Возникает при вторжении сухого континентального воздуха, зимой холодного, летом теплого. Весной и осенью сопровождается неприятной морозной погодой с моросью, снегом, дождем. Часто бывает сильным.

Отмечают некоторые местные различия. Так, на юге Франции в бассейне Нижней Роны его называют греаль, гаргаль и грек; в Марвежолле (деп. Лозер) это юго-восточный ветер; в Марселе он представляет собой *бриз* (см. *Плаувинау*). На Мальте его называют *балканским ветром*; в Тирренском море — греголия и греко; на востоке Средиземного моря и в Азово-Черноморском бассейне — грего, грегос и греко. На Азовском море моряки называют восточный ветер грегор. В этих морских бассейнах различают греголевантес и греголевант — восточно-северо-восточный ветер (в Греции и Италии, в Ялте и Балаклаве), а также греготрамонтана — северо-северо-восточный ветер (в Греции, Сулине и Ялте).

ГРЕГО, греко — см. *Грегаль*.

КИДАЕ КАМИННЯ (укр.— бросающий камни) — сильный ветер в Поднестровье.

КИМБУР (укр.) — восточный ветер на Нижнем Поднестровье.

КИМЛАЧ (укр.) — сильный ветер в бассейне р. Днестр.

КЛИМАТ, трамонтан, трамонтана — холодный северный ветер с гор в Ялте, *катабатический сток*, слабая *бора*. Не распространяется далеко в море.

ЛЕГКИЙ ВЕТЕР — ветер скоростью 1,6—3,3 м/с, 2 балла по шкале Бофорта, вызывающий шелест листьев деревьев.

ЛЕДЯНОЙ ШТОРМ — сильный ветер, сопровождающийся выпадением дождя из сравнительно теплого воздуха на замерзшую поверхность почвы. На наземных предметах образуется ледяная корка, гололед. Нередко усиление ветра в таких условиях сопровождается разрушениями, поломкой деревьев.

ЛЕСНОЙ ВЕТЕР — местная циркуляция воздуха, возникающая в ясную ночь между лесом и открытым местом (опушками). Воздух, охлажденный при соприкосновении с холодными листьями и ветвями деревьев, опускается вниз и вытекает в открытое место, замещая воздух, уносимый обратной циркуляцией над деревьями. Направление ветра определяется направлением горизонтального градиента температуры: приземный ветер направлен из более охлажденного пространства к теплему. Л. в. не распространяется далеко от опушки леса и в глубь леса. Ср. *Бриз*.

ЛОДОЗ (тур. lodoz от греч. notos) — теплый южный или юго-западный *белый ветер* с хорошей погодой на западных берегах Черного моря. Наблюдается летом и осенью. Различают бати Л. — юго-западный ветер, кибла Л. — юго-юго-западный ветер, Л. пойраз — юго-восточный ветер.

МЕСТНЫЕ ВЕТРЫ, местная циркуляция воздуха — воздушные течения небольшой горизонтальной протяженности (от сотен метров до десятков километров), возникающие вследствие локального возмущения более крупного воздушного потока под влиянием особенностей орографии и ландшафта. Это *бризы*, *горный* и *долинный ветры*, *фен*, *бора*, *ледниковый* и *стоковый ветры*. Иногда к их числу относят местные *бури*, возникающие в системе общей циркуляции под влиянием особенностей большой территории или местных проявлений конвекции (например, такие, как бури африканских пустынь). М. в. имеют вертикальный профиль *мезоструи* и являются важным фактором местного климата.

М. в. классифицированы по генетическим, морфологическим, пространственно-кинематическим и временным характеристикам (см. Классификация ветров).

МЕСТНЫЕ БУРИ —см. *Местные ветры*.

МЕТЕЛЬ, метелица, вея, веялица, вьюга, кура, борошо, бургалак (кирг.), бурони барфи (тадж.), кар-буки (груз.), изгирин, кор бурони (узб.), хаардаах сил-лиэ, буурба (якут.), хурта, хуртовина (укр.), човгун (азерб.) — перенос снега над земной поверхностью ветром достаточной силы. Иногда снег переносится вместе с пылью. Выделяют общую метель (буран, вьюга, кура, пурга, хурта), низовую метель (замет, заметь, понизовка) и верховую метель (заверть). Общая метель с выпадением снега (сипуха)—это перенос снега над земной поверхностью достаточно сильным ветром (более 9 м/с) при выпадении снега из облаков. Она чаще всего наблюдается перед теплым атмосферным фронтом или перед фронтом окклюзии. При низовой метели ветер переносит снег, поднятый с поверхности снежного покрова, причем снег поднимается выше уровня человеческих глаз. Низовая метель наблюдается при ветре достаточной силы и сухом состоянии поверхности снежного покрова, обычно в тылу циклона или на окраинах антициклона. Выделяют также поземок (поземь, волокуша, пешая кура, поносуха, поползиха, подеруха, понос, тащиха).

М. продолжительностью более 12 ч при ветре 15 м/с и более относят к особо опасным явлениям погоды.

Особенности рельефа и положение территории относительно снегонесущих ветров определяют частоту М. К районам с большой повторяемостью М. относятся: юго-запад Алтайского края, долина р. Оби, север и северо-восток СССР, Камчатка, Сахалин и др.

Сильные метели возникают в зоне теплого атмосферного фронта и на юге или юго-востоке интенсивных циклонов, в передней части глубоких барических ложбин. При М. наблюдается метелевое испарение снега (абляция).

МОРСКОЙ БРИЗ — см. *Бриз*.

МОРСКОЙ ВЕТЕР, моряк, *моряна*, моряник, *марен*, маринада, ауфландигер винд (нем. Auflandiger Wind), *альтан* (лат. *Alt anus*)—дневной *бриз*, дующий в сторону суши. Обычно начинается утром, достигает максимальной скорости после полудня, утихает ко времени заката Солнца, сменяясь ночным береговым *бризом*, дующим в сторону водоема. Иногда проникает далеко в глубь суши. Например, в Саудовской Аравии он проникает на 200—225 км со скоростью до 7 м/с, охватывая слой атмосферы до высоты более 1200 м. Направление М. в. зависит от рельефа и направления береговой черты. Ср. *Отан*.

МОЛЯК —см. *Черноморский моряк. Черноморская бриза*.

ПАССАТЫ — устойчивые восточные ветры (тропический восточный перенос) с составляющей, направленной к экватору. Возникают на экваториальной периферии субтропических динамических антициклонов. Развиваются в *пассатной зоне* между 6° ю. ш. и 28° с. ш. зи-мой северного полушария и между 30° с. ш. и 30° ю. ш. летом. Ширина и положение пассатной зоны меняются от сезона к сезону. Они различны и в разных частях океана. Средняя скорость П. 5—6 м/с. Однако у мысов и островов П. усиливаются. Например, северо-восточный пассат у о. Сокотра в Аравийском море (у входа в Аденский залив) отличается не только большой частотой, но и силой; в результате на протяжении полугода малые суда не могут подходить к острову ближе чем на 40 миль.

Зимой восточный пассатный поток захватывает всю тропосферу до высоты 16 км, летом он не распространяется выше 10 км. Над П. господствует западный *антипассат*.

Система атмосферной циркуляции в пассатных широтах, состоящая из П. и антипассатов, образует пассатное кольцо (колесо) циркуляции.

П. обычно сопровождаются малооблачной сухой погодой, так как развитию облаков препятствует пассат, ная инверсия или задерживающий слой. Пассатные кучевые облака слабо развиты по вертикали, часто имеют характер слоисто-кучевых. Иногда мощные кучевые облака прорываются сквозь слой инверсии. На наветренных (восточных) частях островов и побережий наблюдаются пассатные дожди. Они наиболее интенсивны зимой, в период сильного развития П.

Пассатная инверсия располагается на высотах 1—2 км и отделяет нижнее основное пассатное течение от верхнего, более теплого и сухого. Во внутритропической зоне конвергенции инверсия отсутствует, поэтому здесь есть условия для развития кучево-дождевых облаков.

Пассатный климат (климат областей, находящихся под влиянием П.) отличается устойчивостью ветров (например, на Гавайских островах П. господствуют в 90 % дней лета и в 50 % дней зимы) и сухостью. На равнинах это климат пассатных пустынь (например, Сахара, Калахари), формирующийся под действием иссушающих ветров (например, *харматана*).

В зоне встречи пассатов северного и южного полушарий или встречи П. и *муссона* образуется пассатный (тропический) атмосферный фронт. Он располагается в барической ложбине между субтропическими антициклонами обоих полушарий. На Средиземном море пассатный фронт разделяет северо-восточный пассат и юго-западный *муссон* (переходящий в *антипассат*). В зоне невысоких фронтов юго-западный поток обуславливает жаркую и сухую погоду летом, холодную и пасмурную со слабыми дождями зимой. На таких фронтах весной на равнинах Северной Африки возникают циклоны (см. *Внутритропическая зона конвергенции*).

В океане пассаты обуславливают возникновение дрейфовых экваториальных *пассатных течений* (Северного и Южного — в Атлантическом и Тихом океанах), скорость которых 15—20 см/с, причем она увеличивается по мере приближения к экватору. Сильный П., воздействуя на Северное экваториальное течение, ускоряет теплое океаническое течение Гольфстрим, в результате чего вблизи Исландии проносятся больше теплых атлантических вод и изменяются уровни в Северном и Балтийском морях (обычно самые низкие весной, самые высокие осенью). В годы с сильным П. в Европе чаще дуют юго-западные ветры, зима теплее.

УРАГАН (из языка тайно, араук, *hurrican* — злой дух).— 1. Ветер разрушительной силы и значительной продолжительности (в отличие от *шквала*), 12 баллов по шкале Бофорта (32,7 м/с) и более. Иногда уже ветер 9 баллов называют ураганом в связи с его разрушительным действием. 2. *Тропические циклоны*, в частности *антильские* (вест-индские) ураганы (*харрикейны*) и тайфуны Дальнего Востока. 3. В Южной Сахаре африканскими ураганами неправильно называют летние *шквалы* катастрофическими обильными ливнями и грозой. Они возникают в зоне встречи начинающегося или прекращающегося дождливого *юго-западного муссона с северо-восточным пассатом*. В Томбукту бывает 8—10 таких ураганов в год. Сезон юго-западного муссона начинается и заканчивается периодом ураганов, шквальные порывы ветра начинают и заканчивают эти короткие и

бурные возмущения атмосферы. Ураганы движутся с востока на запад (по пассату). Ср. *Африканские волны*.

В Центральной Америке у племен киче Ураган — бог грома и грозы, одноногий бог страха, непогоды и бурь. У ацтеков этого бога называют Тетскатлипока. В мифе он связан с созвездием Большой Медведицы.

УРАГАННЫЕ СМЕРЧИ — *смерчи* меньших, чем обычно, размеров, возникающие на периферии основного ураганного потока в виде самостоятельных вихрей, вихревых воронок, достигающих земной поверхности. Обычно наблюдаются в правом квадранте зоны бури, вне стены ветра *тропического циклона*.

ЧИСТЫЙ ГОРЫШНЯК (укр.) — устойчивый северный ветер в Поднестровье

ШКВАЛ — резкое усиление ветра в течение короткого времени, сопровождающееся изменением его направления. Скорость ветра при Ш. нередко превышает 20—30 м/с. Обычно Ш. длится несколько минут. Иногда наблюдаются повторные порывы ветра. При Ш. происходит скачок атмосферного давления (на барограмме характерный зубец—г р о з о в о и нос), относительной влажности и быстрое понижение температуры. Ш. часто сопровождается ливнем и грозой (*шауэр*).

Различают внутримассовые и фронтальные шквалы. Внутримассовые Ш. связаны с мощными облаками конвекции — кучево-дождевыми облаками, возникающими в жаркую летнюю погоду над сушей или в холодных неустойчиво стратифицированных воздушных массах над теплой подстилающей поверхностью. Фронтальные Ш. связаны в основном с холодными атмосферными фронтами, с предфронтальными кучево-дождевыми облаками. В обоих случаях наблюдается вихревое движение воздуха с горизонтальной осью вращения в облаках и под ними.

В СССР шквалы лишь в 10 % случаев являются внутримассовыми, остальные связаны главным образом с фронтами. Шквалы следует отличать от порывов ветра, длящихся 10—30 с. Выделяют орографические Ш., возникающие в результате влияния орографии на основные воздушные потоки в атмосфере. К ним относятся, например, *бора* и *фен*.

В зависимости от сопутствующей погоды различают *белый* Ш. (возникающий по динамическим причинам при деформации воздушного потока под влиянием особенностей подстилающей поверхности или при взаимодействии различных воздушных потоков), *черный* Ш. (сопровождающийся пасмурной погодой), сухой Ш. (в котором из-за сухости воздуха осадки не достигают земной поверхности), *грозовой* Ш. (сопровождающийся резким ударом порывистого ветра перед и при прохождении грозы), *дождевой* Ш. (сопровождающийся сильным ливнем), пыльный Ш. и т. п. Летом шквалы, связанные с мощной конвекцией, могут сопровождаться грозой даже в сравнительно сухом воздухе. В этих случаях осадки не достигают земной поверхности.

В южных широтах и на возвышенностях Ш. бывают чаще, чем на севере и на равнинах. Например, очаг повышенной повторяемости Ш. наблюдается на Южном Урале, Приволжской, Среднерусской, Волыно-Подольской возвышенностях, в Крымских яйлах и других местах со сложной орографией. Наиболее часто шквалы возникают в горных районах — на Кавказе, Тянь-Шане, Яблоновом хребте, где ежегодно (почти повсеместно) бывает до 80 шквалов.

ШКВАЛЬНЫЙ ВЕТЕР — ветер, порывы которого на 10 м/с и более превышают среднюю скорость ветра. Каждый порыв длится не более 20 с.

Частота порывов ветра в ряде случаев является основной его характеристикой (например, при сильной *бореили фене*).

ШТИЛЬ — см. *Безветрие*.

ШТОРМ, буря—длительный, очень сильный ветер, сопровождающийся разрушениями на суше и сильным волнением на море. Скорость ветра превышает 24 м/с, или 10 баллов по шкале Бофорта. В связи с произведенными разрушениями иногда Ш. называют ветер 8—9 баллов (17—24 м/с). Различают сильный шторм, сильную бурю, жестокий шторм (11 баллов) и ураган (12 баллов).

ШТОРМЫ АЗОВСКОГО МОРЯ — северо-восточные (в основном) *опасные ветры* муссонного типа, которые охватывают большие пространства юго-востока ЕТС и сопровождаются сильными морозами. Наблюдаются 20—30 раз в год и достигают большой скорости. На Азовском море они опасны для судов. Эти ветры разгоняют волны от вершины Таганрогского залива на 300—400 км, обуславливая сильный прибой. Волны взламывают лед, громоздят торосы вдоль Арабатской стрелки, перекатываются через нее, образуют на льду Сиваша конусы выноса песка и ракушки (см. *Греус*). Весной учащаются южные и западные ветры. Летом бывает не более 1—2 дней в месяц со *штормом*. Это в основном *шквалы* на холодных атмосферных фронтах. Изредка наблюдаются *смерчи*.

Одной из основных особенностей ветрового режима моря является значительное изменение уровня воды на побережьях при *сгонно-нагонных ветрах*. Ветровое волнение захватывает всю толщу воды до дна (в связи с преобладанием небольших глубин). С ослаблением ветра волнение быстро затухает. Ветровые волны имеют малую длину и значительную крутизну. Часто наблюдается толчея из-за отражения волн от берегов.

ШТОРМЫ ЧЕРНОГО МОРЯ — северо-восточные (в основном) *опасные ветры*, представляющие собой зимний континентальный *муссон*. Чаще всего наблюдаются в декабре и марте. Средняя продолжительность шторма 10—30 ч, в некоторых случаях до 100 ч и более. Им сопутствуют сильное похолодание, снегопад и парение моря. Весной бывают северо-западные штормы, сопровождающиеся пасмурной неустойчивой погодой. Южные штормы наблюдаются реже других. В жаркие дни иногда возникают *смерчи*. Осенью и зимой на море прорываются циклоны, которые порождают жестокие и длительные штормы с запада, юга, иногда с юго-востока. Ш. на Черном море наблюдаются 50—60 дней в году.

Ряд бухт и заливов характеризуется своими особенностями штормового режима. Это, например, осенне-зимняя *бора* в Новороссийске, Геленджике, Туапсе. В Батумской бухте при западных ветрах наблюдается тягун, при юго-западных — *зыбь*. На южном берегу моря наиболее опасны районы Мапаври и мыса Керемпе. Если горы затягиваются облаками, то в ближайшие дни начнется дождь при западных ветрах. В бухте Ризе-Лиманы (между мысами Аскорос и Фенер) северо-западный ветер нагоняет крупную волну, а сменяющий его юго-западный ветер вызывает волнение моря. Наибольшую повторяемость штормы здесь имеют зимой. В Трабзонском заливе (между мысами Хупси и Гюзельхисар) штормы отмечаются во все сезоны года. Особенно опасны северо-восточные и северо-западные ветры, разводящие сильное волнение моря. При восточном ветре возникает *зыбь*, которая называется *калам*. В бухте Самсун северо-восточные ветры зимой могут достигать силы шторма и вызывают сильное волнение. Онл сопровождаются дождем, а иногда градом и

продолжаются по несколько дней. В Синопском заливе штормы обычно наблюдаются зимой при юго-восточных, северо-западных или западных ветрах.

В Босфорском проливе днем обычно дуют северо-восточные ветры со стороны Черного моря, к ночи они утихают. Зимой здесь северо-восточный ветер дует устойчиво (см. *Дарданелльский ветер*), при безоблачном небе, а прорываясь на запад — приносит мглу и облака с дождем, нередко со снегом или даже градом. Мороз может достигать $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Северо-западные ветры дуют редко, но носят шквалистый характер и часто сопровождаются дождем. Южные ветры сопровождаются хорошей погодой.

Вблизи Одесского залива шквалистые штормы возникают преимущественно при северо-восточных ветрах. Зимой они приносят туманы. В порту Очаков при сильных юго-западных ветрах начинается тягун. Здесь наблюдаются также сильные восточные *очаковские шквалы* — внезапные порывы ветра, иногда достигающие силы *урагана*. Они возникают на северной периферии черноморского циклона и связаны с атмосферным фронтом, расположенным широтно. В Николаеве в теплую часть года наблюдаются *пыльные бури*. На южном берегу Крыма (Алушта, Ялта) сильные ветры дуют обычно с перевалов (ср. *Маистра*, *Трамоитан*, *Фен*, *Бора*).

Вопросы для контроля:

1. Что представляет собой шквальный ветер?
2. Чем характеризуется шторм?
3. Чем характеризуется ураган?

Рекомендуемая литература:

1. Матвеев, Л. Т. *Курс общей метеорологии. Физика атмосферы*. — СПб.: Гидрометеиздат, 2021.
2. Бугаев, А. В. *Метеорология и климатология: учебное пособие*. — М.: Академия, 2022.
3. Гусев, В. Е. *Основы океанологии*. — М.: Географлит, 2020.
4. Шторман, П. *Атмосферные процессы и ветры*. — М.: Наука, 2019.
5. *World Meteorological Organization (WMO). Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation*. — Женева, 2022.