

2. МЕТЕОРОЛОГИЯ И КЛИМАТ

2.1. Используемые материалы и методика их обработки

В качестве исходных материалов при анализе барико-циркуляционных процессов над морем были использованы многолетние данные о распределе-

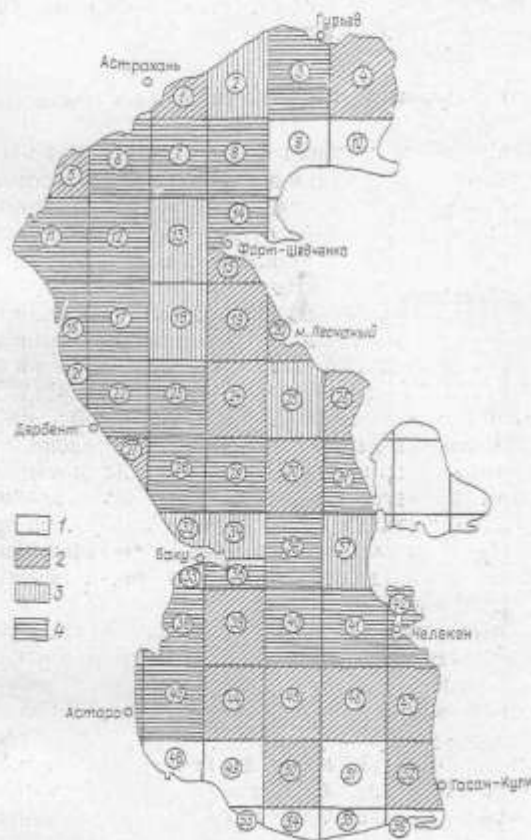


Рис. 2.1. Схема гидрометстанций и квадратов моря.
Количество судовых наблюдений по квадратам моря: 1 — меньше 100; 2 — от 100 до 500; 3 — от 500 до 1000; 4 — от 1000 до 3000.

ния барического поля на земном шаре по месяцам [393], уточненные за шестилетний период 1979—1984 гг. Для характеристики метеорологических условий береговой зоны Каспийского моря использованы наблюдения морских гидрометеорологических станций, сравнительно равномерно размещенных по всему побережью моря. Совсем не освещено материалами последних лет иранское побережье Каспия. Поэтому для сравнительной характеристики этого района и прилегающей акватории были использованы натурные данные прошлых лет. В основном использовались материалы наблюдений береговых ГМС за 1950—1985 гг., только по северному и юго-западному побережью были обобщены данные с 1950 по 1980 г.

Характеристика метеорологических условий открытого моря дана на основе обработки и обобще-

ния материалов наблюдений научно-исследовательских судов, судов торгового флота и рейдовых наблюдений за период с 1950 по 1985 г.

На рис. 2.1 показаны схема квадратов моря и распределение количества наблюдений в них. Всего было использовано около 80 тысяч судовых наблюдений.

Обработка судовых наблюдений осуществлялась по одноградусным квадратам, а в прибрежных районах — по частям квадратов, ограниченным соответствующими отрезками параллелей и меридианов и береговой чертой (рис. 2.1).

Поквадратные кривые годового хода выравнивались по кривым годового хода соответствующих метеорологических параметров ближайших береговых или островных станций, построенных за тот же период. Годовой ход в квадратах, удаленных от побережья, сравнивался с кривыми хода в ближайших квадратах, достаточно обеспеченных наблюдениями. Для устранения влияния неравномерностей по числам месяца вычислялись средние календарные даты.

Срединные ординаты на 15-е число каждого месяца и средние поквадратные координаты использовались для построения карт распределения средних значений метеорологических параметров над морем. При этом использовались все вычисленные среднемесячные значения, в том числе и те, которые оказались возможным получить при выравнивании годового хода. По полям изолиний сняты среднемесячные значения в центре каждого квадрата, которые использовались для дальнейших расчетов и выводов.

При обобщении и анализе данных об опасных явлениях использовались материалы наблюдений за метеорологическими характеристиками и опасными явлениями (табл. ТМ-1М) по 12 прибрежным гидрометеорологическим станциям за 1950—1980 гг.

Данные за более ранние и поздние годы привлекались только для получения экстремальных значений, а также в том случае, когда временной ряд не позволял вычислить статистические характеристики параметров с достаточной степенью надежности.

2.2. Краткая климатическая характеристика

Формирование климата над Каспийским морем и его побережьем определяется географическим положением моря, условиями атмосферной циркуляции, характером подстилающей поверхности, орографией берегов.

Каспийское море расположено в сравнительно низких широтах, что обуславливает большой приток солнечной энергии. Годовая сумма радиационного баланса над Каспийским морем около 3700 МДж/м²-год. На формирование климата Каспийского моря, в частности западного и южного побережья, оказывают влияние Кавказские

горы, а северного и восточного — прикаспийские степи и полупустыни.

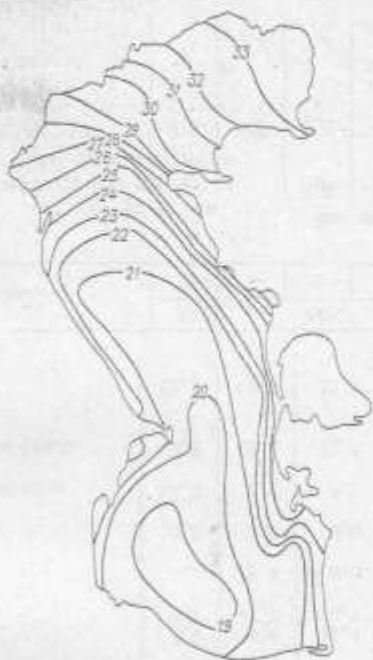


Рис. 2.2. Годовые изменения температуры воздуха (°С).

Для определения степени континентальности климата была определена разность средних температур самого холодного и самого теплого месяцев в году — годовой размах температуры (рис. 2.2),

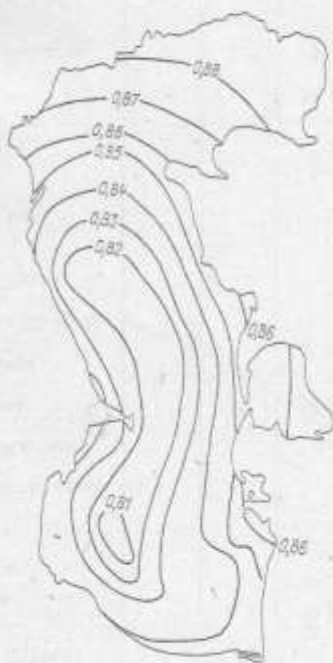


Рис. 2.3. Индексы континентальности на Каспийском море, рассчитанные по С. П. Хромову (1948).

а также подсчитаны индексы континентальности по С. П. Хромову (1948 г.) по формуле

$$K = (A - 5,4 \sin \varphi) / A, \quad (2.1)$$

где A — годовой размах температуры воздуха; φ — широта места.

Индексы показывают, какая доля годовых изменений температуры воздуха в данном месте создается за счет влияния суши (рис. 2.3). Из рис. 2.3 видно, что климат северной и восточной частей Каспия более континентален, чем западной и южной, где более выражены морские черты климата. Здесь проникновению континентального воздуха препятствуют горные системы.

2.2.1. Барико-циркуляционные факторы климата

Климатические условия региона Каспийского моря определяются влиянием холодных арктических воздушных масс, влажных морских, формирующихся над Атлантикой, сухих континентальных из Казахстана, теплых тропических, приходящих со Средиземного моря и Ирана.

В литературе известно несколько типизаций синоптических процессов над Каспийским морем и Кавказом. Наиболее детально циркуляционные условия этого региона исследованы А. А. Мадатзаде [256]. Им выделено девять атмосферных процессов. Подразделение на типы осуществлено по кинематическим признакам, т. е. в зависимости от траектории планетарных барических образований относительно Кавказа и Каспийского моря. В основу других типизаций положена классификация синоптических процессов по Мадатзаде с некоторой корректировкой и дополнениями.

Сезонные колебания циркуляции атмосферы вызываются географическими изменениями распределения температуры и давления воздуха, обусловленными астрономическими факторами и взаимодействием суши и моря.

Среднегодовые значения давления воздуха над территорией Каспия составляют 1014—1018 гПа, увеличиваясь к северу. В течение года давление воздуха зимой повышается, летом понижается. Среднегодовой размах давления воздуха над районами Каспия довольно большой и составляет 10—12 гПа.

В суточном ходе колебания давления воздуха незначительны и в среднем за год составляют 0,5—1,0 гПа. Суточные изменения давления воздуха больше выражены в зимнее время, чем в летнее.

Синоптические условия над территорией Каспия обуславливаются частой сменой воздушных масс во все сезоны года, в отдельных случаях сопровождаемой значительными суточными колебаниями давления воздуха. Межсуточная изменчивость атмосферного давления в холодный период года не превышает 23 гПа, а в теплый — 10 гПа. Резкие изменения атмосферного давления могут наблюдаться при выходе глубокого циклона или прохождении мощного антициклона. Особенно большие изменения давления воздуха происходят в районе Апшеронского полуострова, так как здесь воздействие меридиональных атмосферных процессов выражено более интенсивно.

Распределение давления воздуха в отдельных районах Каспия зависит от сезонных изменений циркуляции над Евразией и локальных атмосферных процессов над данным районом.

Характерное барическое поле для зимы показано на рис. П.1. В этом сезоне наибольшего развития по площади и интенсивности над Азиатским континентом достигают область высокого давления — центральноазиатский максимум и область низкого давления — исландский минимум.

Центральноазиатский максимум, расположенный почти над всей Азией, имеет в центре давление 1040 гПа. Один из его гребней ориентирован на Каспий.

Исландский минимум расположен над северной частью Атлантики, Норвежским, Гренландским и Баренцевым морями. Его центральная часть очерчивается изобарой 995 гПа. Исландским минимумом объясняются частые циклоны и ложбины, перемещающиеся с запада на юг европейской части Союза и Северный Кавказ. Над Каспийским морем формируются термические области низкого давления.

Эти два основных барических образования создают над акваторией Каспия предпосылки к увеличению барического градиента.

Среднемесячные многолетние январские значения давления воздуха в это время над Северным и Средним Каспием составляют 1022—1023 гПа и несколько меньше (примерно на 1 гПа) на юге Каспия.

Весной в связи с увеличением солнечной радиации в Северном полушарии интенсивность центральноазиатского максимума значительно уменьшается. Его центральная часть в апреле очерчивается изобарой 1022 гПа (рис. П.2). Так же резко снижается и интенсивность исландского минимума, вместо изобары 995 гПа в его центральной части отмечается давление 1010 гПа.

Азорский максимум по интенсивности почти не изменяется, но увеличивается по площади в районе своего формирования. Каспий остается по-прежнему под воздействием юго-западной периферии сибирского максимума, в систему которой нередко входят области повышенного давления, перемещающиеся с Западной Европы.

Среднегодовые апрельские значения давления воздуха составляют 1015—1017 гПа.

Летом (рис. П.3) над Азиатским континентом располагается обширная депрессия с основными центрами, расположенными над северо-западом Индии (998 гПа) и Персидским заливом (995 гПа), которая оказывает влияние на барическое поле Каспия. Увеличивается по интенсивности и, особенно, по площади азорский максимум, который вместе с многоцентральной азиатской депрессией определяет процессы циркуляции воздушных масс летом в регионе Каспийского моря.

В летнее время года (июль) давление воздуха над Северным и Средним Каспием обычно составляет 1009—1010 гПа.

К осени снова получают развитие центральноазиатский антициклон и исландский циклон. Интенсивность азорского максимума и основных центров азиатской депрессии значительно ослабевает. Регион Каспия находится под влиянием юго-западной периферии сибирского максимума

(рис. П.4). Средние многолетние октябрьские значения давления воздуха составляют 1017—1020 гПа на юге и 1021—1023 гПа на остальной акватории Каспия.

2.2.2. Климатические сезоны

В работе [136] в качестве основных признаков, определяющих характер и продолжительность климатических сезонов, приняты даты перехода сред-



Рис. 24. Климатическое районирование Каспийского моря.

несуточных температур воздуха через определенные пределы.

В связи с тем, что устойчивый переход температуры через 0°C наблюдается только на севере Каспия, на остальной части побережья и акватории моря в качестве признака начала и конца зимы используют дату перехода среднесуточной температуры воздуха через 5°C . Переход температуры через $18-20^{\circ}\text{C}$ для рассматриваемого региона можно считать началом и концом лета.

Исходя из этих критериев, были вычислены средние даты наступления и продолжительность климатических сезонов для отдельных районов Каспийского моря, которые отличаются от календарных по длительности и времени наступления (табл. 2.1, рис. 2.4).

Как показывает табл. 2.1, наибольшей продолжительностью отличается каспийское лето. На Северном и Среднем Каспии оно длится 4—4,5 мес, на Южном — до 5,5—6 мес. Раньше всего наступает лето у иранского побережья, где переход к летним устойчивым температурам происходит на две декады раньше календарных сроков. С 20 мая летние температуры наблюдаются над Южным и Северным Каспием и над мелководной полосой вдоль восточного побережья. Позже всего лето устанавливается в глубоководной централь-

Таблица 2.1

Средняя дата начала наступления сезонов в различных районах Каспийского моря

Район моря	Весна	Лето	Осень	Предзимье	Зима
Северо-западный район	20—30 III	20—25 V	25—30 IX	25 X—5 XI	10 XI—1 XII
Северо-восточный район	15—25 III	15—20 V	20—30 IX	25 X—5 XI	30 X—10 XI
п-ов Мангышлак	1—10 III	20—25 V	30 IX—5 X	10—15 XI	10 XI—2 XII
Западный район Среднего Каспия	15—20 III	25—31 V	30 IX—5 X	10—15 XI	1—25 XI
Центр Среднего Каспия:					
а) северная часть	1—10 III				10—20 XII
б) южная часть	20—25 III	25—30 V	5—10 X	15—25 XI	20 I—1 II
Восточный район Среднего Каспия	10 II—1 III	22—23 V	30 IX—10 X	15—25 XI	10 XII—1 I
Апшеронский полуостров	20 II—1 III	20—25 V	10—15 X	25 XI—5 XII	15 I
Район Апшеронского порога	10—25 II	22—23 V	15 X	25 XI—5 XII	15 I
Восточный район Южного Каспия	10—20 II	15 V	15—20 X	20—30 XI	1—10 I
Район Алят — устье Куры	—	18 V	15—20 X	5—25 XII	—
Юго-западный район	—	15 V	15—25 X	20 XII	—
Центр Южного Каспия	—	10—15 V	20—30 X	15 XI—30 XII	—
Юго-восточный район	—	5—10 V	20—25 X	25 XI—10 XII	—
Иранское побережье	—	7—8 V	30 X—5 XI	30 XII	—

ной части Среднего Каспия, где его наступление почти совпадает с календарными сроками.

Большим своеобразием на Каспийском море отличается зимний сезон. Его продолжительность уменьшается с севера на юг, причем наиболее длительной зима бывает в северо-восточной части Северного Каспия (до 5 мес). Велика продолжительность зимы и в северо-западной части Северного Каспия (до 4 мес). Эти районы расположены в зоне наибольшей континентальности климата, большая их часть в зимнее время покрыта неподвижным льдом, что способствует значительному понижению температуры воздуха: от одного до двух месяцев в этом районе температура опускается ниже нуля.

Переход температуры через 5°C в этих районах происходит 10 ноября — 1 декабря, а уже к середине декабря — у п-ова Мангышлак и в конце декабря — середине января в северо-западной части температуры падают до 0°C и ниже.

На Среднем Каспии длительность зимнего сезона составляет 2,5—3 мес, уменьшаясь в некоторых центральных участках и у восточного побережья до 1,5 мес. Зима здесь наступает позже: в первой-второй декаде декабря у западного и северо-восточного побережья и в центральной части Среднего Каспия, и в первой половине января в районах полуостровов Апшеронский и Челекен. А в Южном Каспии до Апшеронского порога температура совсем не опускается ниже 5°C , что обусловлено большой теплоемкостью южнокаспийских вод. Здесь зима практически отсутствует.

В связи с этим был выделен еще один сезон — предзимье, за начало которого принято время установления среднесуточных температур воздуха ниже 10°C . На северо-западе и северо-востоке моря такой переход происходит уже 25 октября — 5 ноября, а в южной части моря сдвигается на вторую половину декабря. Лишь весна и осень над большей частью акватории моря имеют продолжительность, близкую к календарной (3—3,5 мес). Однако в северо-западной части Северного Каспия и у северо-восточного побережья продолжительность этих сезонов сокращается до 1,5—2,5 мес. Осень в этих районах наступает в конце сентября, т. е. на две декады позже отно-

сительно календарных сроков. В южной части моря осенние температуры наступают только в конце октября, а у иранского побережья — в начале ноября.

Сроки наступления весны в центральной и прибрежной частях Среднего Каспия наступают на 10—15 дней раньше календарных сроков, а в северо-западной части моря и у п-ова Мангышлак весна, наоборот, запаздывает на такой же срок.

В Южном Каспии, где не наблюдается перехода температур через 5°C , за начало весны принимаются сроки, когда начинается постоянное повышение температуры. Это в основном происходит у иранского побережья в середине января, севернее — в середине февраля.

Таким образом, самое короткое лето при самой длинной зиме отмечается на северо-западе и северо-востоке Каспия, а самое длинное лето при отсутствии зимних температур — над южными районами моря. Естественно, что в отдельные годы наступление сезонов может сильно запаздывать по сравнению со средними сроками или, наоборот, опережать их.

2.3. Термический режим

2.3.1. Температура воздуха

Большую часть года (с конца августа по апрель) средняя температура воздуха над открытым морем выше, чем на побережье, и лишь во вторую половину весны и летом ее распределение обратное (рис. 2.5).

Наиболее холодный месяц над юго-западным и центральным районами моря — февраль. На побережье и обширных мелководьях восточной половины моря в январе наблюдаются наименьшие средние температуры воздуха. Наступление наибольших холодов в феврале — одна из наиболее характерных особенностей морского климата. Поэтому можно считать, что термический режим воздуха зимой над юго-западной и центральной частями моря соответствует морскому климату, а над восточной половиной моря и в узкой полосе у западного побережья на термический режим воз-

духа в значительной степени оказывает влияние суша.

Повышение температуры с марта по июль происходит равномерно. Начиная с середины марта, температура воздуха над восточным и западным шельфами становится ниже, чем над су-

шего Каспия составляет 20,5—22°C. Южного — 18—20°C. Над остальной частью Южного Каспия размах также не превышает 20°C и только в районе полуостровов Челекен и Апшеронский увеличивается до 22°C. На побережье Южного Каспия наибольшая разность среднемесячных температур

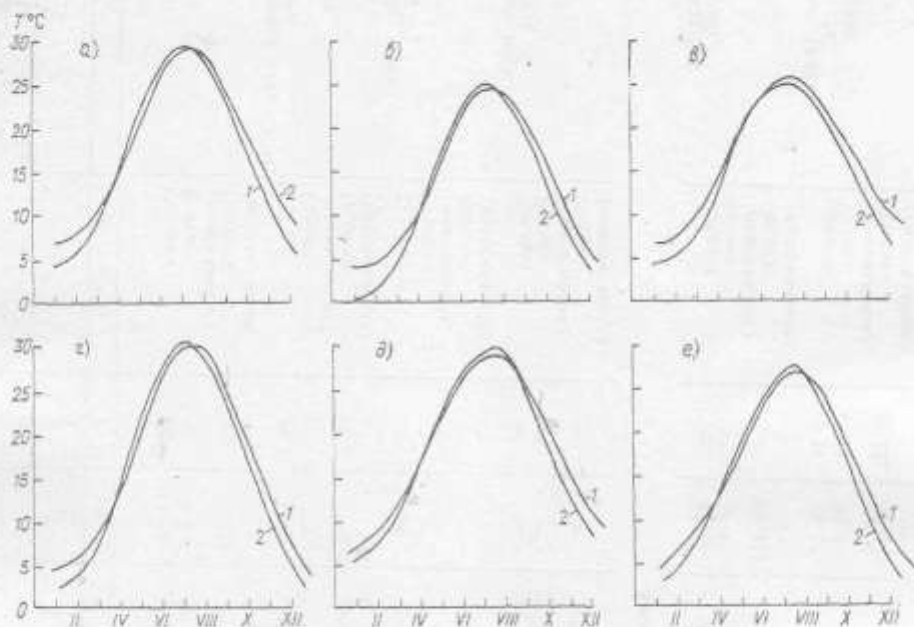


Рис. 25 Годовой ход температуры воздуха над различными районами моря Среднего Каспия; а — юго-западный район; б — северо-восточный; в — восточное побережье; г — юго-восточный район; д — северозападное побережье; е — центральный район; ж — юго-западный район. 1 — открытое море; 2 — береговые ГМС.

шей; в центральных глубоководных районах моря и на его юго-западе эти сроки сдвигаются на апрель. Осеннее охлаждение проходит более интенсивно, чем прогрев, причем над сушей воздух охлаждается быстрее, чем над морем.

Максимум средней температуры над северо-восточным побережьем Каспия приходится на июль, превышая августовские температуры более чем на один градус. На остальной части побережья разница между июльскими и августовскими температурами воздуха не превышает 0,6—0,7°C.

В открытом море разница между средними июльскими и августовскими температурами воздуха также незначительна (до 0,5°C), в районе Апшеронского порога и на юго-востоке она увеличивается до 1—1,2°C. Максимум летних температур над морем запаздывает по отношению к температуре над сушей, но незначительно. Только в центральных глубоководных районах Среднего и Южного Каспия максимум приходится на август. Следовательно, климат обширных мелководных районов Каспийского моря летом больше приближается к континентальному, чем зимой, так как не наблюдается сдвига максимальных температур на август, лишь над глубоководными районами моря черты морского климата сохраняются и летом.

Наибольший годовой размах среднемесячных температур воздуха в глубоководных частях Сред-

него Каспия несколько выше (22—24°C). У западного берега она равна 21—24°C (на побережье — 22—25°C), у северо-восточного берега 24—25°C, увеличиваясь на побережье до 28°C. Наибольший годовой размах среднемесячной температуры воздуха наблюдается над северо-западной (25—27°C) и северо-восточной (26—30°C) частями моря, что в значительной степени обуславливается повышением континентальности климата.

В зимние месяцы в центральной глубоководной части Южного Каспия наблюдаются сравнительно высокие температуры воздуха, совпадающие с областью наиболее прогретых вод. Большой теплоемкостью южнокаспийских вод в глубоководных районах объясняется тот факт, что воздушные массы зимой, даже приходящие с севера, получают дополнительное тепло от подстилающей поверхности и сохраняют более высокие температуры (рис. 2.6).

Над Средним Каспием наиболее высокая температура воздуха также наблюдается над глубоководной частью моря. Так, температура 5°C и выше наблюдается в основном над Дербентской впадиной и в центральном районе.

На западном и восточном шельфе температура ниже, здесь сказывается значительное выхолаживание вод, а также влияние суши. При этом восточное побережье холоднее западного, так как примыкающие к побережью обширные пустыни

с резко континентальным климатом способствуют выхолаживанию. Северный Каспий зимой покрывается льдом, который увеличивает охлаждение воз-

духа над ним. В апреле изменяется направленность горизонтальных градиентов температуры воздуха над морем. Если в холодное полугодие температура на

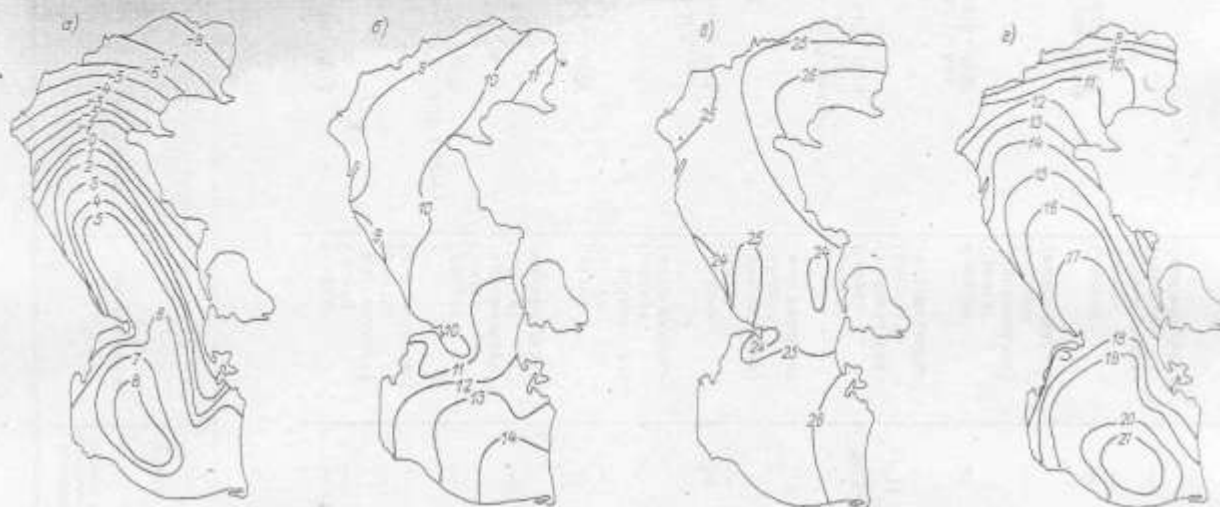


Рис. 26. Среднемесячная температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$).
а — январь; б — апрель; в — июль; г — октябрь.

духа над ним. Изотерма 0°C в январе—феврале охватывает кромку льда, а над припаем и сушей на этой широте наблюдаются отрицательные температуры.



Рис. 27. Среднегодовая температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$).

В марте начинается общий прогрев атмосферы, медленнее всего он происходит у восточного побережья моря (влияние прилегающей суши), где горизонтальные градиенты температуры больше, чем у западного.

одной и той же широте в западной половине моря выше, чем в восточной, то с апреля по сентябрь более прогрет воздух у восточного побережья.

В холодную половину года подстилающие слои моря играют роль генератора тепла по отношению к нижним слоям атмосферы, а начиная с мая, наоборот, водные массы, особенно в глубоководной части моря, выступают в роли аккумулятора тепла, вследствие чего над этими районами температура воздуха ниже, чем над прилегающими мелководными участками.

В июне—июле воздух над Северным и Южным Каспием теплее, чем над Средним, а у восточного побережья Среднего Каспия температура выше, чем у западного. Начиная с июня, у восточного побережья, в районе Бекдаша, появляется область пониженных температур воздуха, совпадающая с зоной аномально холодных вод, образующихся в результате апвеллинга.

В октябре—ноябре начинается интенсивная перестройка поля температур воздуха, горизонтальные градиенты температуры увеличиваются и меняют свой знак. Особенно велики перепады температуры воздуха в ноябре над восточной половиной моря, где происходит соприкосновение относительно теплых вод глубоководных районов с охлажденными водами мелководья.

К середине декабря, когда интенсивное выхолаживание затрагивает и глубоководные районы, а над Северным Каспием появляется лед, горизонтальные градиенты температуры воздуха достигают своего максимума.

Средняя за год температура воздуха изменяется от 9°C на северо-востоке до 17°C на юго-востоке (рис. 27). Такое распределение температуры прослеживается во все сезоны года, кроме лета, когда поле температур над морем более однородное.

2.3.2. Взаимодействие атмосферы и водных масс

Теплообмен между морем и атмосферой зависит от разности температур соприкасающихся слоев воды и воздуха и в течение года меняет свой знак.

Для годовой разности температур воды и воздуха ($T_w - T$) для большинства районов моря характерно ее интенсивное убывание от января к июню и постепенное повышение в остальную часть года. Переход кривой через нуль в весеннее

В марте распределение разности температур воды и воздуха по акватории моря более однородное. Почти везде они близки к нулю (не превышают $0,5^\circ\text{C}$) и только на северо-западе и в прибрежной мелководной части Южного Каспия значения $T_w - T$ положительны и составляют $1 - 1,5^\circ\text{C}$.

В апреле приток тепла в атмосфере и к водной поверхности увеличивается, но так как воздух прогревается быстрее, то температура воды оказывается ниже, чем воздуха над ней и знак раз-

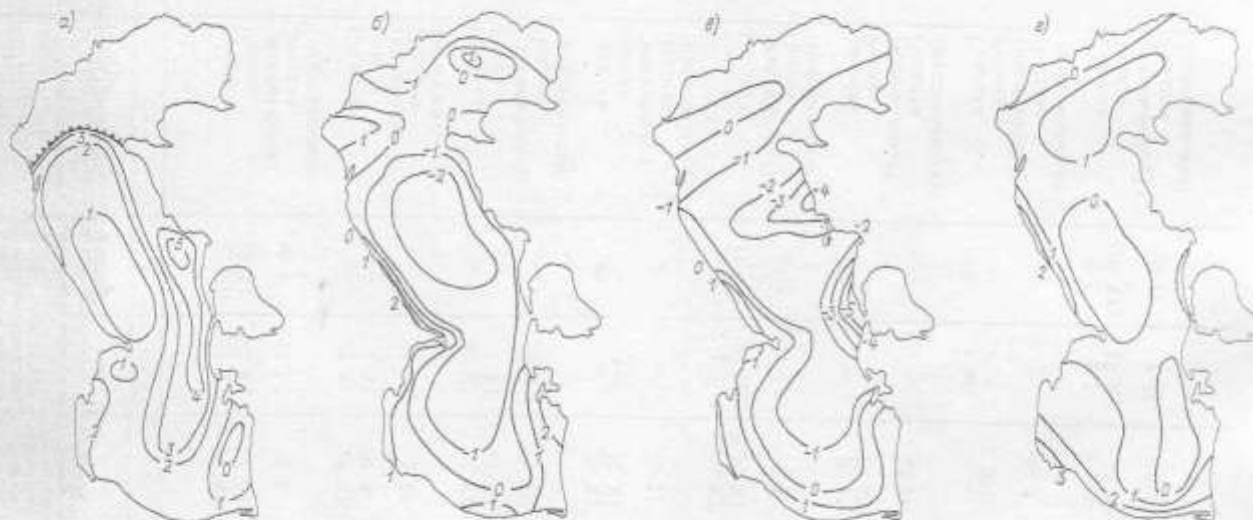


Рис. 2.8. Средняя разность температуры воды и воздуха ($^\circ\text{C}$).
а — январь; б — апрель; в — июль; г — октябрь.

время повсеместно происходит в середине марта и только в северо-западной части Северного Каспия запаздывает до первой половины апреля. Осенняя смена знака не так однообразна. На большей части акватории смена происходит в середине октября, однако в северо-западной части моря и у западного побережья Среднего Каспия разность температур воды и воздуха становится положительной на месяц раньше (в середине сентября), а в центральной части Южного Каспия сдвинута на конец сентября — начало октября.

Неравномерность в летнем нарастании температур приводит к тому, что в некоторых районах моря наблюдается два минимума разности $T_w - T$: в апреле—мае и июле—августе. Особенно ярко это выражено у восточного побережья за счет аномалии температуры воды.

В холодное время года, когда море теплее воздуха, с его поверхности расходуется значительное количество тепла на нагревание нижних слоев атмосферы. Максимальных значений эти потери достигают в январе, вследствие чего в это время по всему морю разности температур воды и воздуха положительные. Наиболее интенсивная потеря тепла происходит на шельфе у восточного берега, где разность $T_w - T$ больше на $3 - 4^\circ\text{C}$ (рис. 2.8).

Такой же характер теплопотерь сохраняется и в феврале, хотя интенсивность их уменьшается: в восточной половине моря разности $T_w - T$ составляют $2 - 3^\circ\text{C}$, а в западной $0 - 1^\circ\text{C}$.

ности $T_w - T$ меняется на обратный. Такая же картина сохраняется в мае с той разницей, что несколько увеличиваются разности температуры воды и воздуха, особенно в Северном Каспии.

Июнь — месяц наибольших отрицательных значений разности $T_w - T$. Наибольшие разности наблюдаются в центральных глубоководных районах моря, а на шельфе они убывают и в узкой прибрежной полосе на западе и юге имеют даже положительные значения.

С июня по август в восточной части моря между Бекдашем и Красноводском выделяется область наиболее интенсивного контактного теплообмена и как следствие этого образуется область наибольших значений отрицательных разностей $T_w - T$ ($4 - 6^\circ\text{C}$). Это обусловлено интенсивным прогревом воздуха над морем и выходом на поверхность аномально холодных вод.

Во второй половине лета область наибольшего прихода тепла смещается к восточному берегу, где разности $T_w - T$ больше, чем у западного на $2 - 3^\circ\text{C}$. Увеличиваются области положительных разностей на юге и севере моря.

В сентябре—октябре уже почти по всей акватории наблюдается теплоотдача от моря (разности $T_w - T$ положительны).

Больше всего тепла отдается в центральных районах моря, в Среднем Каспии у западного берега теплоотдача больше, чем у восточного.

В ноябре—декабре области наибольших положительных разностей температуры опять смеща-

ются к восточному берегу, но их значения меньше, чем в январе (2—3 °С).

Таким образом, весной и летом, когда море холоднее воздуха, теплообмен становится положительным, приток тепла на поверхность моря увеличивается.

2.3.3. Многолетние и сезонные изменения температуры воздуха

Анализ векового хода температуры воздуха на Каспийском побережье, основанный на скользящих

1962-63 и 1965-66 гг. среднемесячные температуры были на 3—6 °С выше нормы. Наиболее холодной в этот же период была зима 1953-54 г., когда среднемесячные температуры воздуха опускались на 6—9 °С ниже нормы.

Представляют интерес случаи отклонения температуры от нормы, происходившие в разные сезоны с противоположными знаками. Например, после холодной зимы и весны 1954 г. наступили довольно теплые лето и осень, когда температура превышала норму на 1,5—2 °С. Произошло на-

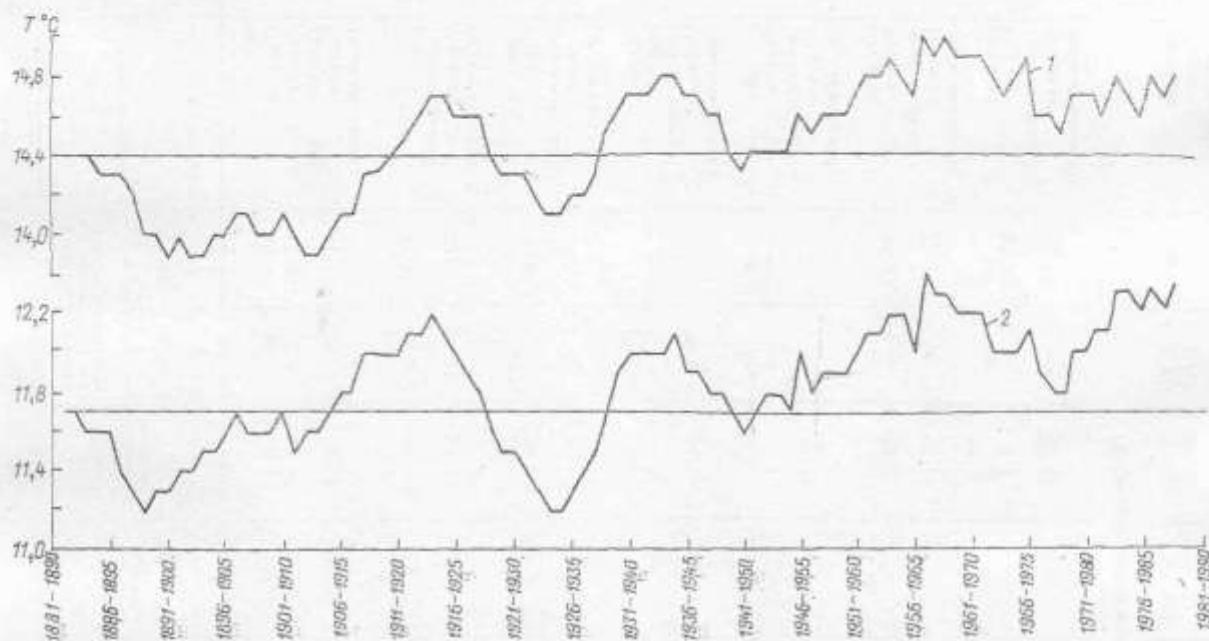


Рис. 2.9. Скользящие десятилетние годовые температуры воздуха.
1 — Баку; 2 — Макачкала.

десятилетних средних, показывает наличие длительных сменяющих друг друга похолоданий и потеплений (рис. 2.9).

Для конца прошлого столетия и первого десятилетия нынешнего века характерно похолодание. В 20-х — начале 30-х годов XX в. наблюдалось еще одно похолодание такой же интенсивности. Наиболее холодными были 1928 и 1929 гг. В 1929 г. была холодной зима, а в 1928 г. почти весь год температура воздуха держалась ниже нормы по всему побережью.

Середина 30-х и начало 40-х годов характеризовались повышением температуры воздуха (средние температуры зимних месяцев почти во все годы и на всем побережье были выше нормы). Самой теплой в этот период была зима 1943-44 г.

С 1950 г. и по настоящее время средняя за десятилетие температура воздуха повсеместно держится выше нормы, в начале этого периода отмечено повышение, а с 60-х годов наблюдается понижение средних температур. Однако за последние 30 лет средние температуры не достигали таких низких значений, какие наблюдались в конце прошлого и начале нынешнего столетия.

Самыми теплыми в последнее тридцатилетие были 1957—1966 гг. При этом зимой 1961-62,

копление тепла в атмосфере и зима 1954-55 г. была тоже очень теплой (на 3—5 °С выше нормы).

О внутригодовых изменениях температуры воздуха можно судить по отклонениям их среднемесячных значений от среднееголетнего (табл. III.6).

Отклонения среднемесячной температуры от нормы увеличиваются в холодное время года. В январе отклонения на 1 °С наблюдаются всего в 30—35 % случаев, на 3 °С на северо-западном и северо-восточном побережье Каспия в 70—75 %, на остальном побережье в 80—95 % случаев. Кроме того, на северо-западном и северо-восточном побережье Каспия средняя температура воздуха в январе опускается иногда ниже нормы более чем на 7 °С, но повторяемость таких отклонений не превышает 2—4 %.

В июле на большей части побережья чаще всего наблюдаются отклонения на 1 °С и только на северо-западе и северо-востоке преобладают средние температуры на 1—3 °С ниже нормы. Наибольшие отклонения температуры от нормы в теплое время года наблюдаются у восточного побережья Среднего Каспия, в холодное же время года они охватывают более значительное пространство. При этом размах температуры зимой больше, чем

летом, особенно в северо-западном и северо-восточном районах моря и у п-ова Мангышлак, что связано с континентальностью климата.

2.3.4. Суточные и межсуточные изменения температуры воздуха

На побережье и в открытом море в суточном ходе температуры воздуха в преобладающем числе случаев отмечается один максимум и один мини-

С удалением от берега минимум температуры наступает раньше и держится дольше. Так, для Нефтяных Камней зимой он приходится на период от 2 до 8 ч, весной и летом держится с 2 до 5—6 ч, а осенью приходится на 3 ч и держится до 6 ч.

Наименьшими суточными колебаниями температуры отличаются зимние месяцы, причем при обычных циклонических условиях погоды с большой облачностью зимой суточный ход с удалением

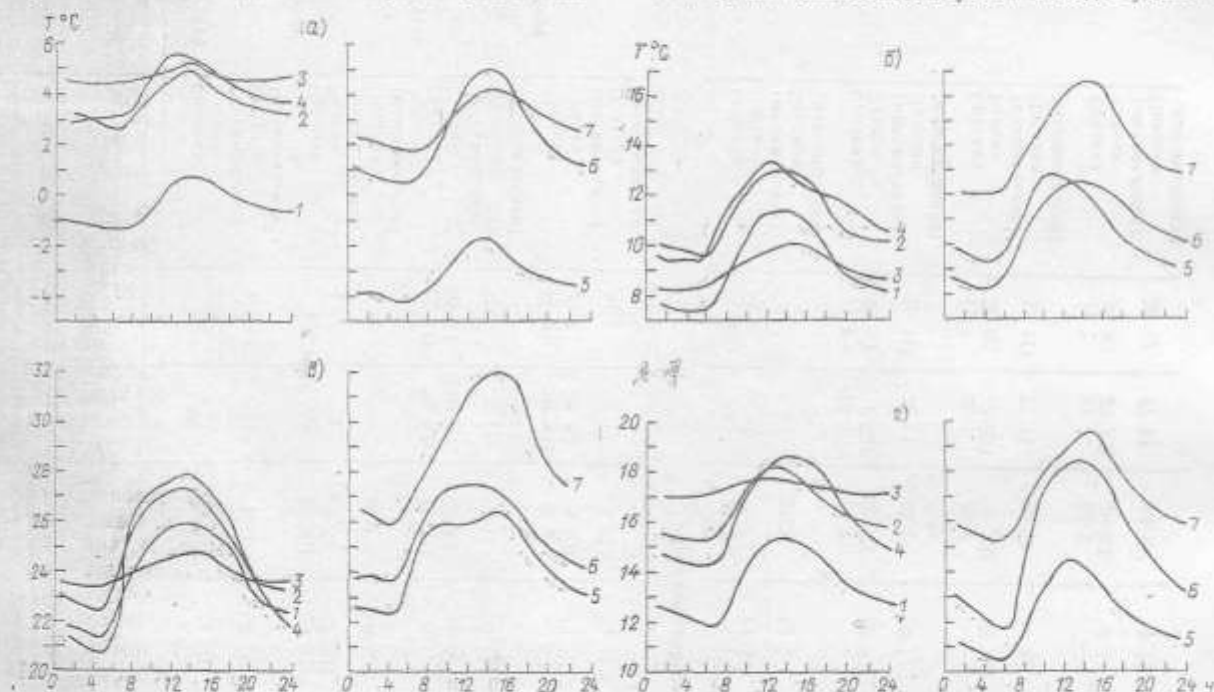


Рис. 2.10. Суточный ход температуры воздуха за январь (а), апрель (б), июль (в), октябрь (г).
1 — Махачкала; 2 — Баку; 3 — Нефтяные Камни; 4 — Астара; 5 — Форт-Шевченко; 6 — Куули-Маяк; 7 — Красноводск.

мум. Большую часть года (зима, весна, осень) и на большей части побережья максимум температуры наступает в 13—14 ч (рис. 2.10). Исключение составляет Красноводск, где максимум всегда наблюдается в 15 ч, а зимой в 15—16 ч. Это объясняется спецификой местоположения пункта наблюдения, расположенного на берегу и закрытого горами от основных воздушных потоков.

С удалением от берега максимум температуры воздуха весной наступает на 1—2 ч (а летом даже на 2—3 ч) позже, чем на побережье, а зимой и осенью на 1—2 ч раньше, чем на большей части прибрежной территории, и держится на 1—2 ч дольше, что следует объяснить смягчающим действием подстилающей водной поверхности.

Для некоторых районов правильный суточный ход температуры нарушается. Так, у Куули-Маяка в весенне-летний период четко прослеживаются два максимума — в 9 и 17 ч. Такая же, но более сглаженная картина наблюдается в районе Сумгаита и Кара-Богаз-Гола, хотя максимумы приходятся: первый на 12—13 ч, а второй на 15—16 ч.

Минимум суточной температуры воздуха почти на всем побережье приходится зимой на 6—7 ч, весной и летом — на 4—5 ч, а осенью — на 5—6 ч.

от берега уменьшается. Так, если в Баку в зимние месяцы суточный размах составляет в среднем 2—3°C, то уже в районе Нефтяных Камней он равен 0,5—1°C. В юго-восточном районе, где в зимнее время господствует антициклонический тип погоды, кривая суточного хода в январе выражена резко и суточные колебания увеличиваются на 4—4,5°C (табл. 2.2).

Весной и осенью размах температуры в разных районах побережья отличается мало, за исключением юго-восточного участка, где осенью суточные колебания на 1,5—2°C больше, чем в остальных районах.

Летом при большем прогреве днем суточный ход на большей части побережья увеличивается до 4—7°C. Однако на станциях, расположенных на оконечностях мысов, далеко вдающихся в море (Форт-Шевченко, Куули-Маяк, Остров Артема), под воздействием бризовой циркуляции суточные колебания меньше, чем в других районах, на 1—2°C, причем на ГМС Куули-Маяк они даже меньше, чем в осенне-зимний период, на 1,5—2,5°C.

Наибольшие суточные колебания температуры наблюдаются в летний период, как и наибольшая изменчивость самой температуры. Суточный раз-

Таблица 2.2

Среднесуточные колебания температуры воздуха, °С

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Форт-Шевченко	2,6	2,9	3,2	4,2	4,1	3,9	3,9	4,4	4,4	4,0	3,2	2,2
Кара-Богаз-Гол	2,5	3,0	3,5	4,4	5,6	6,8	6,7	6,4	5,8	4,3	3,0	2,5
Куудли-Маяк	4,5	4,4	4,1	3,7	3,5	3,9	4,0	4,9	6,0	6,6	6,0	5,1
Красноводск	2,7	3,4	4,0	4,7	5,5	6,1	6,3	6,3	5,9	4,6	4,4	2,6
Махачкала	2,4	2,6	3,0	4,2	4,8	4,9	4,6	4,7	4,2	3,6	2,6	2,2
Дербент	1,7	1,9	2,4	3,1	3,6	4,0	4,0	4,4	3,8	3,1	2,2	2,1
Сумгаит	2,7	2,9	3,1	4,4	5,5	5,4	4,7	5,7	4,8	3,8	2,6	3,1
Баку	2,0	2,5	2,9	3,7	4,4	4,8	4,8	4,8	4,0	2,9	2,1	1,8
Остров Артема	1,4	1,7	2,0	3,3	4,0	3,9	3,7	4,0	3,1	2,3	1,5	1,5
Нефтяные Камни	0,5	0,8	1,0	1,8	2,0	2,2	1,3	1,5	1,2	0,7	0,4	0,5
Эльдостовый	4,5	3,9	3,8	4,5	5,7	6,3	6,6	6,5	5,7	5,2	4,5	5,6
Култук												
Астара	3,1	2,9	3,0	3,7	4,8	6,4	6,9	7,2	5,4	4,7	3,6	3,3

мах температуры менее 1°С встречается только в весенне-зимний период, осенью редко.

Летом на восточном побережье Каспия наиболее часто повторяющиеся суточные колебания температуры в годовом ходе не превышают 13°С, а на западном 10°С; зимой на восточном побережье чаще всего наблюдаются колебания в 7—10°С, а на западном 4—7°С.

Таким образом, наибольшие суточные колебания температуры воздуха характерны для теплого периода года и осенью, когда большая сухость воздуха способствует значительному радиационному выхолаживанию. Увеличение суточного размаха температуры на восточном побережье по сравнению с западным можно объяснить воздействием более континентального климата.

Одним из показателей смены погоды является межсуточная изменчивость температуры. Поскольку она вычисляется по среднесуточным данным, влияние суточного хода сглаживается и учитываются только колебания, вызванные адвекцией тепла и холода.

В зимний период (декабрь—март) межсуточная изменчивость температуры больше (в среднем 1,5—2,5°С), летом несколько меньше (от 0,8 до 2,0°С (табл. 2.3). С севера на юг наблюдается уменьшение изменчивости температуры, причем эти различия не превышают сезонные.

Повышение температуры от суток к суткам наблюдается чаще, чем понижение, но похолодания бывают обычно более интенсивными.

Для западного побережья характерны более резкие похолодания, чем для восточного. Крайние значения в зимний период на западном побережье составляют 12—14°С, а на большей части восточ-

ного они не превышают 10—12°С. И только в северо-восточной части моря в отдельных случаях понижения температуры от суток к суткам в холодный период могут достигать 18—20°С.

Такая же тенденция сохраняется и для повышения температуры в зимний период, но изменения суточной температуры меньше: зимой они не превышают 8—10°С, а летом составляют 10—12°С. Лишь в отдельных случаях на западном побережье повышение температуры достигает 12—14°С, а на северо-западе даже 14—16°С. Наибольшая повторяемость межсуточной изменчивости находится в пределах 0,1—1,9°С, причем в теплый сезон чаще наблюдается повышение, чем понижение температуры; в холодный период эта разница несколько меньше. Довольно часто температура изменяется в пределах 4°С, повторяемость ее при похолоданиях 10—13% на восточном и 8—10% на западном побережье, при потеплениях — 16—20% на восточном и 12—13% на западном, а в юго-восточном районе (Астара) не более 3—8%.

2.3.5. Характеристика термического режима над морем в холодное и теплое полугодия

Для решения многих практических задач представляют интерес сведения о времени устойчивого перехода температуры воздуха через определенные пределы. По береговым станциям эти даты взяты из «Справочника по климату СССР», а для открытого моря рассчитаны по формуле Н. И. Силицыной [387]

$$S = \frac{k-a}{b-a} \alpha + 1,5, \quad (2.2)$$

Таблица 2.3

Средняя межсуточная изменчивость температуры воздуха, °С

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Астрахань	2,8	2,4	2,0	1,7	1,6	1,4	1,3	1,3	1,6	2,0	2,2	2,6	1,7
Форт-Шевченко	2,3	2,3	2,1	2,0	1,6	1,4	1,3	1,4	1,5	1,8	2,0	2,3	1,8
Кара-Богаз-Гол	1,6	1,6	1,5	1,9	2,1	2,1	2,0	1,5	1,3	1,4	1,6	1,7	1,7
Красноводск	1,8	1,9	2,0	2,2	3,1	1,9	1,8	1,5	1,4	1,7	1,9	1,8	1,8
Махачкала	1,9	1,9	1,8	1,4	1,7	1,5	1,4	1,2	1,4	1,7	1,8	1,9	1,6
Баку	1,4	1,5	1,6	1,5	1,4	1,3	1,1	1,0	1,2	1,5	1,6	1,4	1,4
Астара	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8	0,8	1,1	1,1	1,2	1,3	1,2

где S — число дней, которое надо прибавить к началу месяца с температурой a , чтобы получить искомую дату при повышении температуры, и отнять от конца месяца при ее понижении; k — температура, через которую надо определить дату устойчивого перехода; a — ближайшая среднемесячная температура ниже k ; b — ближайшая среднемесячная температура выше k ; a — число дней в месяце.

Согласно расчетам (табл. III.7) устойчивый период со среднесуточными температурами ниже нуля наблюдается на Каспийском море только на северо-западном побережье до Махачкалы и северо-восточном побережье до Бекдаша. В открытом море такие температуры устанавливаются на Северном Каспии, у п-ова Мангышлак и вдоль узкой прибрежной полосы на востоке Среднего Каспия.

Продолжительность морозного периода уменьшается с севера на юг и с востока на запад. Так, на о. Кулалы и на п-ове Мангышлак он длится до 100 дней, с середины декабря до середины марта, а вблизи полуострова в открытом море уменьшается до 20 дней (две последние декады января). Продолжительность морозного периода в Бекдаше тоже не превышает двух декад, а южнее среднесуточные отрицательные температуры не устанавливаются вовсе.

На западном побережье Каспия устойчивый морозный период наблюдается до широт Махачкалы, где он составляет 30—35 дней с первой декады января до середины февраля.

Устойчивый период со среднесуточной температурой ниже 5°C имеет значительно большее распространение. В Северном Каспии и северо-восточной части Среднего Каспия его продолжительность составляет до 2,5—3 мес, уменьшаясь в центральных районах и у восточного побережья до 1,5 мес. Южнее Апшеронского порога устойчивый период с такими температурами наблюдается только на побережье.

В устойчивый период со среднесуточными температурами ниже 5°C температура в отдельных случаях может опускаться до 0°C и ниже. Заморозки возможны с ноября по март даже на южном побережье моря (табл. III.8). В отдельные годы в январе—феврале в районе Астары бывает более 20 морозных дней и температура может опускаться до $-12 \dots -13^{\circ}\text{C}$.

Вследствие большей континентальности климата на восточном побережье заморозки наступают на две недели раньше, чем на той же широте на западном побережье. На северо-восточном побережье первые заморозки начинаются уже в конце октября, тогда как на той же широте на западном берегу — во второй половине ноября. Морозы на восточном берегу Каспия бывают более суровыми и распространяются на большую площадь. Так, температура воздуха ниже -20°C может наблюдаться даже в Куули-Маяке, тогда как на западном побережье такая температура не была зафиксирована южнее ГМС Изберг.

На побережье Южного Каспия первые заморозки приходятся на конец ноября на востоке и первую декаду декабря на западе. Температура воздуха здесь не опускается ниже $-13 \dots -18^{\circ}\text{C}$.

Заморозки в открытом море наступают позже, чем на побережье. Даже в прибрежной мористой части сроки их наступления сдвинуты на две недели относительно береговых. По мере удаления от берега уменьшаются и морозы, что связано с большой теплоемкостью воды. Так, уже у Нефтяных Камней температура воздуха не опускается ниже $6-9^{\circ}\text{C}$.

При интенсивном весеннем прогреве заморозки на одной и той же широте прекращаются почти одновременно. На побережье Южного Каспия морозов не бывает уже с середины марта, а на побережье Среднего Каспия температура воздуха не опускается ниже нуля в конце марта. На тех участках открытого моря, где бывают морозы, они прекращаются уже во второй половине февраля.

Средняя продолжительность периода с вероятными морозными днями увеличивается с юга на север и с запада на восток, составляя в Северном Каспии и на востоке 140—150 дней, на западе 125 дней, по всему побережью Южного Каспия 100 дней, а в открытом море до 40—60 дней.

Морозы в Северном Каспии, на восточном и северо-западном побережье Среднего Каспия бывают ежегодно. На севере их повторяемость с декабря по март составляет в среднем 90 дней, в районе Куули-Маяка уменьшается до 50 дней. В наиболее холодные зимы морозная погода может удерживаться в течение месяца и более. Так, в 1950 г. на п-ове Мангышлак было зафиксировано 118 морозных дней (табл. III.9).

Особо резкие понижения температуры воздуха, обычно наблюдающиеся при вторжении арктического воздуха, охватывают значительные акватории. На севере они могут достигать $-29 \dots -30^{\circ}\text{C}$, на востоке и западе несколько меньше.

В силу активной зимней циклонической деятельности морозный период на Каспии отличается неустойчивостью и часто прерывается оттепелями, наступающими в дневное время при ясной погоде. Поэтому даже в морозные дни в дневные часы максимальная температура чаще всего бывает положительной. Дни без оттепелей составляют в среднем около 30 % всех морозных дней (табл. III.10).

Лето на Каспии теплое и продолжительное, о чем можно судить по числу дней с устойчивой среднесуточной температурой воздуха выше 20°C (табл. III.11).

Самый непродолжительный устойчивый период с температурой выше 20°C наблюдается на западном побережье Среднего Каспия. Он устанавливается в середине июня и длится до середины сентября, составляя в среднем 90—100 дней. В Северном Каспии и на восточном побережье Среднего Каспия под воздействием климата близлежащих полупустынь устойчивый период с температурами выше 20°C устанавливается с конца мая до середины сентября, его продолжительность составляет 105—110 дней. В Красноводске, с трех сторон закрытом горами, такой период продолжается до 140—145 дней.

На побережье Южного Каспия число дней с устойчивой температурой выше 20°C также увеличивается с запада на восток. Здесь почти повсеместно такой период наступает в конце мая и длится до конца сентября на западе (в среднем

110—120 дней) и до середины октября на юго-востоке (130—140 дней).

В открытом море число дней с температурой больше 20 °С увеличивается с севера на юг. Особенно велик этот период у иранского побережья, где он длится около пяти месяцев со второй декады мая до второй половины октября. В северной части Южного Каспия этот период составляет уже в среднем 125—135 дней (с конца мая или начала июня до середины октября). В районе Апшеронского порога и вблизи Апшеронского полуострова число дней с температурой больше 20 °С уменьшается до 115—120, а сроки их наступления сдвигаются на начало июня—конец сентября. В центральной части Среднего Каспия число таких дней не превышает 100—110, период их установления приходится на середину июня—вторую половину сентября. И, наконец, устойчивые температуры выше 20 °С на севере отмечаются в начале июня и наблюдаются до середины сентября, составляя в среднем 105—110 дней.

Таким образом, прослеживается тенденция уменьшения продолжительности периода с высокими температурами с юга на север и с востока на запад, причем восточное побережье теплее западного.

На северном и западном побережье среднесуточные температуры не превышают 35 °С, тогда как на восточном берегу среднесуточные температуры выше 35 °С нередки и возможны среднесуточные температуры до 40 °С, а в Красноводске бывают даже дни, когда среднесуточные температуры воздуха превышают 40 °С.

Если считать дни со среднесуточной температурой от 20 до 25 °С умеренно жаркими, а выше 25 °С — жаркими, то самые жаркие месяцы в году по всему побережью моря — июль и август.

В июле и августе умеренно жаркая погода на северо-востоке побережья наблюдается в среднем по 12—16 дней и столько же жаркая. Такое же соотношение между жаркими и умеренно жаркими днями наблюдается летом и в юго-западном районе (Астара, Ленкорань), где сильно влияние близлежащих влажных субтропиков, смягчающих

климат. Однако в центральной части западного побережья от Апшерона до Зюйдостового Култука число жарких дней в летнее время увеличивается до 25—30, а число умеренно жарких уменьшается до 2—10. На восточном побережье также прослеживается тенденция увеличения с севера на юг числа жарких и уменьшения умеренно жарких дней. Исключением является Красноводск, где в июле—августе преимущественно стоят жаркие дни. В особо жаркие дни среднесуточная температура здесь может иногда подниматься выше 40 °С.

Когда среднесуточная температура воздуха составляет 30 °С и выше, максимальная может достигать 40—42 °С. Даже ранней весной, когда преобладают среднесуточные температуры до 10 °С, почти повсеместно (кроме северо-западного района) могут наблюдаться резкие повышения температуры до 20 °С. На западе эти повышения связаны либо с поступлением теплых воздушных масс с юга при активной циклонической деятельности, либо же с действием местных ветров — фёнов, наблюдающихся на гористых участках побережья. На восточном побережье такие повышения температуры также зачастую связаны с прорывом южных циклонов.

С удалением от берега число жарких дней в летнее время снижается.

2.4. Ветровой режим

Характер ветров над Каспийским морем определяется как крупномасштабным влиянием циркуляции атмосферы, так и местными барикоциркуляционными и термическими условиями. Разнообразие ветровых условий на Каспии обусловлено большой меридиональной протяженностью моря, а также различиями в физико-географических условиях побережья.

2.4.1. Скорость ветра

В холодную половину года (декабрь—февраль), когда интенсивность атмосферной циркуля-

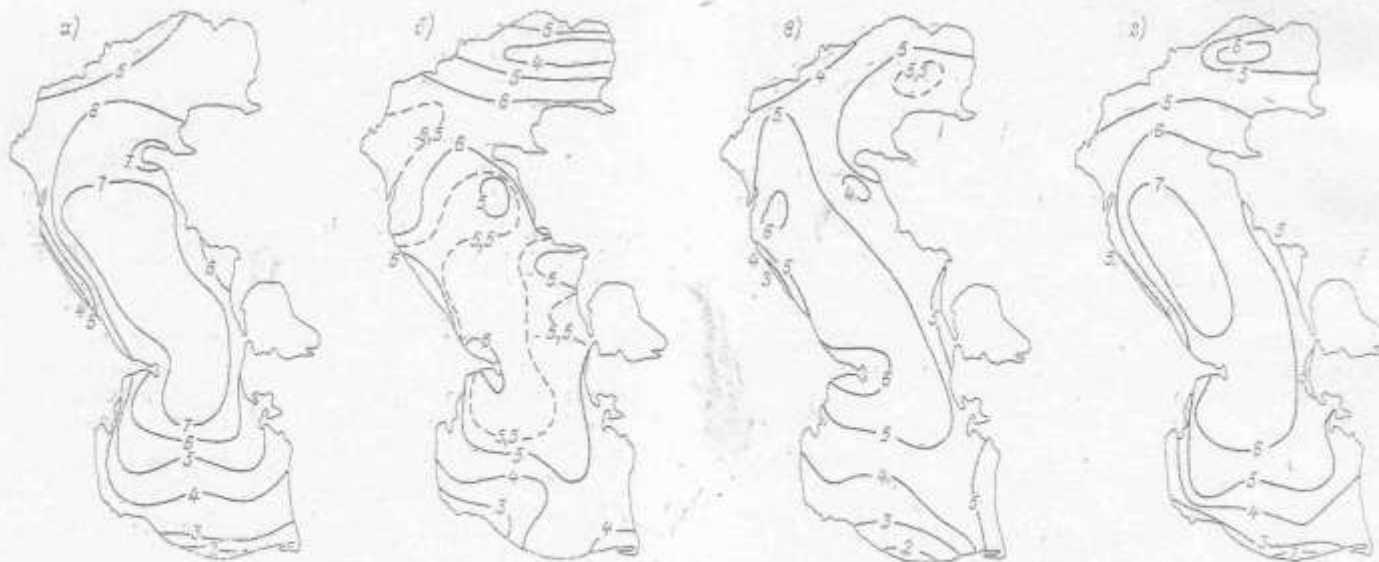


Рис. 2.11. Средняя скорость ветра (м/с).
а — январь; б — апрель; в — июль; г — октябрь.

ции над Средним и Южным Каспием увеличивается, средние скорости ветра достигают 7—7,5 м/с, в открытых районах Среднего Каспия — 8 м/с (рис. 2.11).

Больших значений средние скорости ветра достигают в районе Апшеронского полуострова (6—8 м/с), где орографические условия способствуют развитию сильных и штормовых ветров.

однако различия между районами открытого моря и побережьем в этот период наименьшие: над морем средние скорости изменяются от 3 до 5 м/с, над побережьем — от 2 до 5 м/с.

По-прежнему выделяется зона «относительного затишья» в районе Низовой Пристаней со скоростями 2,5—3 м/с. Небольшие (2,5—2,7 м/с) скорости отмечаются в Ленкоранско-Астаринском

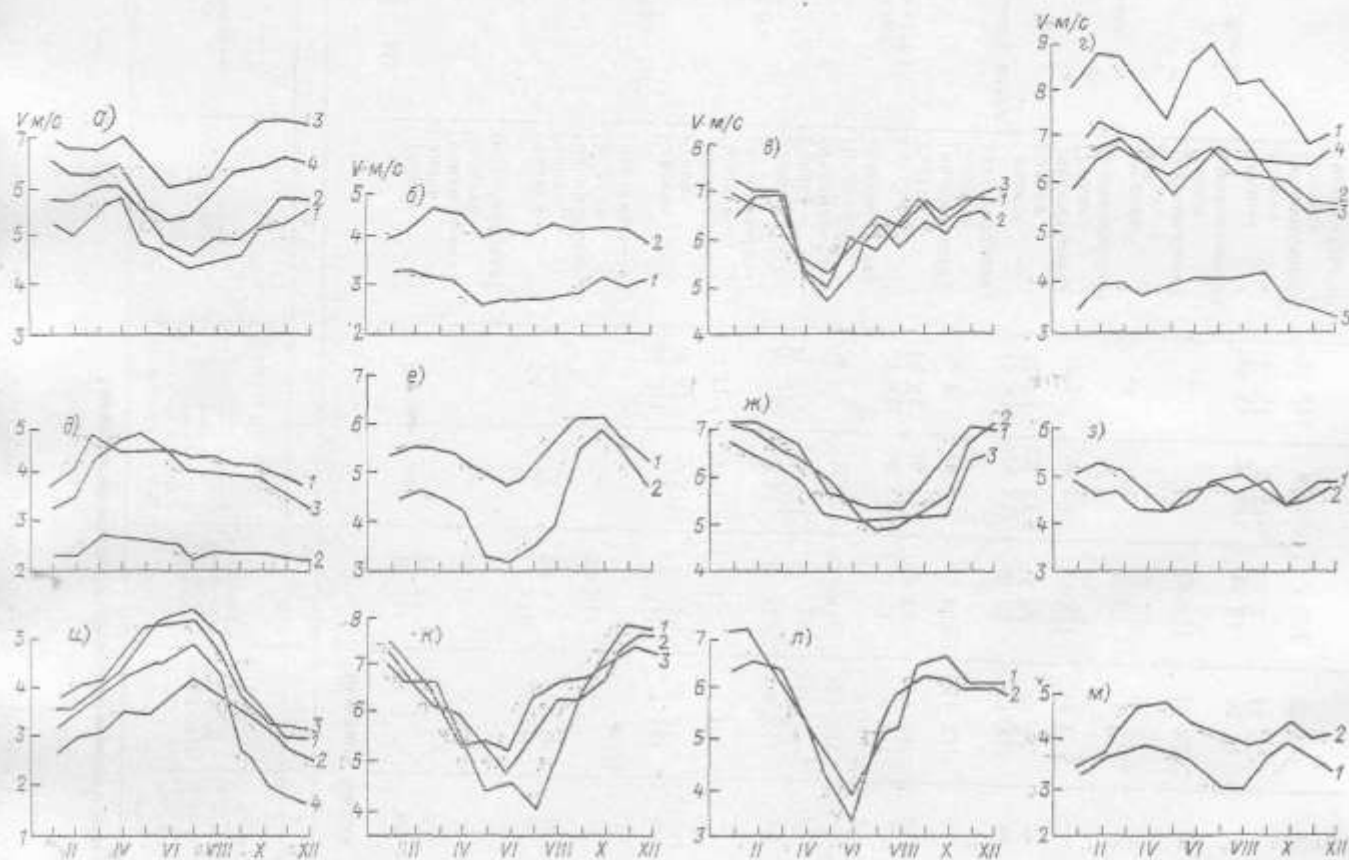


Рис. 2.12. Годовой ход скорости ветра (м/с) в различных районах моря и на побережье.

а — северо-западное побережье: 1 — Вирюлье Кода, 2 — Махачкала, 3 — кв. 16, 4 — кв. 31; б — район Дербент — Низовая Пристань: 1 — Дербент, 2 — Низовая Пристань; в — Апшеронский порог: 1 — кв. 34, 2 — Нефтяные Камни, 3 — кв. 36; г — Апшерон — Зюйдостовый Култук: 1 — Шубаны, 2 — Баку, 3 — Пула, 4 — кв. 38, 5 — Алит; д — юго-западная часть побережья: 1 — Зюйдостовый Култук, 2 — Ленкорань, 3 — о. Сара; е — западная часть акватории Южного Каспия: 1 — кв. 36, 2 — кв. 43; ж — северо-восточное побережье: 1 — Форт-Шевченко, 2 — Александр-Вай, 3 — Беклаш; з — район Кара-Богаз-Гол — Челекен: 1 — Кууд-Маяк, 2 — Челекен; и — юго-восточное побережье с прилегающей акваторией: 1 — Гасая-Кули, 2 — Ашур-Ада, 3 — кв. 39, 4 — кв. 55; к — центральная часть Среднего Каспия: 1 — кв. 18, 2 — кв. 24, 3 — кв. 29; л — северная часть Южного Каспия: 1 — кв. 39, 2 — кв. 40; м — южная часть Южного Каспия: 1 — кв. 50, 2 — кв. 51.

На северном и восточном побережье Каспия до зал. Кара-Богаз-Гол режим скоростей ветра примерно одинаков. Среднегодовые скорости составляют 5,0—6,3 м/с и увеличиваются до 7 м/с в районах п-ова Мангышлак и у мысов.

На западном побережье Среднего Каспия в районе Низовой Пристаней выделяется зона «относительного затишья», где в узкой прибрежной части моря средние скорости не превышают 3—3,5 м/с.

В Южном Каспии средние скорости ветра значительно ниже: в центральных районах 4—5 м/с, по восточному побережью 3,5—4 м/с, на крайнем юго-востоке до 2,5—3 м/с. Низкие средние скорости (2,2—3 м/с) наблюдаются на юго-западном побережье, в иранских прибрежных водах и на южном побережье Каспия.

В теплый период года, как и в холодный, средние скорости ветра увеличиваются с юга на север,

районе, до 1,5—2 м/с снижаются средние скорости над иранским побережьем и сохраняются повышенные средние скорости над Апшеронским полуостровом (6—7 м/с).

Таким образом, в результате различий в характере развития атмосферных процессов, термической неоднородности суши и моря и рельефа местности средние скорости ветра в течение года в разных районах Каспийского моря оказываются существенно различными.

По характеру годового хода средней скорости ветра побережье и акваторию Среднего и Южного Каспия можно разделить на 13 районов (рис. 2.12):

- 1) северо-западное побережье;
- 2) район Дербент — Низовая Пристань;
- 3) Апшеронский район;
- 4) Апшеронский полуостров — Зюйдостовый Култук;

- 5) юго-западная часть побережья;
- 6) северо-восточное побережье;
- 7) район Кара-Богаз-Гол — Челекен;
- 8) юго-восточное побережье с прилегающей акваторией;
- 9) центральная часть Среднего Каспия;
- 10) северная часть Южного Каспия;
- 11) западная часть акватории Южного Каспия;
- 12) южная часть Южного Каспия;
- 13) центральная часть Южного Каспия.

На северо-западном побережье Каспия в годовом ходе средней скорости ветра отчетливо выделяются два максимума (основной в середине весны и вторичный в конце осени) и два минимума — в июне—июле и в феврале—марте). Такой характер годового хода средних скоростей ветра, как показал С. Д. Кошинский [230], определяется изменением активности атмосферных процессов от зимы к лету. Поскольку климатический полярный фронт летом располагается над северными широтами Европейского материка, над юго-западными районами европейской части Союза, Кавказом и Каспийским морем в этот период года большую повторяемость имеют случаи установления малоградиентных барических полей. Поэтому в этом районе, а также в ряде других прибрежных районов и в открытом море отчетливо обнаруживается летний минимум средних скоростей ветра.

В переходные сезоны года климатический полярный фронт располагается в непосредственной близости от Каспия, что благоприятствует активизации синоптических процессов. Часто отмечается прохождение циклонов или глубоких ложбин в южных широтах европейской части Союза; соответственно и средние скорости в эти сезоны в северо-западном районе оказываются наибольшими. Вторичный максимум средней скорости в районе дагестанского побережья приходится на зиму, когда ветровой режим в основном формируется под воздействием отрога сибирского максимума, ориентированного через Казахстан на Каспий.

На северо-восточном побережье Каспия до Кара-Богаз-Гола выделяются только один максимум в середине зимы и один минимум в середине лета. Здесь изменения скорости ветра в среднем почти в два раза больше, чем на северо-западном побережье Каспия.

На побережье Южного Каспия зимой слабые ветры наблюдаются чаще, чем летом. На юго-западном побережье и крайнем юго-востоке Южного Каспия максимум средней скорости ветра приходится на конец весны и лето, а минимум — на середину зимы. На крайнем юго-восточном побережье годовой ход средней скорости ветра прямо противоположен годовому ходу на северо-востоке Среднего Каспия: максимум отмечается летом, а минимум — зимой. Причина в том, что зимой на юге влияние сибирского максимума ослаблено, а термические различия между сушей и морем несколько меньше, чем на восточном побережье Среднего Каспия. Возникающие в этот период года южнокаспийские циклоны на первой стадии своего развития обычно не создают значительных градиентов давления. Соответственно и режим скоростей ветра зимой здесь не отличается высокой повторяемостью больших скоростей ветра.

Летом, когда макроциркуляционные процессы однородны, различия в скоростях ветра на всем восточном побережье моря также практически исчезают и главную роль в режиме скоростей начинает играть бризовая циркуляция.

Годовой ход скоростей ветра в северной части Южного Каспия имеет один хорошо выраженный максимум зимой и минимум летом; в западной и южной частях Южного Каспия наблюдаются два максимума в переходные сезоны (весной и осенью) и летний минимум. Центральная часть Южного Каспия не имеет отчетливо выраженного годового хода средних скоростей ветра. Это районы с преобладанием малых барических градиентов и соответственно с малыми скоростями ветра.

В годовом ходе средних скоростей в Апшеронском районе наблюдаются два примерно одинаковых максимума: один в конце зимы или в начале весны, другой в середине лета.

Минимумы проявляются в конце весны и поздней осенью. Такое годовое распределение средних скоростей ветра здесь может быть объяснено следующим образом.

Зимой в Апшеронском районе, как и на всем западном побережье Среднего Каспия, основное влияние на режим скоростей ветра оказывает общая циркуляция атмосферы, активность которой в умеренных широтах отчетливо выражена. К весне при смещении зоны активной циклонической деятельности в более северные широты средние скорости ветра уменьшаются. К лету все более заметны различия в термическом режиме суши и моря и усиливается горно-долинная циркуляция (стоковые ветры). В результате взаимодействия обоих факторов, по знаку обычно совпадающих, в Апшеронском районе летом нередко дуют исключительно сильные северные (а к югу северо-восточные) ветры даже при малых барических градиентах.

2.4.2. Направление ветра

Несмотря на значительную физико-географическую неоднородность, акватория Каспийского моря и его побережье могут быть разделены на районы с относительно устойчивым режимом направления ветра. Наиболее четко такие районы выделяются в основные сезоны года — зимой и летом.

Зимой циркуляция над Северным Каспием, восточным побережьем (за исключением крайнего юго-востока) и центральной частью Среднего Каспия в основном обусловлена влиянием западной и юго-западной периферий азиатского максимума, а также термическими различиями между морем и сушей. Воды Каспия зимой охлаждаются меньше, чем прилегающие к нему пустыни, в связи с чем увеличивается тенденция переноса более холодных масс воздуха из пустыни в сторону моря. Все это объясняет преобладание на восточном побережье юго-восточных (20—40%) и восточных (15—36%) ветров (рис. 2.13). Над Северным Каспием в зоне наиболее выраженного восточного потока повторяемость ветров восточных румбов возрастает до 60—70%. Действие отрога азиатского антициклона распространяется далеко в море, вследствие чего и над центральной акваторией Среднего Каспия повторяемость ветров этих на-

правлений значительна (13—16% — восточных и 27—32% — юго-восточных).

Активный циклогенез зимой над Атлантикой и выход циклонов на Каспий способствуют увеличению в это время года повторяемости ветров северной четверти, особенно в западной половине моря.

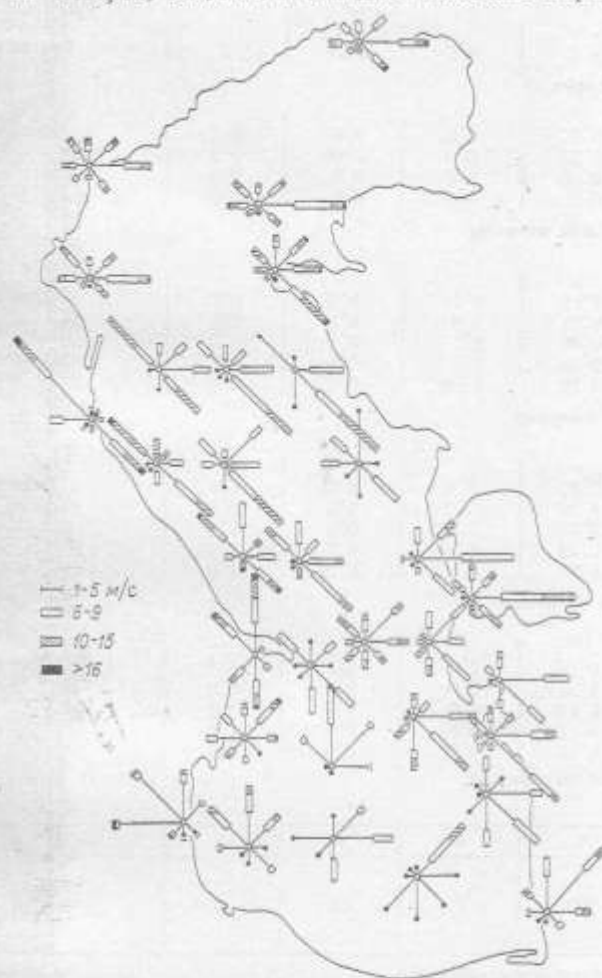


Рис. 2.13. Розы ветров над Каспийским морем за январь.

В предгорных районах северо-западного побережья и над прилегающей акваторией моря наибольшую повторяемость имеют северо-западные потоки (35—50% на побережье и 25—35% в море). Значительную долю в этом районе составляют и юго-восточные ветры (18—30% на суше и 19—30% на море) как результат воздействия западной периферии сибирского антициклона. Только в районах Низовой Пристани и прилегающей к ней узкой прибрежной полосы, где воздействие антициклона ослаблено, повторяемость юго-восточных ветров резко снижена (7—9%).

На Апшероне и близлежащей акватории преобладающими являются северные (25—35%) и южные (21%) ветры, на акватории между Апшероном и Зюйдостовым Култуком — северо-восточные (о. Свиной 25%, кв. 38—20%), а над юго-западной частью моря увеличивается северо-западная составляющая (25—45% над сушей и 20% над морем).

4*

Кроме того, на западном побережье части западные ветры, вызванные смещением воздуха с холодной суши на более теплое море. Повторяемость их в среднем по побережью равна 12—17%, а в прибрежной полосе — 10—17%. На крайнем

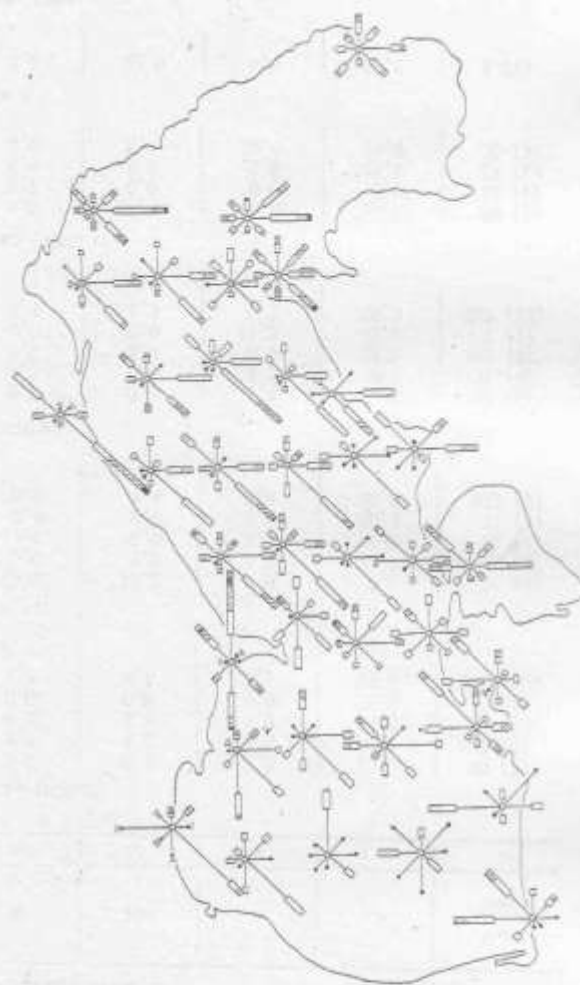


Рис. 2.14. Розы ветров над Каспийским морем за апрель.

Условные обозначения см. на рис. 2.13.

юго-западе моря увеличены западная и северо-западная составляющие ветров, что связано с частым выходом зимой на Каспийское море средиземноморских циклонов и увеличением горно-долинной циркуляции. На крайнем юго-востоке преобладают северные и северо-восточные ветры, определяемые циклогенезом в районе Малой Азии и Ирана.

В центральной части Южного Каспия, где зимой расположена устойчивая термическая область низкого давления, трудно выделить преобладающее направление ветра. Ветровая деятельность здесь слабая и неустойчивая.

Весной преобладающими ветрами над всем Северным и Средним Каспием являются юго-восточные и восточные ветры (20—50% над сушей и 20—35% над центральными участками Среднего Каспия) (рис. 2.14).

27

В Апшеронском районе по-прежнему часты северные и южные ветры (36 и 25% соответственно), обусловленные как общей, так и местной циркуляцией, возникающей при различном нагре-

азорского максимума происходит вынос воздушных масс из крайних северных широт континента в центральные районы. В этих условиях почти над всей акваторией моря преобладают северо-запад-

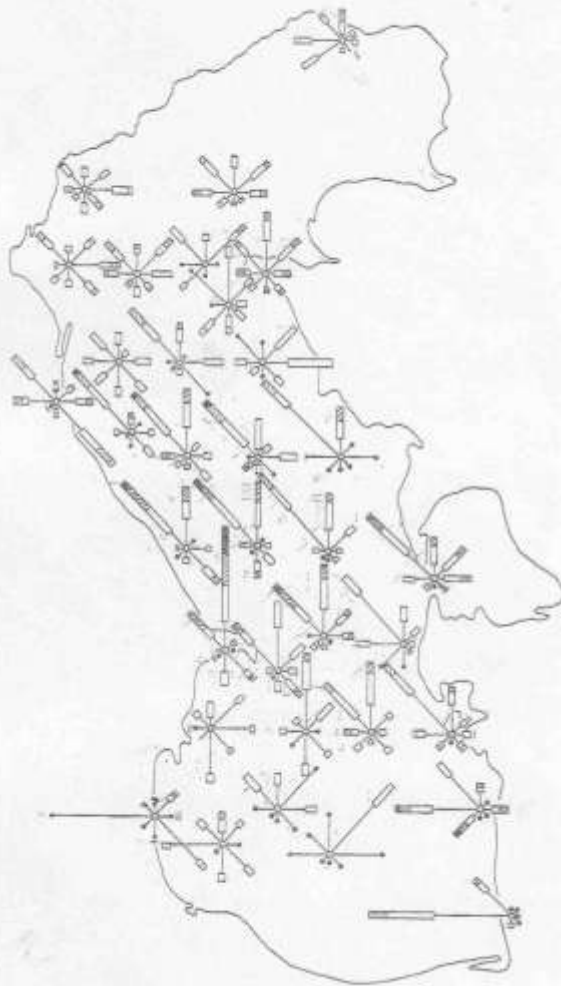


Рис. 2.15. Розы ветров над Каспийским морем за июль.
Условные обозначения см. на рис. 2.13.

вании моря и суши. На Южном Каспии увеличивается повторяемость юго-восточных ветров (25—35%), а на юго-востоке — западных и северо-западных (25—30%).

Режим ветра в теплое время года резко меняется (рис. 2.15). Вследствие частого воздействия

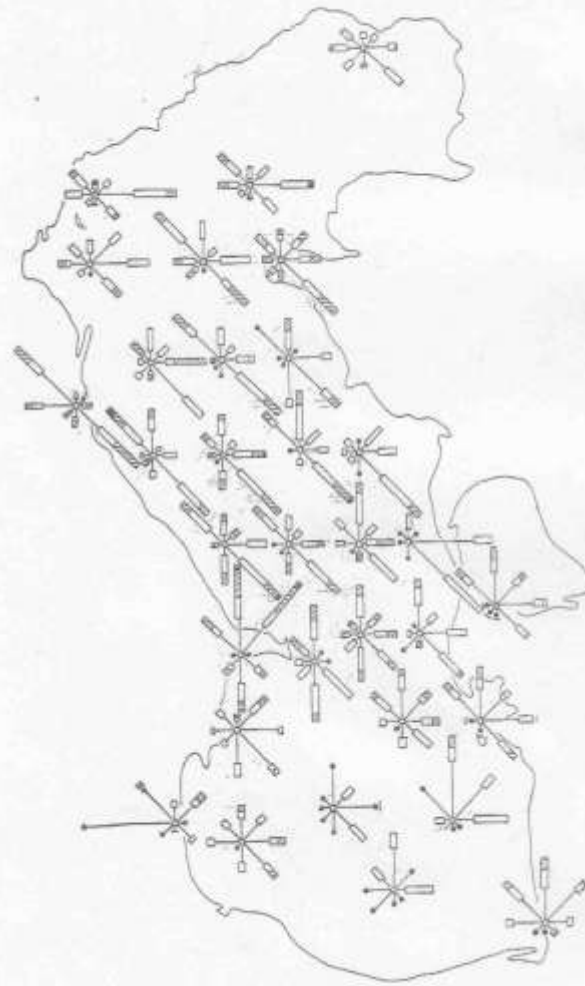


Рис. 2.16. Розы ветров над Каспийским морем за октябрь.
Условные обозначения см. на рис. 2.13.

ные ветры (30—40% над центральной акваторией Среднего Каспия и 15—25% вблизи побережий).

В Апшеронском районе под влиянием орографии основной поток трансформируется в северный (40—50%), а южнее — в северо-восточный (25%). В Ленкоранско-Астаринской зоне основное на-

Таблица 2.4

Повторяемость, (%) направлений ветра и штилей в юго-восточном районе Каспийского моря в различные часы суток

Станция	Часы	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Красноводск	1	54	10	13	4	1	2	3	13	23
	7	31	15	20	14	4	2	3	11	10
	13	10	2	1	11	21	22	13	20	1
Куули-Маяк	19	39	5	1	0	1	3	5	46	1
	1	39	21	7	1	0,3	3	6	23	11
	7	26	22	11	7	3	4	6	21	10
	13	9	3	1	1	2	17	26	41	0,4
	19	37	5	0	0	0	2	9	47	3

правление ветра западное (30—45%), что связано с бризовой и горно-долинной циркуляциями.

Юго-западная часть Каспия в теплую часть года находится преимущественно под воздействием барического минимума над Персидским заливом, который ориентирован на Каспий. Вследствие этого значительная доля приходится здесь на юго-восточные ветры (30%).

Вследствие ослабления воздействия основных барических систем в юго-восточном районе моря преобладают местные западные ветры (до 50%), дующие с относительно холодного моря на прогретую сушу (муссонный тип циркуляции). Этот район характеризуется ярко выраженной суточной сменой ветров по типу бризовой циркуляции: днем дует прохладный ветер с моря на сушу, а ночью — с суши на море (табл. 2.4).

Осеннее распределение ветров по акватории моря в основном сходно с зимним (рис. 2.16).

2.5. Режим увлажнения

Режим увлажнения является результатом взаимодействия нескольких климатических факторов. Чтобы полнее представить его особенности, остановимся отдельно на характеристиках влажности воздуха, облачности и осадков.

2.5.1. Парциальное давление водяного пара

Среднемесячные значения парциального давления водяного пара в течение всего года возрастают в направлении от берега к открытому морю. Наи-

большим парциальным давлением водяного пара отличаются центральные районы открытого моря Южного Каспия. Наиболее низкое парциальное давление пара на северо-востоке моря (рис. 2.17). Такое его распределение над Каспийским морем обусловлено особенностями распределения температуры воздуха.

Годовой ход парциального давления водяного пара почти соответствует годовому ходу температуры воздуха. Парциальное давление водяного пара в годовом ходе изменяется от 19 гПа над Северным и Южным Каспием до 14—16 гПа вблизи берегов. В среднем над морем оно больше, чем на побережье, однако эта разность не одинакова на различных участках побережья. Наибольшая разность парциального давления водяного пара наблюдается вдоль восточного побережья Среднего Каспия, где она составляет до 5 гПа. В районах же значительного увлажнения на юго-западном и южном побережье моря размах годового хода парциального давления водяного пара мало отличается от такового в открытом море.

Время наступления экстремумов парциального давления водяного пара над морем и на побережье совпадает. Парциальное давление водяного пара в годовом ходе, как и температура воздуха, наименьших значений достигает зимой, в январе—феврале, наибольших — летом, в июле—августе (рис. 2.17).

Под влиянием условий циркуляции в зимний период влагосодержание убывает в направлении с юга на север и от центральных участков моря к побережью, причем влагосодержание на западном побережье выше, чем на восточном, где на увлажнение влияет сухость воздуха прилегающих полупустынь.

В январе—феврале среднемесячное парциальное давление водяного пара в центральной части Южного Каспия составляет 8—9 гПа, в центральной части Среднего Каспия 7—7,5 гПа, вдоль запад-

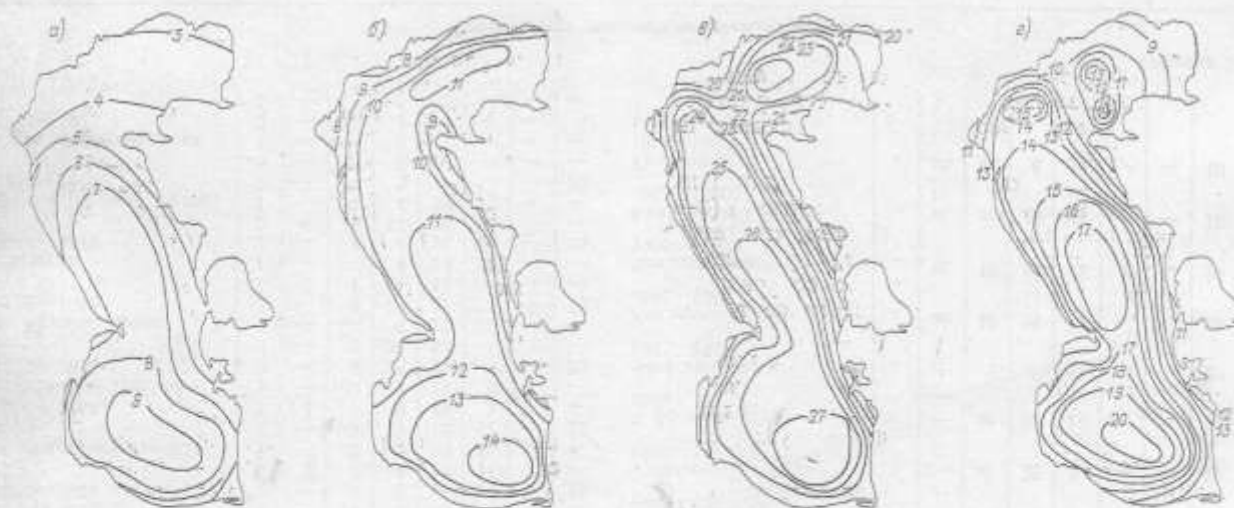


Рис. 2.17. Среднемесячное парциальное давление водяного пара (гПа).
а — январь; б — июль; в — август; г — октябрь.

ного побережья Среднего Каспия около 6 гПа, а вдоль восточного — до 5 гПа. При этом разность значений парциального давления водяного пара между берегом и центральной акваторией моря не превышает 2,5—3 гПа. Самое низкое влагосодержание зимой наблюдается в северной части льдом (4 гПа и ниже).

Самое низкое влагосодержание зимой наблюдается в северной части льдом (4 гПа и ниже).

С марта начинается увеличение парциального давления водяного пара. Особенно интенсивное его увеличение (до 5 гПа повсеместно) наблюдается в конце апреля — начале мая. В дальнейшем интенсивность роста парциального давления водяного пара сохраняется, достигая своего максимума в июле — августе.

Летом наибольшее парциальное давление водяного пара по-прежнему наблюдается в центре моря (27 гПа в Южном Каспии и 25—26 гПа в Среднем Каспии). Значительно увеличиваются горизонтальные градиенты. Разность между центральными участками моря и берегом составляет в это время года в Среднем Каспии уже 7—8 гПа. Сглаживаются различия в распределении влагосодержания над Северным Каспием и остальной акваторией, так как при отсутствии льда насыщение влагой прилегающих слоев воздуха происходит здесь так же, как и над остальными районами открытого моря.

В осенний период, когда охлаждение суши происходит интенсивнее, чем водной поверхности, при общем уменьшении влагосодержания воздуха увеличиваются его горизонтальные градиенты от берега в открытое море. Разность значений парциального давления водяного пара между центральными участками Среднего Каспия и восточным побережьем составляет в сентябре 9—10 гПа, между открытым морем и западным побережьем — 6—7 гПа.

В конце сентября — начале октября и особенно в конце октября — начале ноября горизонтальные градиенты влагосодержания сглаживаются, его абсолютные значения уменьшаются, и уже к декабрю горизонтальное распределение парциального давления водяного пара близко к зимнему его значению.

Таким образом, горизонтальные градиенты парциального давления водяного пара возрастают от зимы к лету. Особенно они значительны в июле — сентябре.

Большие градиенты парциального давления водяного пара вдоль восточного побережья (8—10 гПа) обусловлены, по-видимому, тем, что летом здесь часто дуют восточные ветры, приносящие с пустынь сухой горячий воздух, что сопровождается уменьшением удельной влажности не только на берегу, но и на прилегающей акватории. На юго-западном и южном побережье моря, где выпадает значительное количество осадков, уровень влажности летом высок и разница в значениях парциального давления водяного пара на берегу и в море невелика (2—3 гПа).

Минимальные градиенты парциального давления водяного пара наблюдаются в центральных районах моря, особенно в холодную половину года, когда пространственное распределение влажности более равномерное. В январе — феврале минимальные градиенты парциального давления не превышают здесь 1—2 гПа.

В отдельные дни и даже месяцы характер распределения абсолютной влажности над морем может значительно отличаться от средней картины, представленной на картах, что обычно связано с особенностями развития синоптических условий над морем.

2.5.2. Относительная влажность

Относительная влажность воздуха увеличивается с юга на север в открытом море и с востока на запад по побережьям. Так же, как и парциальное давление водяного пара, относительная влажность воздуха возрастает в направлении к открытому морю.

В холодное время года относительная влажность воздуха мало меняется по побережью, составляя 80—87% на западном берегу и 75—80% — на восточном (рис. 2.18). В открытом море она уменьшается от 90% в центральных участках Среднего Каспия до 85% в центре Южного Каспия. Хотя зимой влажность воздуха наиболее устойчива, колебания ее в отдельные годы могут быть все же значительными.

Самая высокая относительная влажность воздуха на западном берегу зимой отмечается в районе Низовой Пристани (87%), самая низкая — в низменно-степных районах и на Апшероне (77—79%). По восточному побережью зимнее распределение относительной влажности более равномерно (75—77%).

В связи с весенним увеличением солнечной радиации наблюдается понижение относительной влажности воздуха от марта к апрелю, особенно интенсивное на северо-востоке и на низменных участках западного берега. К маю понижение происходит в центральных районах Среднего Каспия, а к июню уже отмечается повсеместно. Уменьшение влажности в первую половину весны происходит за счет интенсивного прогрева подстилающей поверхности, а во вторую — за счет уменьшения выпадения осадков.

Летом диапазон колебаний относительной влажности воздуха еще более зависит от географических условий. Самым сухим участком западного берега в это время года является район Апшерона до устья Куры (55—66%). Более высокая по сравнению с другими участками Апшерона относительная влажность отмечается в восточной части о. Артема (70—74%). Летние значения относительной влажности несколько возрастают к северу (до 64—69%) и к югу (68—74%) от Апшеронской зоны.

Близость пустынь к восточному побережью Каспия способствует высушиванию воздуха над этим районом. Летом здесь почти повсеместно относительная влажность воздуха колеблется в пределах 55—60%. И только на крайнем юго-востоке, там, где заметно некоторое влияние влажных субтропических воздушных масс с территории Ирана, относительная влажность несколько больше (69—70%). В открытом море влажность достигает 80%.

Осенью при таком же, как летом, небольшом увлажнении восточного побережья моря резко возрастает интенсивность увлажнения западного берега (от 70—75% в низменных центральных районах до 73—80% в предгорных районах северо-запада). Но особенно большая относительная влажность в это время года отмечается на юго-западном побережье (Ленкоранская зона), где ее значение даже на 2—6% превышает значение относительной влажности в прилегающих участках открытого моря.

В ноябре горизонтальные градиенты относительной влажности воздуха сглаживаются, и уже в декабре по всей рассматриваемой территории устанавливается ее зимнее распределение.

Годовой ход относительной влажности обратен годовому ходу температуры воздуха и парциального давления водяного пара.

В юго-западном районе моря на побережье и над прилегающей акваторией наибольшие средне-

западном (7—8 дней) побережье. На Апшероне их количество увеличивается до 17 дней в году.

Значительная сухость воздуха наблюдается на восточном побережье, где в сумме за год наблюдается 40—90 сухих дней. С удалением в море число сухих дней уменьшается (о. Огурчинский — 4 дня за год).

Сухие дни по всему побережью отмечаются преимущественно в теплый период года с апреля

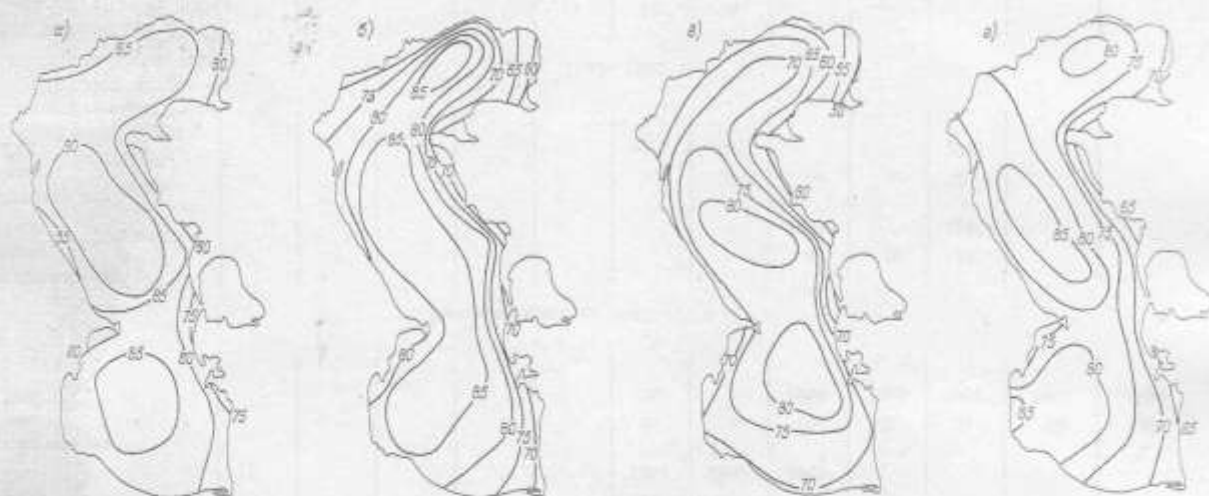


Рис. 2.18. Среднемесячная относительная влажность воздуха (%).
а — ноябрь; б — апрель; в — июль; г — октябрь.

месячные значения относительной влажности наблюдаются в осенние месяцы (октябре—ноябре), на остальной части западного побережья сохраняется ее зимний максимум (в декабре—январе на северо-западе и в январе—феврале в низменностных районах побережья). Восточная половина моря характеризуется устойчивым среднемесячным максимумом относительной влажности в январе.

В центральной части Среднего Каспия над обширной акваторией в зимние месяцы (декабрь—февраль) наблюдаются среднемесячные значения относительной влажности воздуха, превышающие 90% (92—93%), в южных районах открытого моря наибольшие среднемесячные значения относительной влажности (86—87%) сдвигаются на март—апрель.

Наименьшие средние значения относительной влажности воздуха над западным побережьем Каспия наблюдаются в июле в открытом море и на восточном побережье — в августе, т. е. в самые жаркие месяцы. И только на крайнем юго-востоке минимум среднемесячных значений сдвигается на сентябрь.

К числу климатических характеристик режима относительной влажности относится повторяемость дней с очень низкой ($\leq 30\%$ в любой из сроков) влажностью воздуха (сухие дни) и дней со значительной влажностью ($\geq 80\%$ в 13 ч) (влажные дни) (табл. III.12).

Число сухих дней с относительной влажностью менее 30% в среднем за год меняется по территории в широких пределах. Меньше всего таких дней на северо-западном (1—5 дней) и юго-

по октябрь, на юго-западном побережье их число преобладает в зимний период и летом.

Число влажных дней в году (с относительной влажностью днем 80% и более) по восточному берегу уменьшается с севера на юг от 77 дней в Форт-Шевченко до 27 дней в Гасан-Кули.

На западном побережье наиболее влажной является Ленкоранская зона (около 140 дней в году с относительной влажностью более 80%). От 100 до 130 влажных дней в году отмечается на северо-западном побережье.

На восточном берегу наибольшая повторяемость влажных дней приходится на зимний период, на западном берегу этот период значительно больше (с октября—ноября по март—апрель).

2.5.3. Общая облачность

В течение всего года общая облачность на побережье больше, чем в открытом море. На северо-западном побережье и прилегающих участках моря она достигает наибольших значений, у юго-восточного берега и в центральных районах моря — наименьших. Различия эти невелики и колеблются в пределах 1—1,5 баллов. Значительно больше сезонные различия в состоянии неба (рис. 2.19). Зимой, когда облачности больше, ее среднее количество изменяется от 5,5 балла на юго-востоке до 8 баллов на северо-западе.

На западном побережье Среднего Каспия облачность наибольшая во все сезоны, что связано с циклонической деятельностью в этом районе (см. рис. 2.19).

Весной диапазон изменения средней облачности от 3,2 до 6,8 баллов, причем она увеличивается с юго-востока на северо-запад. Летом распределение средней облачности более равномерно, на большей части акватории и на побережье она колеблется в пределах 2,4—3,9 балла и только на запад-

северо-востоке она равна 58—76 %, уменьшаясь к юго-западу до 46—56 %. На восточном побережье пасмурная, погода составляет в среднем 25—50 %.

В летние месяцы на побережье моря наблюдается от 17 до 27 ясных дней по нижней облач-

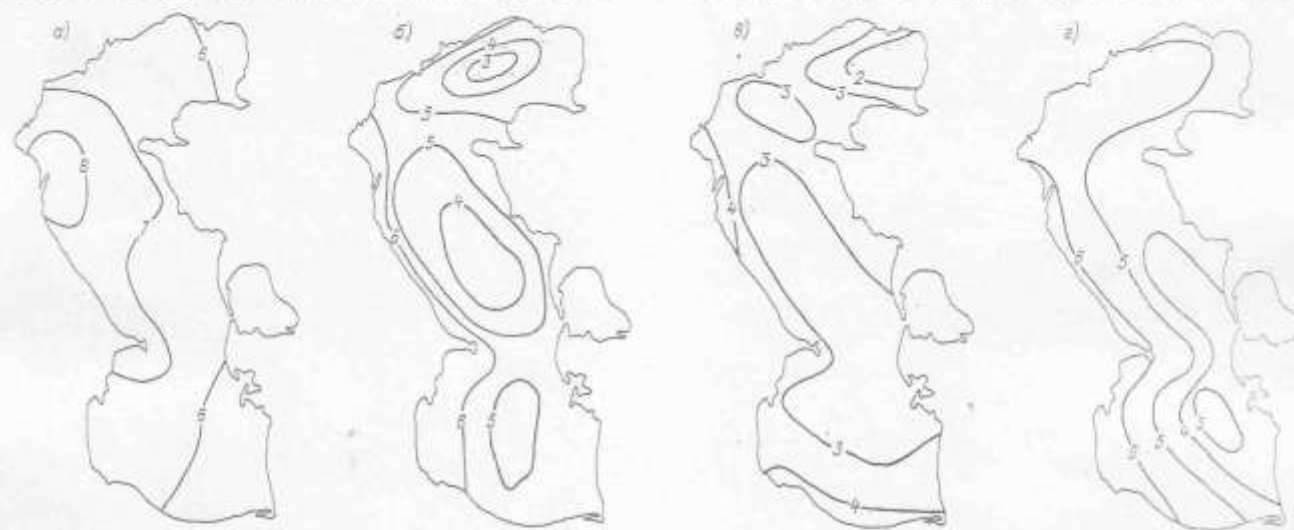


Рис. 2.19. Среднемесячная общая облачность (балл).
а — январь; б — апрель; в — июль; г — октябрь.

ном побережье Среднего Каспия достигает 4,5—4,6 балла.

Осеннее распределение средней облачности близко к весеннему, пределы ее изменения от 3,6 до 6,7 балла с максимумом на северо-западе и минимумом на юго-востоке.

В теплую часть года над морем и его побережьем преобладает ясная погода с облачностью 0—2 балла, в холодную же — наибольшую повторяемость имеет пасмурная погода с облачностью 8—10 баллов (табл. III.13).

2.5.4. Нижняя облачность

Среднегодовые значения нижней облачности изменяются на побережье Каспийского моря в пределах от 2 до 5,1 балла. Годовой ход нижней облачности сходен с годовым ходом общей облачности: максимум наблюдается на крайнем северо-западе в декабре, а на юго-западе в феврале, на восточном берегу повсеместно в январе; минимум бывает летом в июле—августе и лишь на юго-восточном побережье сдвигается на август—сентябрь.

Повторяемость ясного состояния неба по нижней облачности больше, а пасмурного — меньше, чем по общей (табл. III.14). Максимальные значения повторяемости отметок 0—2 балла по нижней облачности наблюдаются в июле—августе и на северо-западе моря составляют 62—77 %, в центральной части западного берега увеличиваются до 77—89 %, а на юго-западе снова уменьшаются до 64—76 %. На восточном берегу повторяемость отметок 0—2 балла больше, чем на западном и колеблется в пределах 86—94 %.

Повторяемость пасмурного состояния неба по нижней облачности наиболее велика зимой. На

северо-востоке она равна 58—76 %, уменьшаясь к юго-западу до 46—56 %. На восточном побережье пасмурная, погода составляет в среднем 25—50 %.

Число пасмурных дней по нижней облачности составляет зимой на северо-западе 13—17, в центральной части западного берега 7—12, увеличиваясь к юго-западу до 10—11 дней. На восточном берегу в зимний период число пасмурных дней по нижней облачности колеблется от 4—8 на северо-востоке до 2,5—6,4 дней на юго-востоке.

Летом и в начале осени пасмурные дни наблюдаются не ежегодно.

В холодное время года на северо-западном побережье наиболее часто (с повторяемостью 70—71 %) при общей облачности 8—10 баллов нижняя облачность также бывает 8—10 баллов, а летом в 42—50 % случаев имеет место сочетание общей и нижней облачности по 0—2 балла (табл. III.16). Зимой на этом участке побережья явно преобладает сплошной покров облаков слоистых форм St, Sc, несколько реже Ns, Fgnb. Весной наряду со слоистыми облаками увеличивается частота появления облаков среднего яруса Ac (10—29 %). В летнее время облака среднего яруса здесь преобладают (30—35 %), сохраняется большая вероятность появления сплошной облачности слоистых форм Sc (25—28 %) и значительно увеличивается вероятность появления облаков вертикального развития Cu, Cb (24—27 %).

В центральной части западного побережья в холодный период года при общей облачности 8—10 баллов лишь в половине случаев пасмурную погоду создают облака нижнего яруса, это преимущественно облака слоистых форм St, Sc, Ns. В это время года здесь до 20 % возрастает повторяемость облаков среднего яруса (Ac — 11—20 %), а на Апшеронском полуострове увеличивается до

13—14 % вероятность появления облачности вертикального развития (Cu). Летом в центре западного берега стоит малооблачная погода (54—67 %) с преобладающей облачностью среднего яруса, 30—40 % всех форм составляют Ac. При сплошном покрове в 10—11 % случаев отмечаются облака нижнего яруса. Это преимущественно (8—12 %) облака слоистых форм.

В районе Ленкоранской низменности в зимнее время в период пасмурного состояния неба увеличивается до 55—60 % повторяемость нижней облачности, а в летнее время малооблачную погоду в 50 % случаев создают облака нижнего яруса. Зимой здесь в 50—60 % случаев наблюдаются облака слоистых форм (St, Sc, Ns), часто (14—18 %) отмечаются и облака среднего яруса (Ac). Летом появление облаков среднего и нижнего ярусов равновероятно (21—28 %), облака нижнего яруса в основном представлены Sc.

На северо-восточном побережье в половине случаев зимой при пасмурной погоде, а летом при ясной составляют облака нижнего яруса. Зимой это преимущественно Sc, а летом (10—14 %) — Cu. Во все времена года здесь велик процент повторяемости Ac (летом 37—42 %, зимой 22—32 %).

Летом в центральной части восточного берега малооблачная погода в значительной степени сопровождается появлением облаков нижнего яруса, а зимой нижняя облачность в 38—42 % случаев создает пасмурную погоду. Зимой это слоистые облака Sc, As (35—50 %), летом из нижней облачности преобладают Cu (8—13 %).

Своеобразен режим облачности на юго-восточном побережье Каспия. Здесь зимой пасмурную погоду только в 21—30 % случаев создает нижняя облачность. Преобладают зимой по-прежнему облака слоистых форм Sc, As (до 30 %). Зато летом здесь нижняя облачность преобладает в 50—60 % при наличии малооблачной погоды, это в основном облака конвективного развития. Так, процент повторяемости Cu в летнее время на юго-востоке колеблется в пределах 26—30 %.

Таким образом, преобладающими формами облаков на всем побережье зимой являются Sc, летом Ac, крайне редко зимой и летом наблюдаются Cc, зимой редки также мощные облака вертикального развития Cb, а летом — слоистые St.

2.5.5. Суточный ход облачности

Приводимые здесь сведения о суточном ходе облачности относятся только к побережью, так как в открытом море регулярных наблюдений за облачностью нет.

Суточный ход общей облачности на западном и восточном побережье Каспия имеет некоторые отличия, обусловленные характерными особенностями формирования облачности над этими районами.

Своеобразно суточное распределение облачности на побережье, примыкающем к Ленкоранской низменности. Здесь максимум облачности в осенне-зимний период сдвигается на дневные и даже вечерние часы, а минимум по-прежнему наблюдается ночью. Весной и летом увеличение облачности может наблюдаться в различные часы суток (утром, днем, вечером), а уменьшение наступает ночью.

Суточный ход облачности восточного побережья выражен более четко. Зимой увеличение облачности по всему побережью происходит в утренние или дневные часы, во все остальные сезоны — утром. Минимум облачности зимой и осенью наблюдается в вечерние и ночные часы, весной и летом — ночью.

Суточные изменения общей облачности (табл. 2.5) на большей части побережья возрастают от зимы к лету и достигают максимума в мае—июне. В отдельных пунктах, особенно на восточном побережье, максимальных значений суточный размах общей облачности может достигать даже в марте или феврале.

Зимой суточные изменения общей облачности на западном побережье в большинстве случаев

Таблица 2.5

Суточные изменения общей (числитель) и нижней (знаменатель) облачности (баллы)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Махачкала	0,6	0,9	1,4	1,7	2,2	2,2	1,2	1,5	1,3	1,3	1,1	1,0	1,1
	1,1	0,7	0,8	1,0	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,5	1,1	0,7	0,6
Дарбент	0,6	0,8	1,2	1,7	2,3	2,3	1,3	1,3	1,1	1,1	0,8	0,8	1,0
	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,9	0,8	1,2	0,9	0,9	0,5	0,7	0,6
Баку, обсерватория	0,8	1,2	1,4	2,0	2,0	1,8	1,4	1,4	1,3	1,4	1,2	0,9	1,2
	0,5	1,0	0,9	1,0	0,8	0,6	0,5	0,6	0,5	0,7	0,5	0,7	0,7
Ленкорань	0,8	1,1	0,8	1,3	2,0	1,0	1,2	1,2	0,8	1,1	0,9	0,7	0,6
	0,2	0,2	0,3	0,6	1,4	0,7	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3	0,2
Форт-Шевченко	1,2	1,3	1,4	1,5	1,9	1,5	1,3	1,2	1,2	1,5	1,4	1,1	1,3
	1,1	0,8	1,2	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,6	0,9	0,8	0,7
Кара-Богаз-Гол	1,3	1,5	1,8	1,4	1,7	1,2	1,3	1,2	1,0	1,4	1,5	1,1	1,3
	0,6	0,9	0,8	0,8	0,8	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,9	0,9	0,5
Красноводск	1,7	1,8	2,0	1,7	2,1	1,4	1,6	1,2	1,2	1,7	1,8	1,6	1,6
	1,0	0,8	1,1	0,8	1,0	0,6	0,5	0,3	0,3	0,7	0,7	1,1	0,7

колеблются в пределах 0,5—1,0 балла, увеличиваясь в мористой части до 1,0—1,3 балла. На восточном побережье зимние суточные изменения облачности выше (1,2—1,8 балла).

Весной и в начале лета диапазон суточных изменений возрастает: на северо-западном берегу он составляет 2,2—2,3 балла, южнее, на Апшероне и юго-западном побережье, 1,8—2,0 балла, уменьшаясь в сторону моря до 1,0—1,7 балла.

Диапазон изменений весенне-летних суточных значений облачности на восточном берегу несколько меньше (1,2—2,1 балла на берегу и 1,1—1,6 балла с удалением от берега).

Суточный ход нижней облачности отличается меньшим размахом по сравнению с общей облачностью, менее четко выраженным годовым ходом. Однако характер суточного хода нижней облачности совпадает с таковым по общей облачности.

2.5.6. Атмосферные осадки

Режим осадков на побережье Каспийского моря в значительной мере зависит от взаимодействия различных по происхождению воздушных масс с рельефом побережья. Термическая конвекция имеет значение лишь летом и только в узкой прибрежной полосе.

Главные причины выпадения осадков на западном побережье моря в холодный период года — высотная ложбина холодных масс над Кавказом и Каспийским морем и теплый высотный гребень над Средиземным морем и Скандинавией. Тогда над северными районами Европы развивается область высокого давления, а над Закавказьем — южный циклон. Такое расположение барических центров приводит к вторжению холодного воздуха на побережье Каспийского моря. Проходя через горные массивы Закавказья, воздушные массы испытывают возмущения, образуются фронтальные зоны, сопровождающиеся выпадением осадков. Юго-западное побережье также подвержено воздействию средиземноморских циклонов.

Восточное побережье моря отличается большей засушливостью. Объясняется это тем, что оно мало доступно непосредственному воздействию влажных атлантических масс воздуха, являющихся для западных районов основным источником увлажнения [388—391].

В холодный период года на востоке происходит вторжение холодных и относительно бедных влагой арктических масс и воздушных масс умеренных широт континентального происхождения. В теплое время года большой приток солнечной радиации способствует трансформации континентального воздуха в тропический и его высушиванию. Уменьшению выпадения осадков на юго-востоке благоприятствует обширная термическая депрессия над Таджикистаном.

Наибольшее количество осадков в течение всего года (около 1240 мм) выпадает на юго-западном побережье моря (табл. III.17) во влажных субтропиках Ленкоранской низменности, через которую проходит с запада на восток основная масса средиземноморских циклонов.

Подступающие к побережью моря отроги гор Большого Кавказа с перпендикулярной ориентацией к основным влагонесущим потокам способствуют выпадению значительного количества годовых осадков (380—411 мм) на северо-западном побережье Среднего Каспия.

В центральной части западного побережья в зоне сухих субтропиков, годовая сумма осадков составляет 115—220 мм, уменьшаясь в направлении моря (Нефтяные Камни — 110 мм/год).

На большей части восточного побережья годовая сумма осадков не превышает 95—125 мм. Она несколько увеличена на северо-востоке (Ганюш кино — 173 мм, Форт-Шевченко — 172 мм) и крайнем юго-востоке (Гасан-Кули — 196 мм).

Над каспийским побережьем наблюдается преобладание осадков в холодный период года (ноябрь—март) (табл. III.18). На северо-западном, северном и северо-восточном побережье Каспия, а также на крайнем юго-западе (район Ленкоранской низменности) имеет место континентальный тип годового хода осадков (преобладание в теплый период).

На большей части западного побережья первичный максимум осадков приходится на октябрь—ноябрь, вторичный, более слабый, — март—апрель, минимум — на июль—август. Однако на северо-западе максимум отмечается в конце лета и осенью (август—ноябрь), а минимум — в конце зимы и весной (февраль—апрель).

На дагестанском побережье и севере азербайджанского побережья осенью выпадает до 40—50 мм осадков в месяц, а на Апшероне и южнее в зоне сухих субтропиков, — около 20—40 мм в месяц.

В морских районах осенью осадков выпадает меньше (о. Жилой — 20—23 мм, Нефтяные Камни — 14—17 мм в месяц). На ленкоранском побережье осенний максимум наблюдается в октябре и составляет 240—250 мм в месяц, уменьшаясь в сторону моря (о. Сара — 178 мм).

Почти по всему западному побережью преобладают осадки в виде дождя. В Ленкоранской зоне смешанных осадков бывает всего 7—10 %, только 4 % твердых. На Апшеронском полуострове отмечается 12 % смешанных и 7 % твердых осадков. На побережье Дагестана соответственно 18 и 10 %.

На восточном побережье особенно большой дефицит осадков наблюдается летом и в начале осени. Проходящие изредка ливни не имеют практического значения. Несколько большее количество осадков выпадает в летние месяцы в северной части побережья.

В холодный период в связи с развитием интенсивной циклонической деятельности в южной части моря и преобладанием антициклонической погоды на севере, особенно во второй половине зимы, количество выпадающих осадков повсеместно почти одинаково. Различие состоит в том, что на севере где зимы холодные, с низкими температурами осадки выпадают в виде снега, а на юге дожди чередуются со снегом. Снежный покров на юге появляется редко. В зимние месяцы на юге Каспийского моря осадков бывает больше, чем летом. Это обусловлено развитием циклонических возмущений и вторжением холодного воздуха. Весенние осадки, чаще ливневые, сопровождаются грозами и шквалами, особенно в апреле и мае.

Для северной части казахского побережья имеет место нормальный для континентального

климата годовой ход осадков с преобладанием летних конвективных осадков, выпадение которых связано с вторжением холодного воздуха. Максимум осадков в этой части моря отмечается в июне—сентябре (15—17 мм в месяц). Минимальным количеством осадков характеризуется январь—февраль (около 10 мм в месяц) в период активного развития азиатского антициклона в северной части Казахстана.

К югу от Форт-Шевченко, включая часть казахского побережья, распространена область со среднеазиатским (пустынным) типом годового хода осадков, который характеризуется их выпадением в холодный период и очень сухим бездождевым летом. Период дождей здесь наблюдается в конце октября—ноябре. Основной максимум осадков в южной части наступает в марте—апреле (12—16 мм в месяц), а весь летний период и начало осени (с июня по октябрь) оказывается сухим с ничтожно малым количеством осадков (2—4 мм).

Немногочисленные данные по юго-восточному побережью показывают, что здесь отмечается некоторое увеличение осадков; за год они составляют около 200 мм.

Колебания количества осадков от года к году на восточном побережье Каспия могут быть значительными. В очень дождливые годы может выпасть осадков в полтора раза больше по сравнению с многолетними данными. В сухие же годы количество осадков снижается до 50 %, а местами до 20 % среднееголетнего.

Особенно велика изменчивость осадков в засушливый теплый период, когда на фоне длительной непрерывной засухи иногда проходят очень сильные ливни. Так, зарегистрирован случай, когда в Красноводске в июле выпало 78 мм осадков при среднееголетнем их значении для этого месяца 4 мм.

С ноября по март, когда на восточном побережье выпадает основная масса осадков, нет особых различий между северными и южными районами. На побережье количество осадков изменяется от 52 до 61 мм, лишь в Красноводском заливе их количество составляет 75 мм, и в Гасан-Кули — 105 мм.

В теплый период года (с апреля по октябрь) изменчивость выпадения осадков по побережью значительно больше (37—91 мм). Летние месяцы и осень по всей территории восточного побережья (кроме крайних участков на северо-востоке и юго-востоке) характеризуются исключительной сухостью. Больше всего осадков выпадает в виде дождя, смешанные осадки составляют 12 % общего количества осадков, твердые — 20 % в северной части и 9 % — в южной.

На большей части азербайджанского и дагестанского побережий число дней в году с осадками более 0,1 мм колеблется в пределах 100—120. В Ленкоранской зоне это число увеличивается до 130—150, а в центральной степной зоне побережья и на Апшеронском полуострове составляет 60—75 дней.

В теплое время года на равнинной прибрежной территории Азербайджана наблюдается небольшое число дней с осадками более 0,1 мм (1,4—2,2 дня), в Ленкоранской зоне число таких дней

увеличивается до 3—6. Общий ход распределения по территории среднегодового числа дней с осадками более 1 мм, более 5 мм, более 10 мм и тому подобное аналогичен ходу числа дней с осадками более 0,1 мм с той только разницей, что число дней с осадками ≥ 10 , ≥ 20 , ≥ 30 мм наблюдается на большей территории в летние месяцы за счет ливневых осадков. При этом максимум числа дней с осадками ≥ 10 мм наблюдается в июне—июле и только в Ленкоранской зоне отмечается в октябре—ноябре. Минимум же обильных осадков наблюдается в январе—феврале, а в Ленкоранской зоне — в июле.

Наибольшая средняя непрерывная продолжительность осадков наблюдается в осенне-зимний период (5—10 ч), когда выпадают преимущественно длительные осадки обложного характера.

Летом, несмотря на то, что в это время выпадает максимальное количество осадков, продолжительность их гораздо меньше (2—3 ч).

Суммарная продолжительность осадков в году на западном побережье уменьшается с севера на юг от 1103 ч в Махачкале до 584 ч в Зюйдостовом Култуке и увеличивается в Ленкоранской зоне до 1150 ч (табл. III.19).

Максимальная продолжительность выпадения осадков колеблется в пределах 400—450 ч в центральных низменно-равнинных частях побережья, 600—700 ч в предгорных частях его северо-западного участка и несколько более 800 ч в Ленкоранско-Астаринском районе.

Наибольшая продолжительность осадков в году в низменно-равнинных местах наблюдается в зимние месяцы (январь—февраль), а минимальная — в летние месяцы (июль—август). В предгорных районах минимум продолжительности осадков устойчиво наблюдается в июле—августе, максимум — в декабре—январе. В Ленкоранской зоне максимальной продолжительностью отличаются осенние осадки (октябрь—ноябрь), а минимальной — летние (июнь—июль).

Наибольшее число дней с осадками на восточном побережье Каспия приходится на холодный период, только на севере казахского побережья в теплый период зарегистрировано еще большее число дней, когда выпадают осадки.

В южных частях восточного побережья максимум повторяемости дней с осадками приходится на вторую половину зимы и весну (с февраля по май бывает 5—6 дней в месяц), т. е. на период интенсивной циклонической деятельности, когда выпадает основная масса осадков. Летом здесь наступает бездождевой период. В это время изредка (не каждый год) возможны ливни. В северной части побережья число дней с осадками в зимние месяцы достигает 10 в месяц. Число дней с обильными осадками ($\geq 10,0$ мм) на восточном побережье невелико (от 2—3 дней в месяц на севере до 4—5 на крайнем юго-востоке), в центральных пустынных районах эта величина ничтожно мала (не более 1 дня в месяц).

Наибольшая среднемесячная продолжительность выпадения осадков на восточном побережье приходится также на осенне-зимний период (42—47 ч на северо-востоке, 40—50 ч в центральных районах). Летом на северо-востоке среднемесячная продолжительность осадков гораздо меньше, чем

в холодный период (4—10 ч), несмотря на то, что в это время здесь выпадает максимальное их количество. Это объясняется большим влагосодержанием атмосферы в теплый период и преобладанием осадков ливневого типа. В осенне-зимний период преобладают преимущественно длительные осадки обложного характера. Наибольшая максимальная продолжительность непрерывных дождей наблюдается на северо-востоке (120—170 ч зимой и 30—45 ч летом), в центральных районах — 90—110 ч зимой и 14—25 ч летом.

В северо-восточных районах в отдельных случаях непрерывные осадки выпадают за день в течение 12—14 ч, в центральных районах осадки непрерывно могут идти в течение 6—7 ч.

Общая продолжительность выпадения осадков за год составляет по всей территории в среднем около 300 ч.

Максимальная интенсивность осадков по территории существенно не изменяется. Наибольшее количество осадков выпадает обычно во время гроз, развивающихся на холодных фронтальных разделах, при наличии вертикальных градиентов температуры воздуха.

2.5.7. Снежный покров

На побережье Каспийского моря преобладают жидкие осадки — дождь, морось; твердые осадки — снег, крупа, снежные зерна — ежегодно наблюдаются с октября—ноября по март—апрель (табл. III.18). Повторяемость твердых осадков в октябре—ноябре составляет на большей части побережья менее 5%. Однако в северных районах моря и побережья это число увеличивается до 14—20%. В марте в северной части твердые осадки составляют до 40—50%, на северо-западе среднего Каспия — 20—27%, уменьшаясь к югу до 8%. Такое же уменьшение с севера на юг количества твердых осадков характерно и для восточного побережья (Форт-Шевченко — 20%, Красноводск — 5%).

Снег выпадает в периоды вторжения холодных воздушных масс. При прохождении холодных фронтов может образоваться снежный покров. Однако, как правило, первый снег не образует снежного покрова и быстро тает.

Таблица 2.6

Даты появления и схода снежного покрова и число дней в году со снежным покровом

Станция	Появление снежного покрова		Сход снежного покрова		Число дней со снежным покровом
	средняя дата	самая ранняя	средняя дата	самая ранняя	
Астрахань	1 XII	22 X	17 III	20 II	50
Бирючья Коса	10 XII	4 XI	9 III	3 II	40
Маджачкала	7 XII	16 X	13 III	28 I	28
Баку	7 I	15 XI	27 II	—	7
Астара	6 I	16 XI	10 III	—	11
Форт-Шевченко	23 XII	15 XI	4 III	15 I	18
Бекдаш	26 XII	29 X	13 II	—	7
Челекен	—	26 XII	—	—	—
Гасан-Кули	—	13 XII	—	—	—

Примечание. Точка означает, что снежный покров отсутствовал более чем в 50% зим.

На побережье Северного Каспия снежный покров образуется в начале декабря, на северо-западе и северо-востоке Среднего Каспия — во второй половине декабря, на остальной части побережья появление снежного покрова возможно в первой половине января. Редко снежный покров устанавливается на крайнем юго-востоке (табл. 2.6).

Неустойчивый снежный покров — характерное явление для каспийского побережья. В южных районах снежный покров сходит в конце (а на востоке даже в первой половине) февраля, в северных — в начале марта. Но между этими сроками снежный покров может сходить и образовываться по нескольку раз. В годы с ранней зимой снежный покров может появляться на 1—1,5 мес раньше среднемноголетней даты. Для южных районов нередки годы, когда снежный покров вообще не образуется.

В среднем за зиму на севере Каспия бывает 40—50 дней со снежным покровом, на северо-западе — 20—30, на Апшероне — 6—7 дней, к югу количество дней со снежным покровом несколько увеличивается (на юго-западе — 10—15 дней). Снежный покров на восточном побережье возникает реже, чем на западном. Только на северо-востоке бывает до 30 дней в году со снежным покровом, в центральной части число таких дней не превышает 4—5, а на юго-востоке снежный покров образуется не ежегодно.

Однако устойчивый снежный покров, т. е. такой, который сохраняется не менее месяца (с перерывами не более трех дней подряд) на каспийском побережье характерен лишь для севера, где зимы с устойчивым снежным покровом составляют 30—40%. На остальном побережье такие зимы наблюдаются редко. На северо-западе они составляют 11—12%, на северо-востоке 17%, на остальном побережье — не больше 3—5%.

Высота снежного покрова на побережье Каспия незначительна. Преобладает средняя декадная высота 1—5 см и только на севере и в Ленкоранском Астаринском районе она составляет 8—12 см. Однако в отдельные суровые зимы высота снежного покрова может достигать на севере 20—30 см, а в Ленкорани даже 60—70 см. К таким редким зимам следует отнести зимы 1941-42, 1948-49, 1949-50, 1953-54, 1968-69 гг.

На западном побережье диапазон колебаний высоты снежного покрова за декаду больше, чем на восточном. Более чем в половине числа случаев (54—61%) снежный покров составляет 1—10 см. Нередко (27% на северо-западе, 21—25% на крайнем юго-западе) высота снежного покрова достигает 10—20 см. В районе Апшерона таких зим всего 5—6%. Зато здесь увеличивается число зим, когда снежный покров отсутствует (36—38%).

На северо-западе число зим, когда высота снежного покрова может достигать 20—30 см, составляет 7%, в Ленкорани в 11% зим снежный покров колеблется в пределах 30—70 см (табл. 2.7). Однако по мере приближения к морю снежный покров в этом районе значительно уменьшается. В Астаре снежный покров не бывает больше 20 см даже в суровые зимы.

На восточном побережье Каспия снежный покров бывает меньше. Только на северо-востоке

Таблица 2.7

Повторяемость (%) зим с различной наибольшей декадной высотой снежного покрова

Станция	Высота снежного покрова, см							
	0	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	61-70	81-90
Астрахань	—	87	13	—	—	—	—	—
Бирючья Коса	—	82	14	4	—	—	—	—
Махачкала	5	59	27	7	—	—	—	—
Баку	38	56	6	—	—	—	—	—
Ленкорань	—	57	25	7	2	2	2	5
Астара	17	54	21	—	—	—	—	—
Форт-Шанченко	8	62	10	—	—	—	—	—
Бекдаш	64	36	—	—	—	—	—	—
Челекен	73	27	—	—	—	—	—	—
Гасан-Кули	85	15	—	—	—	—	—	—

в 10 % зим он достигает 20 см, в остальных случаях не превышает 10 см. Чаще всего (от 64 % в Бекдаше до 85 % в Гасан-Кули) снежный покров на восточном побережье не образуется совсем.

2.6. Комплексные метеорологические характеристики

Благодаря общей циркуляции атмосферы одновременно с обменом воздухом происходит обмен теплом, сильно влияющий на распределение температуры воздуха. Большую роль в циркуляции атмосферы играет и теплообмен между сушей и морем. Для отдельных районов он имеет большее значение, чем генеральные потоки тепла и холода. Так как характер адвекции зависит от направления воздушных масс, то показательной комплексной характеристикой теплообмена могут служить так называемые термические розы, построенные для средней температуры воздуха при ветрах различных направлений. Для удобства розы построены не по абсолютным значениям температуры, а по их отклонениям от среднееголетней в данном пункте, условно обозначенной окружностью одинакового диаметра. Для построения термических роз использован период наблюдений 1965—1980 гг.

В январе (рис. 2.20) ветры северного и северо-западного направлений приносят «холодное дыхание зимы» с европейской части страны на западное побережье моря и на акваторию Среднего Каспия.

Кроме того, на западное побережье горно-долинная циркуляция приносит холод с прилегающих к побережью отрогов Кавказа. Морские же ветры этого побережья — теплые. Над Северным Каспием и восточным побережьем вследствие увеличения стационарности антициклона над Казахстаном в это время года холодными являются ветры, дующие с охлажденной пустыни (восточные, юго-восточные), причем «холод пустыни» распространяется даже на центральную часть моря. Северо-западные и северные ветры несут холод только до районов, близко расположенных к ледовому припаю Северного Каспия. По мере продвижения к югу они нагреваются от водной по-

верхности и в Южном Каспии являются уже теплыми ветрами.

Весной значительно снижается активность циклогенеза, вследствие чего ярче проявляется действие местных ветров. В силу этого в формировании термического режима большую роль начинают играть радиационные факторы, а значение адвек-



Рис. 2.20. Термические розы над Каспийским морем за январь.

1 — ниже нормы; 2 — выше нормы.

ции воздушных масс уменьшается. Особенно это характерно для открытого моря, где нет ярко выраженных направлений адвекции тепла — холода (рис. 2.21). Для восточного побережья характерен значительный приток тепла из быстро прогревающейся пустыни, морские же ветры приносят прохладу.

В Ленкоранско-Астаринском районе на побережье во все времена года более холодные массы воздуха приходят с гор, а теплые — с моря. Исключение составляют те случаи, когда наблюдается явление фёна (теплого сухого ветра с гор), образующегося в предгорье при очень интенсивной циклонической деятельности. Однако явление фёна в прибрежной части незначительно (не превышает 2—5 дней в году) и не нарушает общую статистическую картину адвекции.

Преобладающие в теплое время года северные и северо-западные ветры приносят прохладу на Северный Каспий, центральную акваторию и восточное побережье. На западном побережье по-прежнему адвекция холодных масс воздуха происходит с гор (западные и юго-западные ветры). Восточные и юго-восточные ветры несут знойную

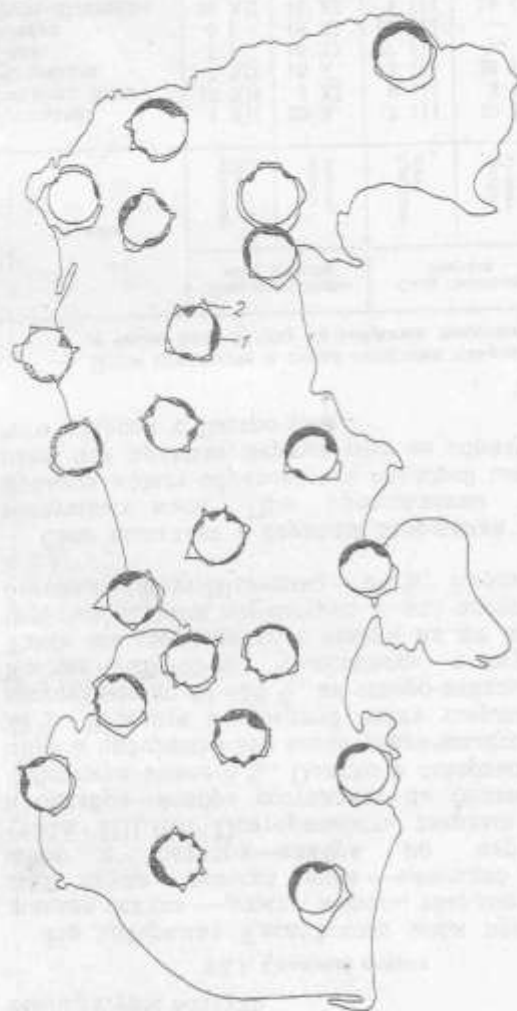


Рис. 2.21. Термические розы над Каспийским морем за апрель.
1 — ниже нормы; 2 — выше нормы.

стынь не только на восточное побережье, но и далеко в море (рис. 2.22). Вследствие ослабления воздействия основных барических систем в юго-западном районе моря местные (горно-долинные) ветры распространяют прохладу с суши на море на значительные расстояния.

В октябре распределение ветров по акватории, а также характер адвекции тепла—холода сходны с зимними, только осенние температурные градиенты при смене направления адвекции несколько меньше, чем зимой, вследствие еще недостаточного радиационного выхолаживания (рис. 2.23).

В суровые зимы вторжения холодных масс воздуха сопровождаются понижением температуры воздуха до отрицательных значений, иногда над всей акваторией моря.

Повторяемость морозов различной интенсивности при разных скоростях ветра вычислена для ряда пунктов побережья по материалам наблюдений за 15 лет (1965—1980 гг.) (табл. 2.8).

Оказалось, что на северо-западном побережье, где в зимнее время в 50—55 % случаев температура бывает ниже нуля, низкие температуры редко сопровождаются сильными ветрами.

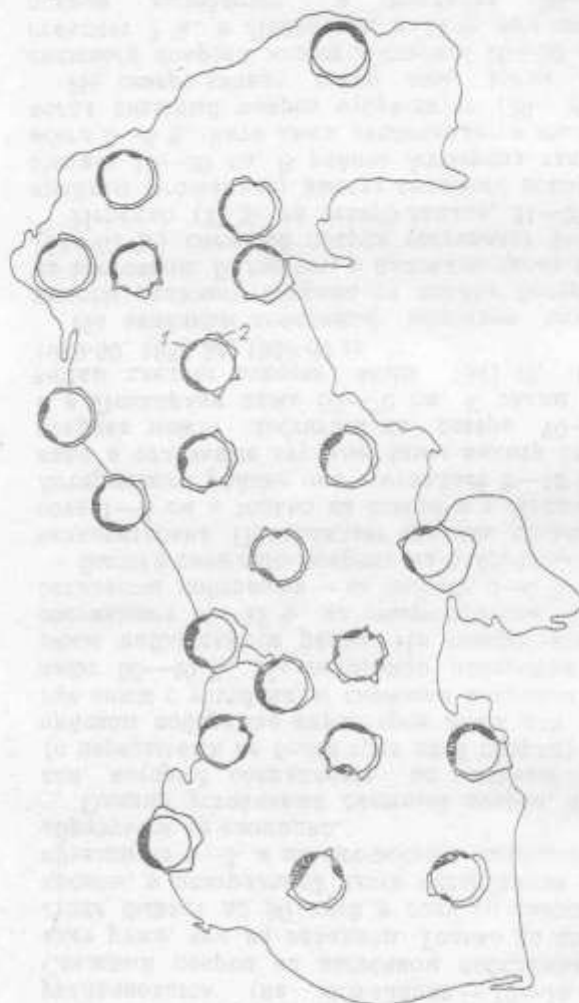


Рис. 2.22. Термические розы над Каспийским морем за июль.
1 — ниже нормы; 2 — выше нормы.

В Махачкале и Дербенте имели место случаи, когда температура ниже -15°C наблюдалась при северо-западном ветре со скоростью 10 и даже 15 м/с, а в Махачкале отмечено три случая, когда температура воздуха ниже -20°C сопровождалась ветром со скоростью 10—12 м/с.

В районе Апшерона температура около -10°C может, хотя и не часто, наблюдаться при сильных ветрах (18—22 м/с).

На юго-западном побережье, где повторяемость отрицательных температур невелика, низкие температуры, как правило, наблюдаются при слабых ветрах. В Астаре, например, самая низкая температура -13°C наблюдалась при западном ветре 3—4 м/с.

Несколько иная картина на восточном побережье. Диапазон низких температур здесь значителен (от 0 до -35°C). Значительны и градации скоростей ветра, при которых бывают морозы (до 25 м/с в Форт-Шевченко и 18–20 м/с на остальном побережье). На северо-востоке, где почти весь зимний период держатся морозы, сочетание

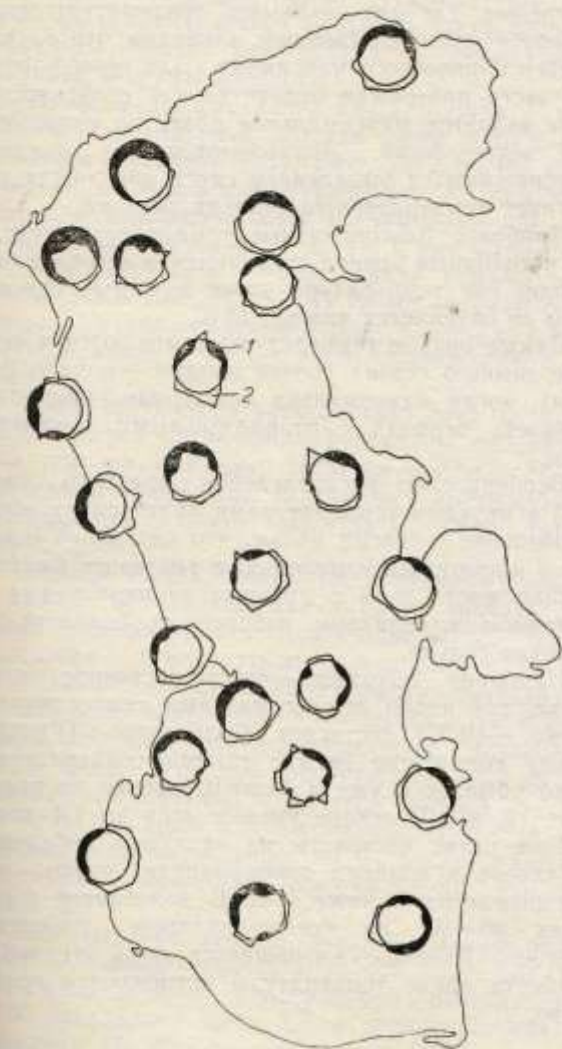


Рис. 2.23. Термические розы над Каспийским морем за октябрь.
1 — ниже нормы; 2 — выше нормы.

низких температур (ниже -15°C) и больших скоростей ветра (выше 14 м/с) бывает достаточно часто. Морозы ниже -20°C наблюдаются только при слабых и умеренных ветрах. В Форт-Шевченко, например, отмечено два случая, когда при температуре ниже -20°C скорость ветра превысила 14–17 м/с.

На юго-восточном побережье количество дней с морозами за зиму достигает в среднем 42 %, преобладают слабые морозы (до -5°C). Морозы ниже -15°C , хотя и очень редкие в этом районе (0,1 %), могут наблюдаться при ветрах 14–17 м/с.

Таким образом, для восточного берега более свойственно неблагоприятное сочетание низких температур воздуха и сильных ветров.

Таблица 2.8
Повторяемость (%) отрицательных температур воздуха при различных скоростях ветра

Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$						
	0,0...-4,9	-5,0...-9,9	-10,0...-14,9	-15,0...-19,9	-20,0...-24,9	-25,0...-29,9	-30,0...-34,9
Искусственный остров							
0—1	9,6	3,2	1,6	0,7	0,2	—	—
2—5	21,4	9,0	3,4	1,3	0,6	—	—
6—9	13,2	6,3	2,9	0,7	0,3	—	—
10—13	4,6	3,1	1,2	0,4	0,04	—	—
14—17	1,8	1,6	0,6	0,2	—	—	—
18—20	0,4	0,3	0,2	0,1	—	—	—
21—24	—	—	0,04	0,06	—	—	—
25—28	0,02	—	—	—	—	—	—
Махачкала							
0—1	9,5	2,2	0,4	0,1	—	—	—
2—5	37,7	9,0	2,2	0,9	0,1	—	—
6—9	18,0	7,7	3,9	1,0	0,3	—	—
10—13	3,8	1,0	0,4	0,2	0,1	—	—
14—17	0,9	0,3	0,1	—	—	—	—
18—20	0,1	—	—	—	—	—	—
21—24	0,1	—	—	—	—	—	—
Сумгаит							
0—1	10,0	0,6	—	—	—	—	—
2—5	30,2	2,8	—	—	—	—	—
6—9	20,0	0,6	—	—	—	—	—
10—13	15,3	1,3	—	—	—	—	—
14—17	12,0	1,2	—	—	—	—	—
18—20	4,1	1,2	—	—	—	—	—
21—24	0,6	0,1	—	—	—	—	—
Астара							
0—1	43,3	4,5	0,1	—	—	—	—
2—5	44,9	3,4	0,2	—	—	—	—
6—9	3,5	0,1	—	—	—	—	—
Пешной							
0—1	8,3	4,6	3,8	2,8	1,0	0,5	0,07
2—5	18,0	12,8	8,0	4,8	2,1	0,8	0,2
6—9	9,4	6,5	4,4	2,2	0,5	0,2	0,1
10—13	2,8	2,1	1,4	0,4	0,2	0,03	—
14—17	0,8	0,6	0,2	0,05	—	—	—
18—20	0,08	0,07	0,1	0,05	—	—	—
Форт-Шевченко							
0—1	10,6	3,3	1,2	0,4	0,1	—	—
2—5	19,3	5,9	1,7	0,6	0,2	—	—
6—9	14,8	4,5	1,2	0,9	0,1	—	—
10—13	14,2	5,8	1,8	1,2	0,2	—	—
14—17	6,3	2,4	0,7	0,6	0,05	—	—
18—20	0,9	0,2	0,2	0,4	—	—	—
21—24	0,1	0,02	0,05	0,1	—	—	—
25—28	0,02	—	—	—	—	—	—
Бекдаш							
0—1	1,9	1,3	0,1	—	—	—	—
2—5	33,6	11,3	5,5	1,3	0,1	—	—
6—9	17,8	9,3	3,8	1,5	0,3	—	—
10—13	6,0	2,1	1,5	0,4	0,03	—	—
14—17	0,7	0,5	0,7	0,03	—	—	—
18—20	0,2	0,06	—	—	—	—	—
Челекен							
0—1	1,5	0,5	0,5	—	—	—	—
2—5	25,5	6,7	0,9	0,1	—	—	—
6—9	30,2	7,3	1,7	0,2	—	—	—
10—13	16,9	5,2	0,6	0,1	—	—	—
14—17	1,2	0,2	0,3	0,1	—	—	—
18—20	0,3	—	—	—	—	—	—

2.7. Опасные явления

К опасным метеорологическим явлениям относятся такие явления, которые в той или иной степени могут нанести ущерб: мороз, жара, туманы, град, гололед, интенсивные дожди и т. п.

2.7.1. Опасные явления, обусловленные изменениями температуры воздуха

Низкие температуры. Зима на побережье Каспийского моря в отдельные годы бывает суровой, поэтому низкие температуры воздуха занимают не последнее место в перечне опасных явлений погоды. Однако понятие «низкие температуры» неоднозначное. Выбор их пороговых значений определяется с учетом температурных условий конкретного географического района, а также с точки зрения неблагоприятного воздействия температуры на различные сферы производства и сельского хозяйства.

Опасным уровнем для западного побережья является понижение температуры воздуха до -10°C и ниже, при котором происходит гибель или промерзание до корня многих субтропических культур (инжира, граната, грецкого ореха, винограда и т. д.). На Кавказском побережье Каспия (особенно в Ленкоранской области) произрастают и такие виды растений, для которых опасный порог понижения температуры выше. Так, для цитрусовых, культивируемых в Ленкоранской области, критические температуры составляют $-5 \dots -7^{\circ}\text{C}$. При $-7 \dots -8^{\circ}\text{C}$ погибают многие овощные культуры: петрушка, сельдерей, кориандр и др.

По восточному побережью Каспия, где промышленное сельское хозяйство не развито, снижение температуры воздуха до -10°C и ниже может служить причиной разрушения металлических конструкций и опор линий передач, а снижение температуры до $-15 \dots -20^{\circ}\text{C}$ является существенной помехой для работы магистральных газопроводов и транспорта.

Для северного и крайнего северо-западного побережья, где в среднем около двух месяцев в году суточная температура не превышает -10°C , критическим являются температуры ниже -20°C .

Одной из основных характеристик режима низких температур является среднегодовое число дней с температурой воздуха ниже определенных пределов (табл. 2.9). За день с низкой температурой принимались сутки, когда минимальная температура была равна и ниже определенных пределов.

Наиболее холодным является северо-восточное побережье, где низкие зимние температуры определяются непосредственным влиянием отрога азиатского барического максимума. Для северо-западной части побережья отличительной особенностью зимы является максимальное развитие циклонической деятельности. Быстропроходящие циклоны сопровождаются выпадением снега или дождя, что смягчает температурные условия региона.

Наиболее благоприятные температурные условия в холодный период отмечаются в юго-западном районе, где температура даже в самые суровые зимы не опускается ниже -13°C .

Самые низкие температуры отмечаются в середине зимнего сезона (конец января — начало февраля), когда максимальна суммарная продолжительность периода с отрицательными температурами.

Особенностью распределения среднего числа дней с низкими температурами является их общее уменьшение с севера на юг, что связано в основном с широтными изменениями теплового баланса. Однако число дней с низкими температурами на восточном и западном побережьях различается достаточно сильно.

Наиболее холодное — северо-восточное побережье, где число дней с низкими температурами (ниже -10°C) достигает 50 за сезон (Гурьев). К югу количество дней с такими температурами резко убывает и уже в Форт-Шевченко не превышает 12, а в Челекене уменьшается до 1,4 дня.

Еще резче контрасты на западном побережье. На севере и крайнем северо-западе число дней с температурами ниже -10°C колеблется в пределах 30—39, на северо-западном побережье Среднего Каспия — уменьшается до 6, а южнее Дербента такие температуры встречаются крайне редко.

Таблица 2.9

Среднегодовое и максимальное число дней (X) с температурой воздуха ниже определенных пределов и абсолютный минимум температуры

Станция	$T \leq -5^{\circ}\text{C}$			$T \leq -10^{\circ}\text{C}$			$T \leq -20^{\circ}\text{C}$			$T_{\min}^{\circ}\text{C}$
	X_{\max}		$X_{\text{ср}}$	X_{\max}		$X_{\text{ср}}$	X_{\max}		$X_{\text{ср}}$	
	число дней	зима		число дней	зима		число дней	зима		
Забуржье	—	—	—	98	1953-54	34,9	69	1953-54	8,0	-29,6
Галопшкно	—	—	—	92	1953-54	38,7	63	1953-54	8,1	-29,0
Астрахань	—	—	—	84	1953-54	35,1	51	1953-54	5,6	-33,0
Каспийский	—	—	—	72	1953-54	29,1	28	1953-54	5,3	-33,0
Махачкала	63	1953-54	17,4	33	1953-54	5,5	—	—	—	-22,6
Дербент	36	1971-72	7,6	16	1971-72	1,5	—	—	—	-19,0
Сумгант	13	1968-69	1,8	—	—	—	—	—	—	-10,1
Астара	18	1971-72	1,3	—	—	—	—	—	—	-12,9
Гурьев	—	—	—	101	1953-54	50,9	49	1953-54	11,8	-37,0
Форт-Шевченко	82	1953-54	37,7	36	1953-54	11,9	—	—	—	-25,0
Бекдаш	64	1950-51	21,4	30	1953-54	6,6	—	—	—	-22,2
Челекен	35	1968-69	8,6	18	1968-69	1,4	—	—	—	-18,5

Для северо-западной, северной и северо-восточной частей побережья характерно то, что в 50—60 % случаев температуры ниже -10°C и в 30—40 % — ниже -15°C сохраняются большую часть суток, к югу число таких дней уменьшается и составляет 20—30 %. В юго-западном районе (Астара) температуры ниже -10°C никогда не наблюдаются более полусуток. Температуры ниже -20°C , сохраняющиеся большую часть суток, характерны только для севера и северо-востока (Гурьев, Форт-Шевченко).

Наиболее продолжительными морозы с критической температурой воздуха ниже -10°C были в январе—феврале 1954, 1969, 1972 гг. На северо-востоке и северо-западе Среднего Каспия максимальное количество дней с температурой ниже -10°C колеблется от 17 до 19, к югу уменьшается до 10 на востоке и 1—2 на западе. В наиболее суровые зимы 1968—69, 1971—72 гг. на крайнем северо-западе Среднего Каспия наблюдались даже температуры ниже -20°C продолжительностью 3—4 дня.

Высокие температуры. Начало лета на Каспии определяется устойчивым переходом среднесуточной температуры через 15°C на севере и 20°C на остальном побережье. Однако и среднесуточные температуры воздуха выше 25°C тоже нередки (табл. 2.10).

Исходя из требований, предъявляемых хозяйственными организациями, следует считать опасными температуры, превышающие 30°C , и особо опасными — температуры, превышающие 40°C .

Установление высоких температур воздуха почти повсеместно приурочено к антициклоническому режиму погоды, обуславливающему интенсивный вынос сухого и сильно прогретого воздуха из среднеазиатских пустынь и южных районов.

Зона наиболее высоких температур, где абсолютный максимум выше 40°C , располагается на восточном побережье Каспия и на Апшероне (табл. 2.11).

Относительно мягкие летние условия отмечаются в Ленкоранско-Астаринской зоне, где среднее число дней с температурой воздуха выше 35°C составляет всего 0,3, а среднесуточная температура никогда не превышает 30°C .

Наиболее жарким за последнее 30-летие было лето 1975 г., когда почти на всем побережье Каспия максимальная температура воздуха длительное время была выше 30°C : на северо-западе около месяца, на юго-западе и северо-востоке 2 мес., а на юго-западе и в центральных областях до 3 мес.

Среднее число дней с температурами, превышающими 30°C , варьирует от 12—19 на дагестанском побережье (Махачкала, Дербент), до 30—36 — на остальной части западного побережья к югу. На крайнем северо-западе и на восточном побережье таких дней в среднем бывает от 45 до 60. Такое же распределение характерно и для температур выше 35°C (табл. 2.11), но количество дней с такой температурой гораздо меньше. Что касается температур выше 40°C , то они наблюдаются в 20—25 раз реже, чем температуры $\geq 35^{\circ}\text{C}$, а в некоторых районах (север, северо-запад и юго-запад) в исследуемый период не отмечались совсем.

Таблица 2.10

Среднее число дней в году со среднесуточной температурой воздуха выше 25°C

Станция	Число дней	Станция	Число дней
Астрахань	39	Астара	35
Остров Чечень	34	Форт-Шевченко	44
Махачкала	32	Бекдаш	31
Дербент	34	Красноводск	90
Алят	64	Куудли-Маяк	41
Баку	56	Челекен	58

На северо-западном побережье моря температуры выше 30°C наблюдаются с мая по сентябрь в его северной части и с июня по сентябрь — в южной части. Температуры выше 35°C в этом районе наблюдаются только в летнее время (июнь—август), а выше 40°C не отмечались вовсе. Этот район в теплое полугодие имеет наиболее благоприятный температурный режим, что обусловлено близостью гор и преобладанием меридионального переноса воздушных масс.

Южнее, в районе Апшерона и прилегающих степных районах, период с температурами выше 30°C увеличивается с марта по октябрь. С мая по сентябрь здесь возможны, хотя и нечасто, температуры выше 35°C , а в летние месяцы температуры воздуха нередко достигают более 40°C . В сочетании с низкой влажностью и интенсивной ветровой деятельностью такие температуры представляют опасность для сельскохозяйственных культур. Сочетание высоких температур с высокой влажностью оказывает отрицательное воздействие на организм человека.

В Ленкоранско-Астаринском районе период времени с температурами выше 30°C уменьшается. Такие температуры наблюдаются в основном с апреля по сентябрь, однако во время появления фёнов в этом районе даже в декабре месяце температуры могут достигать 30°C и более. Период времени с температурами выше 35°C ограничивается здесь двумя летними месяцами (июль—август), а температуры выше 40°C не отмечаются совсем.

Таблица 2.11

Среднее и максимальное число дней (X) с температурой воздуха выше определенных пределов

Станция	$T \geq 30^{\circ}\text{C}$		$T \geq 35^{\circ}\text{C}$		$T \geq 40^{\circ}\text{C}$	
	X_{max}		X_{cp}	X_{cp}		
	число дней	год				
Забурунье	57	1979	43,9	—	—	—
Ганюшкино	69	1951	53,7	—	—	—
Астрахань	87	1975	57,9	5,5	—	—
Каспийский	64	1972	44,4	—	—	—
Махачкала	46	1963	18,9	0,5	—	—
Дербент	31	1975	12,2	0,2	—	—
Сумгаит	82	1957	36,3	8,2	0,4	—
Астара	56	1975	29,5	0,3	—	—
Гурьев	91	1957	61,7	—	—	—
Форт-Шевченко	61	1975	35,3	7,7	0,02	—
Бекдаш	84	1975	48,5	13,2	0,6	—
Челекен	81	1975	52,2	13,9	0,7	—

Это район влажных субтропиков, где сельское хозяйство приспособлено к выращиванию субтропических, овощебахчевых культур и цитрусовых. Однако сочетание высоких температур с длительным бездождевым периодом и значительным уменьшением увлажненности почвы может создать неблагоприятные условия для сельского хозяйства.

На восточном побережье температуры выше 30°C встречаются повсеместно с апреля по сентябрь, а на юге — даже и в октябре. Температуры выше 35°C наблюдаются с мая по сентябрь, а температуры выше 40°C отмечаются во все летние месяцы (июнь—август), а в Форт-Шевченко — только в самый жаркий месяц июль.

На восточном побережье с климатом пустынь и полупустынь все хозяйство приспособлено к температурам до 35°C и опасными являются температуры выше 40°C. Однако для развивающейся в этих районах в последние десятилетия добывающей промышленности температуры выше 35°C, а в комплексе с другими метеорологическими элементами (влажность, ветер) даже температуры выше 30°C, могут представлять опасность для транспорта и различных промышленных сооружений.

Одним из немаловажных факторов, обуславливающих степень опасности того или иного явления, следует считать продолжительность его воздействия. Непрерывная продолжительность вычислялась в днях, т. е. устанавливался период, когда ежедневно отмечались высокие температуры заданной градации.

Средняя непрерывная продолжительность сохранения температур более 30°C на восточном побережье и на юго-западе составляет 10—13 дней, на остальной части западного побережья не превышает 4—6,5 дней. Периоды с более высокими температурами короче и их пространственное распределение несколько иное. Наиболее продолжительные периоды с температурой выше 35°C на восточном побережье и в центральной части западного (3—5 дней). На остальной части побережья такие периоды не превышают 0,1—0,3 дня.

Следует отметить своеобразие распределения высоких температур. В Астаре продолжительность периодов с температурой выше 30°C ввиду южного положения такое же, как и в районах, прилегающих к полупустыням и пустыням, однако благодаря достаточному увлажнению и близости гор повторяемость температур выше 35°C невелика (всего 0—3 дня) и продолжительность их сохра-

нения такая же, как и в северо-западном районе (0,2 дня).

Наибольшее число дней (4) непрерывной продолжительности с температурой выше 40°C было зафиксировано на крайнем северо-востоке (Гурьев) (табл. 2.12).

Температуры выше 25°C нередки на побережье Каспия, но в сочетании с определенными факторами (малая относительная влажность, продолжительные бездождевые периоды, сухие ветры и т. п.) могут стать опасным явлением погоды для сельского хозяйства в период вегетации растений.

Кроме того, высокие температуры воздуха (25—30°C и выше) в засушливые периоды могут оказать вредное влияние и на многие виды строительных материалов, сооружений, на работу различной техники.

Засухи и суровен. Различают засуху почвенную и воздушную. В данной работе рассматривается лишь воздушная засуха.

В условиях засушливого климата восточного побережья воздушную засуху можно классифицировать следующим образом: 1) слабая засуха при недостатке насыщения днем (13 ч) от 50 до 60 гПа; 2) засуха средней силы при недостатке насыщения от 60 до 70 гПа; 3) сильная засуха при недостатке насыщения более 70 гПа [293].

Однако для западного побережья Каспия такая классификация засухи применима лишь для участков, примыкающих к зоне сухих степей и полупустынь. Для других участков побережья по такой классификации количество засух ничтожно мало. Так, в Астаре за 30-летний период отмечен лишь один случай (июль 1971 г.), когда недостаток насыщения был около 40 гПа, а температура равнялась 34,4°C. В Махачкале и Дербенте было всего 4—6 дней, когда дефицит влажности колебался в пределах 38—39 гПа. В Дербенте лишь один раз (21 июня 1974 г.) дефицит влажности достиг 43 гПа.

В табл. 2.13 представлено распределение среднегодового числа дней с засухой всех типов по побережью Каспийского моря. Наименьшее число засушливых дней наблюдается в Астаре. Низкой повторяемостью засух отличается северо-западное побережье Среднего Каспия. В полупустынных районах западного побережья в среднем за год бывает около двух слабо засушливых дней. Еще более засушливыми бывают северное и восточное побережья (4—6 дней), а на крайнем северо-востоке (Гурьев) бывает до 10 дней.

Таблица 2.12

Максимальная непрерывная продолжительность периодов (число дней) с температурой воздуха выше определенных пределов

Станция	30°C			Станция	35°C		
	А	А	А		А	А	А
Забуржье	20	8	—	Сумгант	13	6	2
Гайюшкино	29	10	—	Астара	28	1	—
Астрахань	40	10	—	Гурьев	42	12	4
Каспийский	42	7	—	Форт-Шевченко	30	8	1
Махачкала	19	2	—	Бекдаш	31	11	3
Дербент	13	2	—	Челекен	32	10	2

Таблица 2.13

Среднегодовое число дней с засухой различной интенсивности

Станция	Засуха		
	слабая	средняя	интенсивная
Махачкала	0,1	—	—
Дербент	0,2	—	—
Сумгант	2,1	0,3	—
Астара	0,03	—	—
Форт-Шевченко	1,9	0,1	—
Бекдаш	5,3	0,5	—
Челекен	3,9	0,4	0,1

Таблица 2.14
Повторяемость (%) периодов засухи различной интенсивности и длительности в Среднем и Южном Каспии

Станция	Засуха							
	слабая				средняя		интенсивная	
	период, дни							
	1	2-3	4-5	6-7	1	2-3	4-5	1
Сумгаит	67,3	28,3	2,2	2,2	58,9	11,1	—	—
Форт-Шевченко	85,4	12,5	2,1	—	100	—	—	—
Бекдаш	63,6	31,3	4,0	1,0	92,3	7,7	—	—
Челекен	68,1	29,7	2,2	—	66,7	33,3	—	100

Засухи средней интенсивности отмечаются во всех полупустынных и пустынных районах, но не ежегодно, а сильные засухи отмечены только на крайнем юго-востоке.

Слабая засуха может наблюдаться на западе с мая по август, а на востоке — с мая по сентябрь, однако максимум засушливых дней любой интенсивности приходится на июль—август. Максимальный недостаток насыщения (72,1 гПа) отмечался на Челекене 21 июля 1971 г. Наиболее засушливым был 1972 г., когда почти повсеместно наблюдался абсолютный максимум числа дней с засухой.

В табл. 2.14 приведены данные о длительности засух различной интенсивности для станций Среднего и Южного Каспия, а в табл. 2.15 те же данные для станций Северного Каспия, но без учета интенсивности засух.

В целом по побережью преобладающая длительность засух (90—100%) не превышает трех дней, однако на северном и восточном побережье нередки засухи, длящиеся 6—8 дней, а на крайнем северо-востоке засухи иногда продолжаются 10 дней и более. Суховеи можно считать частным случаем воздушной засухи, осложненной наличием ветра. В качестве показателя суховея в настоящей работе принято сочетание одновременно наблюдаемых метеорологических величин: относительной влажности $\leq 30\%$, температуры воздуха $\geq 25^\circ\text{C}$ и скорости ветра $\geq 5\text{ м/с}$.

На западном побережье число дней с суховеями незначительно, исключение составляет центральный полупустынный район (Сумгаит — 12,6 дня), на восточном побережье среднегодовое число суховеев составляет 25—30 дней.

Максимальное среднегодовое число суховеев отмечено на восточном побережье в Бекдаше

Таблица 2.15
Повторяемость (%) периодов засухи различной длительности в Северном Каспии

Станция	Период засухи, дни				
	1	2-3	4-5	6-10	>10
Каспийский	75,0	25,0	—	—	—
Астрахань	60,7	27,7	8,9	2,7	—
Гапошницно	73,9	23,4	1,8	0,9	—
Гурьев	58,7	31,3	4,4	5,0	0,6

Таблица 2.16
Число дней с суховеями при ветре с различной скоростью

Станция	Скорость ветра, м/с		Общее число дней
	5-9	≥ 10	
Гапошницно	84	13	97
Астрахань	118	8	126
Каспийский	26	2	28
Сумгаит	72	11	83
Гурьев	210	43	253
Форт-Шевченко	20	36	56
Бекдаш	53	17	70
Челекен	59	56	115

(69 дней), а на западном — в Сумгаите (27 дней).

Чаще всего ветры при суховеях не превышают 5—9 м/с (табл. 2.16). Скорости ветра больше 10 м/с при суховеях на севере и крайнем северо-западе встречаются в 13—14 раз реже, на остальной части побережья — в 3—6 раз реже, а для восточного (Форт-Шевченко) и юго-восточного (Челекен) районов появление суховеев при ветрах с различной скоростью равновероятно.

Наиболее часто суховеи наблюдаются в Астрахани и Гурьеве, на станциях, наиболее удаленных от уреза моря. Значительна повторяемость суховеев и в юго-восточном районе, определяемая синоптическими процессами этого региона. Реже всего суховеи наблюдаются в северо-западном районе моря, и только два случая (1968, 1972 гг.) суховеев отмечено в юго-западном районе (Астара).

Для крайнего юго-запада, где количество засух, определяемых недостатком насыщения, очень мало, засушливость определялась повторяемостью и длительностью бездождевого периода. Бездождевые непрерывные периоды включают в себя сутки с суммами осадков менее 5 мм в теплые полугодии.

Повторяемость бездождевых периодов продолжительностью 10—20 сут составляет в Астаре 52%, продолжительностью 21—40 сут — 26%, около 11% составляют периоды продолжительностью 41—60 сут и более. Максимальная продолжительность бездождевого периода (92 сут) наблюдалась в 1971 г., когда сумма осадков за вегетационный период составила 74,3 мм при критической норме влагообеспеченности территории 150—200 мм осадков.

Резкие изменения температуры. К опасным явлениям погоды следует отнести изменения температуры воздуха за сутки на 10°C и более.

Как резкие похолодания, так и резкие потепления могут принести серьезный ущерб некоторым отраслям народного хозяйства.

Резкие похолодания на побережье Каспия обусловлены мощными вторжениями холодного воздуха и интенсивным излучением при ясной антициклонической погоде. Резкие потепления происходят при выходе южных циклонов. Резкому повышению температуры, особенно в холодную половину года, на западном побережье способствуют фёны.

Таблица 2.17

Среднее и максимальное число дней (X) с резкими изменениями температуры воздуха (на 10°C и более)

Станция	Похолодание			Потепление		
	X_{max}		$X_{\text{ср}}$	X_{max}		$X_{\text{ср}}$
	число дней	год		число дней	год	
Гяюшкимо	5	1964	2,2	7	1974	2,1
Астрахань	5	1962	2,3	5	1964	1,9
Каспийский	8	1963	2,1	6	1964	2,4
Махачкала	4	1968	0,7	2	1962, 1968	0,5
Дербент	3	1971, 1979	0,6	3	1971, 1979	0,5
Сумгант	8	1970	3,2	8	1970	2,4
Астара	7	1979	0,8	3	1955, 1968, 1980	0,8
Гурьев	8	1977	3,4	8	1956	2,6
Форт-Шевченко	4	1971	0,9	3	1954, 1964	0,7
Бекдаш	4	1979	0,6	2	1978	0,4
Челекен	5	1951, 1952	1,8	7	1951	1,5

Таблица 2.18

Повторяемость (%) резких изменений (на 10°C и более) температуры воздуха в различные сезоны

Станция	Зима	Весна	Лето	Осень
Похолодание				
Гяюшкимо	78,8	7,6	1,5	12,1
Астрахань	66,2	8,5	1,4	23,9
Каспийский	63,0	6,8	1,4	28,8
Махачкала	40,2	53,3	0,0	6,7
Дербент	57,9	26,3	0,0	15,8
Сумгант	26,0	58,9	5,5	9,6
Астара	33,4	44,0	0,0	22,2
Гурьев	67,0	8,9	0,9	23,2
Форт-Шевченко	38,1	47,6	4,8	9,5
Бекдаш	21,4	57,1	7,2	14,3
Челекен	0,0	69,6	28,2	2,2
Потепление				
Гяюшкимо	78,6	11,4	0,0	10,0
Астрахань	76,3	8,5	1,7	13,5
Каспийский	66,2	14,3	1,3	18,2
Махачкала	59,1	4,5	0,0	36,4
Дербент	64,7	23,5	0,0	11,8
Сумгант	22,2	57,6	9,1	11,1
Астара	30,4	47,9	0,0	21,2
Гурьев	68,5	18,5	2,2	10,8
Форт-Шевченко	48,0	32,0	12,0	8,0
Бекдаш	5,3	57,9	15,8	21,0
Челекен	1,8	76,8	20,4	1,8

Резкие похолодания наиболее часто наблюдаются на севере, северо-востоке и в Апшеронском районе (2—3,5 дня), несколько (1,8 дня) увеличено число похолоданий и в юго-восточном районе (Челекен). В этих же районах отмечено и наибольшее (1,5—2,5 дня) число потеплений. На остальной территории число дней с резкими изменениями температуры колеблется в пределах 0,4—0,9 (табл. 2.17).

В годовом ходе резких изменений температуры воздуха минимум приходится в основном на лето (табл. 2.18).

Наиболее часто резкие похолодания в Северном Каспии наблюдаются зимой и осенью, в Среднем и Южном Каспии — зимой и весной.

Резкие потепления для Северного Каспия характерны зимой, для северо-западного района — зимой и осенью. В западном и юго-западном районе наибольшие перепады температуры воздуха в сторону потепления наблюдаются зимой и весной, а в восточном и юго-восточном районе — в весенне-летний период.

В среднем число дней с похолоданием больше числа дней с потеплением, так как для рассматриваемой территории повторяемость холодных вторжений больше, чем повторяемость выхода южных циклонов.

Зимние перепады температуры для северного побережья связаны с усилением циклонической

Таблица 2.19

Наиболее резкие изменения температуры воздуха за сутки (Δ)

Станция	Похолодание		Потепление	
	$\Delta^{\circ}\text{C}$	дата	$\Delta^{\circ}\text{C}$	дата
Гяюшкимо	23,3	13—14 I 1972	17,4	17—18 I 1954
Астрахань	20,2	13—14 I 1972	16,9	13—14 II 1979
Каспийский	19,6	13—14 I 1972	16,8	13—14 II 1979
Махачкала	15,3	10—11 I 1968	15,3	12—13 III 1958
Дербент	21,6	4—5 I 1979	20,4	3—4 I 1979
Сумгант	19,3	3—4 IV 1972	18,1	29—30 IV 1972
Астара	16,2	3—4 V 1980	16,1	12—13 I 1968
Гурьев	20,8	13—14 I 1972	21,4	22—24 I 1957
Форт-Шевченко	16,4	11—12 I 1950	15,2	15—16 I 1970
Бекдаш	16,0	17—18 IV 1971	16,5	8—9 V 1965
Челекен	19,7	20—21 V 1952	17,8	5—6 VII 1951

деятельности в этот период. Отличительной чертой весенней циркуляции также является большая изменчивость синоптических процессов и быстрая смена воздушных масс.

Анализ резких изменений температуры на выбранных станциях показал, что преобладает изменение температуры за сутки в пределах 10—15 °С, однако в отдельных случаях эти изменения могут быть больше. Для северного, северо-восточного и северо-западного побережий возможны максимальные похолодания более чем на 20 °С за сутки (табл. 2.19). Повышение же температуры воздуха более чем на 20 °С отмечалось только в двух пунктах (Гурьев, Дербент).

Наибольшую опасность несут резкие изменения температуры от положительных значений до отрицательных.

2.7.2. Опасные явления, связанные с ветровой деятельностью

К числу опасных явлений, связанных с ветровой деятельностью, относятся штормы, ураганы, метели, пыльные и песчаные бури. Режим сильных ветров подробно описан в главе об опасных гидрологических явлениях и здесь не рассматривается. В данной главе дается лишь режимная характеристика метелей и пыльных (песчаных) бурь.

Пыльные бури. Пыльные или черные бури — явление, вызываемое переносом сильным ветром большого количества пыли или песка, сопровождающееся ухудшением видимости [158]. Побережье Каспийского моря, где степи и полупустыни занимают значительную площадь, зона действия пыльных бурь достаточно велика.

Пыльные бури при большой скорости ветра в засушливый период являются источником больших бедствий. Однако и пыльные бури меньшей интенсивности, но значительной повторяемости приносят вред сельскому хозяйству, увеличивая эрозию почв.

Наиболее распространенные синоптические процессы, вызывающие пыльные бури на восточном побережье Каспийского моря, — это различные периферии антициклона и теплый вынос с территории Ирана, Ирака и Афганистана. На западном побережье благоприятные условия для возникновения пыльных бурь создаются при меридиональном переносе с европейской части Союза.

Таблица 2.20

Среднее и максимальное число дней (X) с пыльной бурей

Станция	X_{\max}		$X_{\text{ср}}$
	число дней	год	
Ганюшкино	29	1955	12,0
Астрахань	12	1972	3,0
Каспийский	22	1977	10,0
Махачкала	19	1978	5,6
Дербент	10	1953	1,0
Баку	23	1941	6,0
Алят	37	1960	22,6
Забурюнье	19	1980	6,0
Гурьев	24	1980	13,0
Форт-Шевченко	46	1957	21,6
Бекдаш	52	1958	31,0
Челекене	86	1964	45,8

На восточном побережье, где в почвенной структуре преобладают слабозакрепленные пески, наблюдается наибольшее распространение песчаных бурь. Среднегодовое число песчаных бурь здесь изменяется от 13—22 на северо-востоке до 46 на юго-востоке (табл. 2.20). На западном побережье наибольшее распространение пыльных бурь характерно для степной зоны с полупустынным климатом, расположенной южнее Апшеронского полуострова (Алят — 23 дня). В предгорных районах Дагестана и Ленкоранской области пыльные бури наблюдаются значительно реже (Махачкала — 5,6 дня, Сумгаит — 0,03 дня, Астара — 0,1 дня).

Наибольшее число дней с этим явлением на восточном берегу было зарегистрировано в Челекене (86 дней) в 1964 г., на западном — в Аляте (37 дней) в 1960 г., на северном — в Ганюшкино (29 дней) в 1965 г.

Годовой ход повторяемости пыльных бурь на разных участках побережья моря отличается своеобразием (рис. 2.24). Так, на восточном побережье в зоне песчаных полупустынь с малым количеством осадков, где увлажненность почвы мало зависит от времени года, возникновение пыльных бурь целиком связано с действием ветра.

Увеличение повторяемости пыльных бурь в Форт-Шевченко и Бекдаше тесно взаимосвязано с увеличением здесь осенью и весной повторяемости ветров со стороны пустыни. В Челекене летом хоть и не увеличивается повторяемость береговых ветров, возрастает их интенсивность, что также способствует увеличению повторяемости пыльных бурь в это время года.

В районе Алята максимум повторяемости пыльных бурь, приходящийся на летнее время, определяется совместным влиянием сухой подстилающей поверхности и скоростей ветра, достаточных для подъема частиц почвы.

Ничтожно малое количество пыльных бурь даже в летнее время в Астаре объясняется достаточной увлажненностью почвы, а в Сумгаите — отсутствием сильных степных ветров.

Анализируя частоту возникновения пыльных бурь в различные часы суток (рис. 2.25), можно отметить, что на западном побережье пыльные бури начинаются обычно в послеполуденный период, благоприятный для развития конвекции (13—16 ч). Восточное побережье характеризуется ранним сроком начала бурь (10—12 ч), что, вероятно, связано с более ранним прогревом почвы и воздуха в этом районе.

Интенсивность пыльных бурь оценивается в основном видимостью. Сильные и очень сильные бури (при видимости 50—100 м) являются редкостью даже для восточного побережья, а на западном в исследуемый период не наблюдались совсем. В работе [341] показано, что видимость при пыльных бурях нередко может снижаться до нулевого значения, особенно в начале бури. Однако продолжительность плохой видимости невелика, она не всегда совпадает со стандартными сроками наблюдения и поэтому выпадает из регистрации.

Кроме того, горизонтальная видимость при пыльной буре весьма неоднородна в пространстве [342]. Пыль и песок во время бури перемещаются волнами, внутри которых видимость уменьшается до 100—200 м и ниже.

Среднегодовое количество часов с ограниченной видимостью (0—300 м) максимально на восточном побережье и составляет 11—13 ч, в северо-

западном районе не превышает 4—5 ч, на остальной части побережья пыльные бури, значительно ухудшающие видимость, отсутствуют.

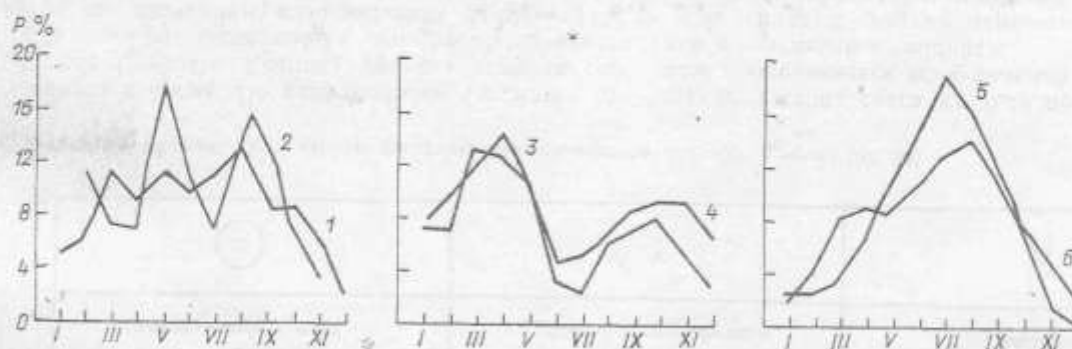


Рис. 2.24. Годовой ход повторяемости (%) пыльных бурь.
1 — Махачкала; 2 — Дербент; 3 — Форт-Шевченко; 4 — Бекдаш; 5 — Алят; 6 — Челекен.

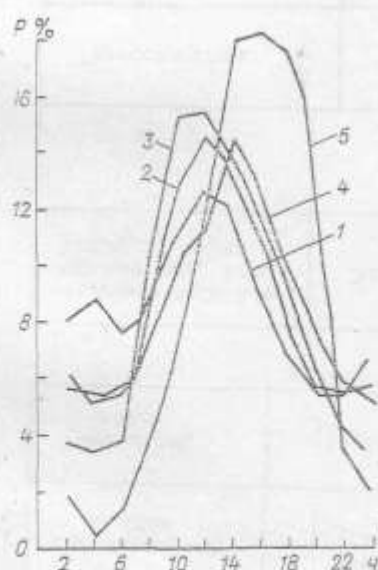


Рис. 2.25. Суточный ход повторяемости (%) пыльных бурь.
1 — Форт-Шевченко; 2 — Бекдаш; 3 — Челекен; 4 — Махачкала; 5 — Алят.

Непрерывная продолжительность пыльных бурь (табл. 2.21) в большинстве случаев не превышает 3—6 ч.

Самые длительные бури наблюдаются на восточном побережье, где в 1—2,5 % случаев они продолжаются в течение 24 ч и более. Рекордными по продолжительности за исследуемый период были пыльная буря в Бекдаше 5—8 марта 1954 г. (82 ч), пыльная буря 24—27 октября 1968 г. в Форт-Шевченко (56 ч) и пыльная буря 30 августа—2 сентября в Челекене (52 ч). На западном побережье пыльные бури, продолжавшиеся около суток, отмечены в Аляте и даже в Астаре в суровую зиму 1968 г.

Средняя и максимальная суммарная продолжительность пыльной бури по месяцам представлена на рис. 2.26.

В общем годовой ход средней суммарной продолжительности идентичен годовому ходу повторяемости пыльных бурь. Только в Махачкале, где повторяемость пыльных бурь весной и осенью несколько увеличивается, их средняя суммарная продолжительность не изменяется. Кроме того, в Форт-Шевченко, где с началом зимы повторяемость пыльных бурь несколько снижается, их

Таблица 2.21

Повторяемость (%) пыльных бурь различной непрерывной продолжительности (τ), средняя ($\tau_{\text{ср}}$) и максимальная (τ_{max}) их продолжительность

Станция	τ ч									τ_{max}		$\tau_{\text{ср}}$ ч
	<3	3—5	6—9	9—12	12—15	15—18	18—21	21—24	>24	ч	дата	
Ганюшкино	27	39	18	9	3	1	—	—	—	21	11 III 1980	5,0
Астрахань	28	49	16	5	2	—	—	—	—	14	12 V 1980	4,0
Каспийский	49	36	9	2	2	1	—	—	—	20	15 IV 1953	4,0
Махачкала	56	29	8	4	1	1	0,6	—	—	21	25—26 VIII 1972	3,6
Дербент	63	22	7	4	4	—	—	—	—	13	14—15 X 1952	4,0
Сумгаит	—	100	—	—	—	—	—	—	—	6	17 III 1957	5,4
Алят	41	35	15	6	3	0,5	—	0,5	—	22	26 VII 1961	4,1
Астара	80	18	—	—	—	—	—	2	—	24	14—15 I 1968	2,5
Забурунье	57	22	12	5	2	1	1	—	—	21	26 II 1951	4,0
Гурьев	43	34	15	6	2	—	—	—	—	20	12 V 1960	4,0
Форт-Шевченко	41	23	16	8	4	3	2	1	2	56	24—27 X 1968	6,6
Бекдаш	30	37	16	8	3	2	1	1	2	82	5—8 III 1954	6,0
Челекен	41	30	16	6	3	1	1	0,5	1	52	30 VIII—2 IX 1966	5,4

суммарная продолжительность значительно возрастает.

Ветер в процессе возникновения пыльных бурь играет важнейшую роль. Пыльные бури, сопровождаемые сильным ветром и низкой горизонтальной видимостью, опасны для авиации и наземного транспорта.

мером до 2 мм. Однако последнее утверждение требует проверки по существу.

По данным табл. 2.23 для северного побережья и для центрального района западного побережья (Алят) наиболее вероятны (40—60 %) при пыльных бурях скорости ветра 10—13 м/с. В северо-западной части и на восточном побережье Сред-

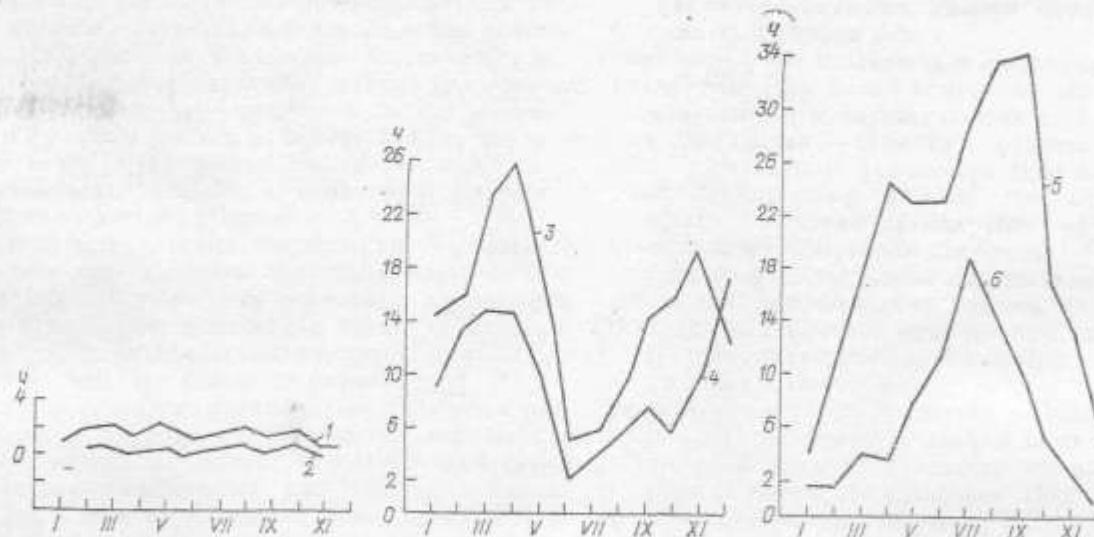


Рис. 2.26. Годовой ход средней суммарной продолжительности (ч) пыльных бурь.

1 — Махачкала; 2 — Дербент; 3 — Форт-Шевченко; 4 — Бекдаш; 5 — Челекен; 6 — Алят.

Для северного побережья характерны пыльные бури при восточных переносах (табл. 2.22). На северо-западном побережье Среднего Каспия (Махачкала, Дербент) 50—66 % пыльных бурь возникает при преобладающих здесь северо-западных переносах, а в Аляте — при северо-восточных. Для восточного побережья наиболее характерны пыльные бури при восточных и юго-восточных переносах.

Ветровая эрозия начинается при различных скоростях ветра. Большое значение при этом имеют характеристики почвы. В работе [158] приводятся такие данные: легкие пески и супеси начинают выдуваться при скоростях ветра у поверхности земли 3—4 м/с, тяжелые глинистые почвы — при скоростях 7—9 м/с. При скоростях ветра от 4 до 9 м/с может выдуваться песок раз-

ного и Южного Каспия пыльные бури чаще всего наблюдаются при ветрах более 20 м/с (34—50 %).

Однако следует отметить, что усиление ветра при пыльной буре не всегда способствует ухудшению видимости. Иногда, особенно на восточном побережье, с усилением ветра видимость улучшается.

Метели. Метели — явление, связанное с переносом снега над поверхностью земли. К ним относятся общая и низовая метели.

Общая метель представляет перенос снега в горизонтальном направлении при выпадении снега из облаков. При низовой метели переносится ранее выпавший снег.

Метели для большей части побережья Каспийского моря — явление довольно редкое, особенно для Южного Каспия. Среднее число дней с ме-

Таблица 2.22

Повторяемость (%) ветра различных направлений при начале пыльной бури

Станция	Направление ветра							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Ганюшкино	11	1	43	12	7	1	22	3
Астрахань	3	2	65	8	5	2	12	3
Каспийский	7	3	57	6	2	2	21	2
Махачкала	4	2	5	16	4	—	20	49
Дербент	11	—	—	15	7	—	—	67
Алят	43	49	3	—	—	2	2	0,5
Астара	—	17	—	17	—	50	16	—
Забурунье	20	2	35	11	15	7	17	3
Гурьев	10	2	35	11	15	7	17	3
Форт-Шевченко	5	10	14	52	6	1	5	7
Бекдаш	8	16	38	17	2	2	3	14
Челекен	15	9	28	23	1	1	3	20

Таблица 2.23

Повторяемость (%) ветра с различной скоростью при начале пыльной бури

Станция	Скорость ветра, м/с					
	<6	6—9	10—13	14—17	18—20	>20
Ганюшкино	1	3	17	23	16	40
Астрахань	—	5	43	38	8	6
Каспийский	3	9	60	18	4	6
Махачкала	17	8	17	14	10	34
Дербент	7	3	23	17	—	50
Алят	14	27	48	11	—	—
Астара	43	—	—	43	—	14
Забурунье	1	16	52	24	2	5
Гурьев	1	10	42	25	9	13
Форт-Шевченко	16	10	12	14	10	38
Бекдаш	18	12	11	14	11	34
Челекен	17	13	14	11	10	35

Таблица 2.24
Среднее и максимальное число дней с метелью (X)

Станция	X_{max}		X_{cp}
	число дней	год	
Ганюшкино	3	1969	1,8
Астрахань	6	1954	2,2
Каспийский	18	1954	3,7
Махачкала	33	1969	7,0
Дербент	8	1969	1,1
Сумгант	5	1972	1,1
Забурюнье	10	1954	3,8
Гурьев	11	1954	4,4
Форт-Шевченко	22	1954	5,0
Бекдаш	10	1972	2,4

тально на многих станциях колеблется в пределах 1—2,5 (табл. 2.24). Только в северо-западном и северо-восточном районах их среднее число увеличивается до 4—5, а в Махачкале — до 7 дней.

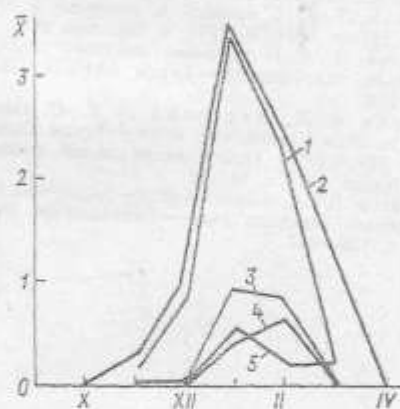


Рис. 2.27. Годовой ход числа дней с метелью.
1 — Махачкала; 2 — Форт-Шевченко; 3 — Бекдаш; 4 — Дербент; 5 — Сумгант.

В юго-восточном и юго-западном районах метели наблюдались только в очень суровые зимы 1968-69 и 1971-72 гг.

В северо-западном районе и на Апшероне метели могут наблюдаться с ноября по март (рис. 2.27). На северо-восточном побережье отме-

чены случаи возникновения метелей в октябре и апреле. На побережье Южного Каспия период времени, когда возникают метели, ограничен декабрем—февралем. Максимум повторяемости метелей повсеместно приходится на январь—февраль.

Опасность метели определяется прежде всего ее продолжительностью. Средняя суммарная продолжительность метелей за год в наиболее метеопасных районах (Махачкала, Форт-Шевченко) составляет 55—69 ч, на остальной части побережья колеблется в пределах 6—10 ч. Однако в отдельные годы суммарная продолжительность метелей может превышать среднюю в 5—6 раз.

Средняя продолжительность метели невелика и находится в пределах 4—9 ч (табл. 2.25). Наиболее длительными метели бывают на северо-западе (Махачкала—87 ч) и на северо-востоке (Форт-Шевченко—56 ч).

Об интенсивности метели можно судить по ухудшению горизонтальной видимости. Сильные и очень сильные метели наблюдаются в северо-западном и северо-восточном районах. Преобладают метели слабые. Однако, как и при пыльных бурях, низкие значения видимости не всегда улавливаются стандартными сроками.

Режим ветра при метелях зависит от типа и интенсивности синоптических процессов [120]. В Северном Каспии метели чаще всего возникают при западно-восточном переносе. Для северо-восточного побережья Среднего Каспия (Форт-Шевченко) наряду с западно-восточным переносом в возникновении метелей начинают играть значительную роль и северо-западные ветры (табл. 2.6).

Для западного побережья Среднего Каспия северный, северо-западный перенос становится преобладающим. Для восточного и юго-восточного побережья преобладающими при метелях являются восточные и северо-восточные ветры.

В северо-западном районе Среднего Каспия 70—80 % всех метелей наблюдается при ветрах со скоростью, не превышающей 9 м/с (табл. 2.27). Для остальной части побережья всего Каспия характерно при метелях преобладание ветров со скоростью 10—17 м/с. Кроме того, в северо-западном, северо-восточном и Апшеронском районах нередки (10—13 %) метели и при очень сильных ветрах (более 20 м/с).

Практический интерес представляет вопрос о температурном режиме при метелях, так как от

Таблица 2.25
Повторяемость (%) метелей различной непрерывной продолжительности (τ), средняя (τ_{cp}) и максимальная (τ_{max}) их продолжительность

Станция	τ ч									τ_{max}		τ_{cp} ч
	<3	3—6	6—9	9—12	12—15	15—18	18—21	21—24	>24	ч	дата	
Ганюшкино	61,2	19,4	6,5	9,7	3,2	—	—	—	—	14	23 III 1958	4,0
Астрахань	34,2	39,4	5,3	13,2	2,6	—	—	5,3	—	22	25 II 1967	5,6
Каспийский	32,2	27,0	16,7	5,8	3,7	9,2	—	—	—	20	4 III 1954	4,7
Махачкала	32,3	22,2	16,4	10,6	5,3	3,2	0,5	1,0	8,5	67	26—29 I 1969	9,0
Дербент	40,8	22,2	7,4	7,4	7,4	3,7	0,0	3,7	7,4	32	19—20 II 1954	6,9
Сумгант	33,2	14,3	9,5	28,6	—	4,8	—	4,8	4,8	34	17—19 I 1972	8,1
Забурюнье	43,8	9,6	19,2	15,1	6,8	2,7	—	1,4	1,4	31	7—8 I 1958	5,9
Гурьев	48,4	22,2	13,4	5,6	4,0	4,8	—	0,8	0,8	33	28—29 XI 1963	5,2
Форт-Шевченко	34,6	21,5	13,0	8,9	4,7	4,2	5,2	3,7	4,2	56	24—28 I 1952	6,5
Бекдаш	34,6	19,6	17,4	10,9	6,5	4,3	2,2	4,3	—	24	4—5 I 1951	6,9
Челякен	28,5	14,3	28,6	14,3	14,3	—	—	—	—	15	8—9 II 1969	7,0

Таблица 2.26

Повторяемость (%) ветра различных направлений при метелях

Станция	Направление ветра							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Ганюшкино	23	—	35	—	3	3	26	10
Астрахань	22	3	11	—	5	5	43	11
Каспийский	6	2	51	—	—	—	31	10
Махачкала	3	—	2	11	3	—	20	61
Дербент	—	—	5	5	—	—	25	65
Сумгаит	13	7	13	—	7	7	—	53
Забурунье	21	6	40	1	7	—	18	7
Гурьев	17	2	26	7	8	2	31	7
Форт-Шевченко	22	20	8	11	—	1	12	26
Бекдаш	10	44	20	6	2	2	6	10
Челекен	—	33	17	33	—	—	—	17

Таблица 2.27

Повторяемость (%) ветра с различной скоростью при начале метели

Станция	Скорость ветра, м/с					
	<6	6-9	10-13	14-17	18-20	>20
Ганюшкино	6	10	13	39	23	10
Астрахань	8	14	45	22	11	—
Каспийский	4	8	48	24	4	12
Махачкала	22	49	22	4	2	1
Дербент	20	60	5	15	—	—
Сумгаит	13	—	13	54	7	13
Забурунье	4	4	39	32	11	10
Гурьев	6	9	35	36	7	7
Форт-Шевченко	9	21	41	20	8	1
Бекдаш	10	42	30	16	2	—
Челекен	50	—	17	33	—	—

Таблица 2.28

Повторяемость (%) различной температуры воздуха при начале метели

Станция	Температура воздуха, °С						
	-20,0...-25,0	-24,0...-30,0	-19,0...-15,0	-14,0...-10,0	-9,0...-5,0	-4,0...0,0	>0,0
Астрахань	1	1	7	20	34	36	1
Вирючья Коса	4	3	11	24	34	24	—
Махачкала	—	—	5	32	33	30	—
Баку	—	—	—	—	27	73	—
Форт-Шевченко	—	—	4	20	31	43	2
Бекдаш	—	—	—	8	26	52	14
Челекен	—	—	—	—	86	14	—

него зависит объем переносимого снега (табл. 2.28).

В основном (60—100 %) метели наблюдаются при температурах воздуха от 0 до -10°C . Отмечаются они и при положительных температурах: более редко в зимние месяцы и чаще в октябре, ноябре, апреле. Низкие температуры при метелях характерны лишь для северного побережья и наблюдаются чаще всего в феврале.

2.7.3. Туманы и гололедные образования

Туманы. В зависимости от причин, вызывающих понижение температуры, туманы охлаждения делятся на адвективные, когда теплый воздух натекает на холодную поверхность, и радиационные, когда понижение температуры связано с радиационным ночным охлаждением приземного слоя воздуха. Бывают и смешанные (адвективно-радиационные) туманы и туманы, связанные с человеческой деятельностью [228, 300, 317].

На гидрометеорологических станциях отмечаются туманы с подразделением на туманы испарения и ледяные [388—391]. Вид тумана — адвективный или радиационный — не указывается. Однако, анализируя метеорологический режим, предшествующий возникновению тумана, можно косвенным образом выявить условия его формирования и определить вид тумана.

Исследование туманов в открытом море связано с существенными трудностями, так как

регистрация туманов здесь осуществляется лишь эпизодически.

Для выявления характера распределения туманов над открытым морем было проанализировано 36 370 аблюдений. Анализ осуществлялся по 8 районам (рис. 2.28). Для получения сравнимых результатов на береговых ГМС и в открытом море повторяемость туманов выражалась в процентах от общего количества наблюдений по месяцам в каждом из районов (рис. 2.29).

В западном районе туманы наблюдаются чаще, чем в других районах моря.

Годовой ход повторяемости туманов зависит от физико-географических и гидрометеорологических условий исследуемой территории (рис. 2.30). Наиболее часто туманы на море бывают весной, особенно в марте—апреле. В конце осени и начале зимы снова наблюдается некоторое увеличение повторяемости туманов. Объясняется это тем, что в весенние месяцы в открытых районах моря температура поверхностного слоя воды ниже, чем температура воздуха над ним. Кроме того, в эти месяцы над морем наблюдаются сравнительно высокая относительная влажность и небольшие скорости ветра, что способствует образованию туманов охлаждения.

Исключение составляет восточный район моря, где максимум повторяемости туманов сдвигается на конец весны — лето (май—июль), что связано с наличием здесь в это время года зоны аномально холодных вод, увеличивающей возможность конденсации пара в приземном слое. Под воздей-

вием постоянных в это время года барических циркуляций с северо-запада воздух с более теплой водной поверхности центральных районов моря пе-



Рис. 2.28. Схема районирования акватории моря по распределению туманов.

Районы: 1 — северо-западный; 2 — северо-восточный; 3 — западный; 4 — центральный; 5 — восточный; 6 — Апшеронский; 7 — юго-восточный; 8 — южный.

слабом ветре и высокой относительной влажности, и адвективно-радиационные туманы. Обычно такие туманы возникают перед рассветом и рассеиваются через 1—3 ч после восхода солнца с прогревом атмосферы.

В холодный период года над морем преобладают адвективные туманы, которые возникают при выносе теплых масс воздуха с юга. Такие туманы бывают продолжительными, охватывают большие территории. Особенно они продолжительны в северо-западных и северо-восточных районах, где контрасты температур воздуха и подстилающей поверхности в холодный период года бывают значительными. Средняя продолжительность туманов такого типа в указанных районах в дни с туманами составляет 7—8 ч и наблюдаются они в различные часы суток.

Туманы на побережье имеют такой же годовой ход, что и в открытом море.

Преобладают туманы в холодную половину года, с июня по сентябрь они редки и в отдельные месяцы теплого периода бывают не ежегодно.

Наибольшим числом дней с туманами по среднееголетним данным (32—38 дней) характеризуется юг северо-западного и северо-восточного районов и восточный район (табл. 2.29). Наименьшее число дней с туманами отмечается на равнинной прибрежной полосе Апшеронского района, включая Апшеронский полуостров, в среднем за год оно изменяется от 10 до 13 дней. Более половины всех туманов на большей части территории наблюдается в холодный период. В северо-восточном районе число туманов в холодный и теплый периоды года примерно одинаково.

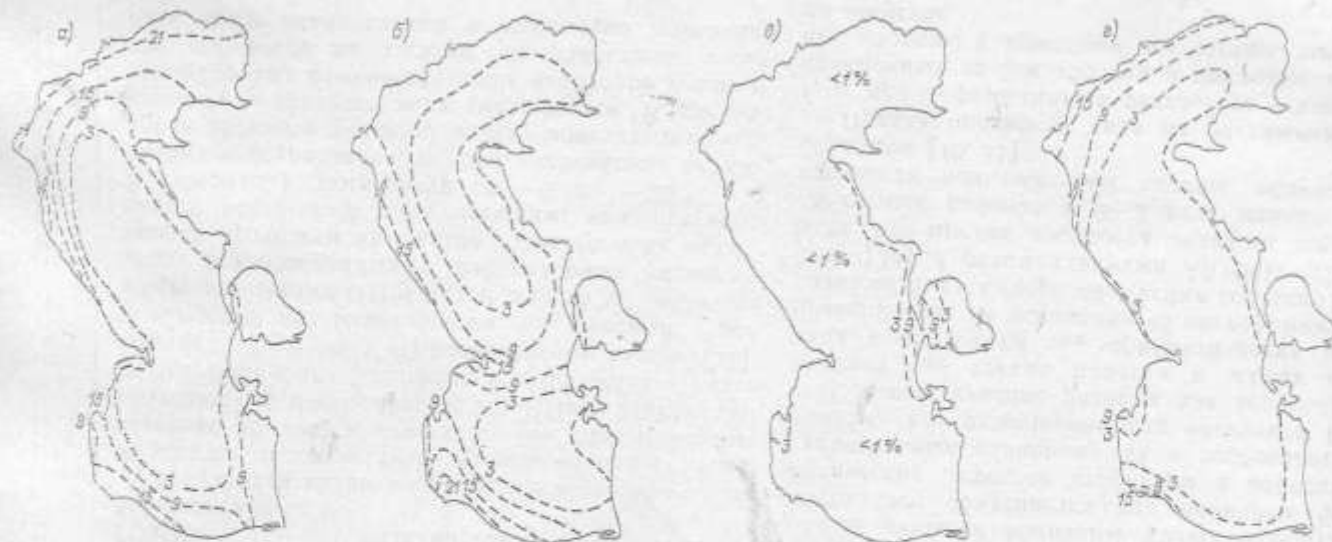


Рис. 2.29. Повторяемость туманов над Каспийским морем (% общего количества наблюдений).
а — январь; б — апрель; в — июль; г — октябрь.

ремещается на более холодную, в район аномальных подъемов холодных вод, вследствие чего образуются морские туманы.

Над другими районами Каспийского моря в теплое время года наблюдаются в основном радиационные туманы, возникающие в результате ночного длинноволнового излучения при ясном небе,

Своеобразен годовой ход туманов на участке побережья от Бекдаша до Куули-Маяка. Среднегодовое число дней с туманами здесь составляет 35—38 дней, причем три четверти этого количества туманов наблюдается в теплую половину года. Такое увеличение числа туманов на пустынном побережье в период года, когда температурные усло-

вия и влагосодержание воздуха над сушей не способствуют образованию туманов, имеет те же причины, что и усиление туманообразования над прилегающим участком моря. В летнее время на этом участке при ослаблении интенсивности основных циркуляционных потоков в формировании климата побережья начинает играть значительную роль бризовая циркуляция. Именно морскими бризами,

При большом разнообразии суммарной продолжительности туманов диапазон средней продолжительности одного тумана невелик и составляет 3—8 ч (табл. ПИ.20, ПИ.21). Наибольшая средняя продолжительность тумана (10 ч) отмечена на юго-западном побережье (Астара).

Наиболее вероятны (70—90 %) туманы продолжительностью до 6 ч. На юго-западном побережье

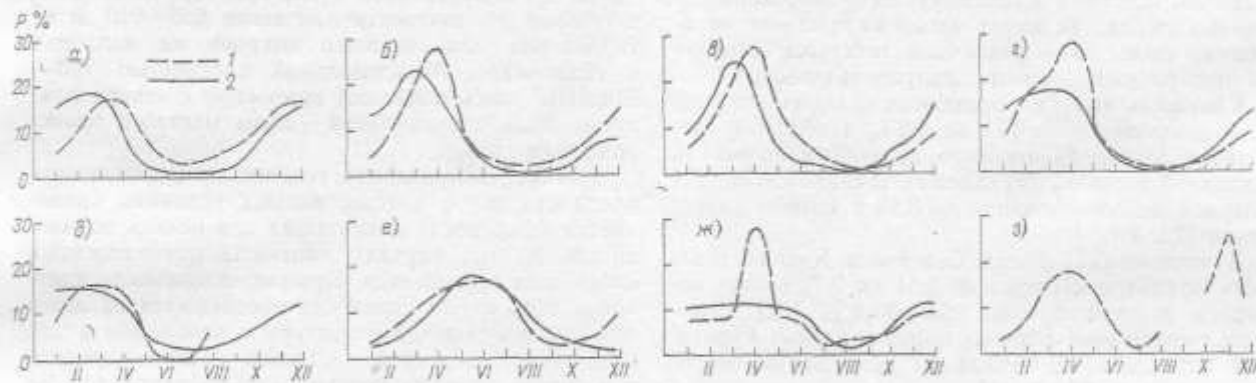


Рис. 2.30. Годовой ход повторяемости туманов (%) в различных районах моря и побережья.

Районы: а — северо-западный; б — западный; в — Апшеронский; г — юго-западный; д — северо-восточный; е — восточный; ж — юго-восточный; з — центральный.
1 — открытое море; 2 — береговые гидрометеостанции.

усиленными постоянными однонаправленными барическими потоками, туманы, образующиеся над областью холодных вод на море, выносятся на побережье. Справедливость этого подтверждается в том фактом, что наибольшее число туманов здесь образуется в вечерние, ночные и утренние часы, когда дуют морские бризы. С поворотом ветра на береговую и усилением радиационного прогрева туманы рассеиваются.

Суточный ход туманов радиационного происхождения тесно связан с ходом температуры и относительной влажности, но и адвективные туманы, как показано выше, которые перемещаются под действием периодических местных потоков воздуха, имеют четко выраженный суточный ход (рис. 2.31).

На большей части территории туманы в основном наблюдаются в предутренние и утренние часы, в период полного затишья или слабых (1—3 м/с) ветров, при понижении температуры перед восходом солнца. На северном побережье на долю таких туманов в теплое полугодие приходится 55—65 % всех туманов. Рассеяние туманов происходит днем после восхода солнца при некотором повышении температуры и усилении ветра. Минимум повторяемости падает на послеполуденное время. На севере (Ганюшкино, Астрахань) туманы в послеполуденное время вообще не наблюдаются.

Наибольшая суммарная за год продолжительность туманов характерна, как правило, для мест с наибольшей повторяемостью туманов. Это западный и северо-восточный районы побережья, где средняя суммарная продолжительность туманов составляет 200—280 ч в год. Около 100—125 ч в год составляет суммарная продолжительность туманов в районе Бекдаша—Куули-Маяка и на Ленкоранском побережье. Минимальная годовая суммарная продолжительность туманов (35—37 ч) отмечена в Апшеронском районе и в Красноводске.

(Астара) туманов такой длительности несколько меньше (50—55 %). На большей части побережья продолжительность 95 % всех туманов не превышает 12 ч, остальные 5 % приходятся на туманы продолжительностью свыше 12 ч. Наиболее длительны туманы в юго-западном районе, где на туманы продолжительностью до 12 ч приходится 74 %, 14—17 % составляют туманы продолжительностью от 12 до 24 ч и 8—12 % — туманы от одних до двух суток и более.

Наибольшая продолжительность одного тумана может достигать трех суток и более, причем туманы, существующие более двух суток, можно наблюдать и в местах повышенного туманообразования (Махачкала, Дербент) и там, где туманообразование менее вероятно (Сумгаит, Баку).

Средняя продолжительность одного тумана на большей части побережья в холодное время года больше, чем в теплое, хотя и незначительно (1—1,2 ч). В районе Кендерли—Куули-Маяка наибольшей длительностью отличаются адвективные

Таблица 2.29

Среднее и максимальное число дней (X) с туманами

Станция	X_{\max}		$X_{\text{ср}}$
	число дней	год	
Ганюшкино	52	1957	14,8
Астрахань	48	1957	30,6
Каспийский	40	1955	14,1
Махачкала	52	1956	34,3
Дербент	52	1952	29,6
Сумгаит	30	1952	13,6
Астара	32	1954	16,8
Забурунье	38	1957	13,7
Гурьяе	31	1957	17,0
Форт-Шевченко	60	1952	32,0
Бекдаш	62	1952	38,0
Челекен	36	1963	20,1

туманы, образующиеся в теплую половину года в районах выхода аномально холодных вод.

Для западного побережья характерно преобладание радиационных туманов, образующихся при штилевой или маловетренной (1—2 м/с) погоде, причем их количество возрастает с севера на юг. Если в северо-западном районе повторяемость ра-

колеблется от 39 % на севере до 26 % на юге побережья.

В северо-восточной части Среднего Каспия туманы чаще всего наблюдаются при северных и северо-восточных ветрах, в юго-восточном районе — при северо-западных и юго-восточных. В восточном районе (Бекдаш) преобладающим направлением

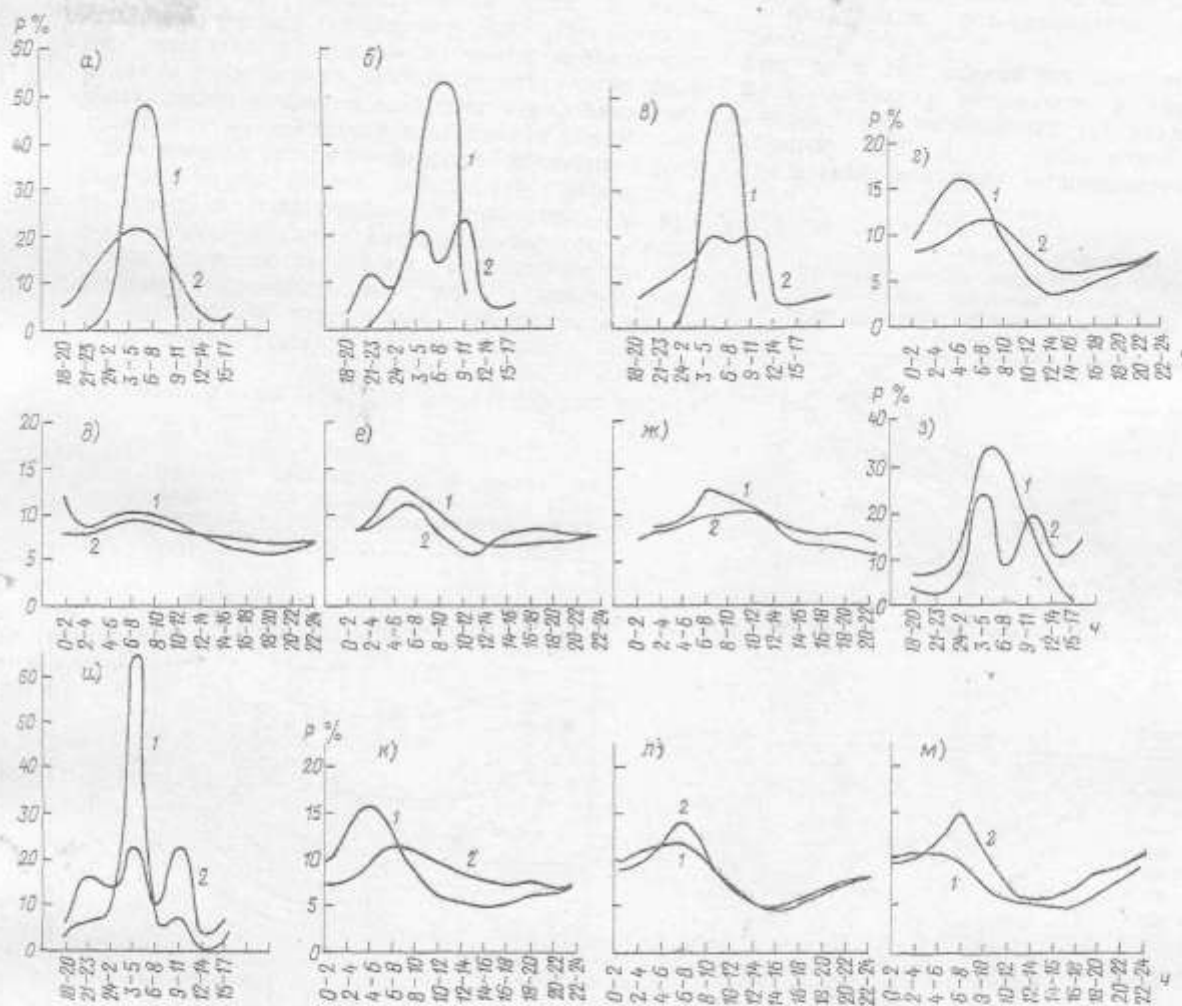


Рис. 2.31. Среднегодовая повторяемость туманов (%) в течение суток.

а — Астрахань; б — Галиюшкино; в — Каспийск; г — Махачкала; д — Сумгаит; ж — Астара; з — Забурунь; и — Гурьев; к — Форт-Шенченко; л — Бекдаш; м — Челекен.
1 — теплый период; 2 — холодный период.

диационных туманов составляет около 40 %, то в западном районе (Дербент) их количество увеличивается до 64 %. В юго-западном районе радиационные туманы составляют подавляющее большинство (73 %).

Адвективные и адвективно-радиационные туманы в северо-западном и западном районах отмечаются чаще при господствующих здесь северо-западных и юго-восточных ветрах.

В Апшеронском районе туманы чаще всего сопровождаются северными и северо-западными ветрами, а на юго-западном побережье — юго-восточными.

Для восточного побережья характерно преобладание адвективных и адвективно-радиационных туманов. Количество радиационных туманов здесь

ветра (29 %), при котором образуются туманы, является северо-западное. Механизм образования туманов в этом районе и их распределение было показано выше.

Чаще всего туманы наблюдаются при ветре 3—5 м/с. Редко туманы сопровождаются ветрами более 10 м/с. Однако на западном побережье и в северо-восточном районе отмечены случаи туманов при ветрах 20 м/с и более.

Диапазон температур воздуха, при котором может образоваться туман, также довольно широк: от -30°C (Забурунь, Гурьев) до 30°C (восточное побережье) (табл. 2.30).

Туманы при отрицательных температурах воздуха могут наблюдаться повсеместно, однако чаще всего (35—60 %) на севере и крайнем северо-во-

Таблица 2.30

Повторяемость (%) различной температуры воздуха при начале тумана

Станция	Температура воздуха, °С																Всего туманов	
	-36...-30	-35...-34	-34...-30	-30...-16	-16...-12	-11...-8	-7...-4	-3...-1	0-3	4-7	8-11	12-15	16-19	20-23	24-26	27-30	кол. период	тепл. период
Ганюшкино	0,4	—	0,2	0,2	2,0	5,0	11,4	18,5	33,4	13,7	7,6	4,0	2,2	0,2	0,4	0,8	37,7	62,3
Астрахань	—	—	0,1	0,8	1,0	4,5	8,9	17,7	33,3	15,9	9,1	4,5	3,1	1,1	—	—	37,7	62,3
Каспийский	—	—	0,6	0,2	0,6	3,0	7,2	14,7	33,2	16,7	10,2	7,6	3,0	1,6	0,4	1,0	26,3	73,7
Махачкала	—	—	—	0,2	0,1	0,7	2,6	8,7	27,1	34,1	14,4	6,4	3,6	1,7	0,3	0,1	12,3	87,7
Дербент	—	—	—	—	—	0,1	0,3	4,1	12,8	46,0	20,2	10,2	4,8	1,2	0,3	—	4,5	95,5
Сумгаит	—	—	—	—	—	—	0,3	1,3	17,1	32,5	27,4	13,6	4,8	2,7	0,3	—	1,6	98,6
Астара	—	—	—	—	—	—	—	0,5	9,1	27,2	32,6	21,9	6,3	2,1	0,3	—	0,5	99,5
Забурунье	0,4	—	0,4	1,0	1,5	4,4	7,6	15,1	35,1	15,4	8,7	3,8	3,4	0,8	0,8	0,6	31,4	68,6
Гурьев	0,2	0,5	1,7	1,7	3,9	10,4	15,7	19,8	26,1	12,5	4,6	1,5	0,9	0,2	—	0,3	53,9	46,1
Форт-Шевченко	—	—	—	0,1	0,2	0,8	3,4	9,8	28,0	20,6	15,7	7,9	6,4	5,3	1,5	0,3	14,3	85,7
Бекдаш	—	—	—	—	—	—	—	—	1,1	2,8	11,2	17,6	15,8	23,9	21,8	5,0	1,1	98,9
Челекен	—	—	—	—	—	—	1,0	5,4	10,3	17,1	25,0	14,0	15,9	10,0	1,0	0,3	6,4	93,6

стоке (Гурьев), где зимние температуры устойчивы. Преобладающее же число туманов испарения формируется при температуре -3°C , а для северного побережья — при температуре до -10°C . В восточном районе (Бекдаш), где преобладают туманы теплого полугодия, 45 % всех туманов формируется при температуре $16-23^{\circ}\text{C}$.

По интенсивности туманы подразделяются на очень сильные (видимость менее 50 м), сильные (видимость 51—200 м), умеренные (видимость 201—500 м) и слабые (видимость 501—1000 м) (табл. 2.31).

Наиболее распространены на северном и восточном побережье умеренные туманы (40—50 %). Для западного побережья характерно увеличение сильных туманов (40—50 %). Наиболее туманоопасным является здесь район Махачкалы, где число очень сильных туманов составляет около 20 %. На восточном побережье выделяется район Бекдаша, где также увеличивается число очень сильных туманов (16 %).

Наблюдается связь между продолжительностью и интенсивностью туманов (табл. ПИ.22, ПИ.23). В большинстве случаев чем продолжительней туман, тем он интенсивнее.

Длительные (более 24 ч) туманы с видимостью, снижающейся в этот период до 50 м, относятся к стихийным явлениям. На побережье Каспия такие туманы бывают почти повсеместно, хотя и не часто.

Гололедно-изморозевые образования. На побережье Каспийского моря гололедно-изморозевые отложения — явление редкое, особенно в Среднем и Южном Каспии. Однако и здесь в исключительных случаях возможны обледенения, приносящие значительный ущерб.

На северном побережье изморозь образуется в 1,5 раза чаще, чем гололед. Среднее число дней с гололедом в этом районе колеблется в пределах 3—9, а число дней с изморозью — 8—13. На западном и восточном побережьях чаще возникает гололед, а изморозь на обширных территориях западного побережья не возникает вообще. Среднее число дней с гололедом на западном побережье колеблется от 8 (Махачкала) до 0 (Астара), а на

Таблица 2.31

Повторяемость (%) минимальной горизонтальной видимости при тумане

Станция	Видимость, м			
	≤50	51—200	201—500	501—1000
Ганюшкино	10,5	29,3	41,2	19,0
Астрахань	12,4	35,6	42,0	10,0
Каспийский	8,7	43,2	31,3	16,8
Махачкала	20,6	25,2	34,6	19,6
Дербент	7,3	29,6	53,9	9,2
Сумгаит	5,2	44,3	41,7	8,7
Астара	6,1	45,4	40,4	8,1
Забурунье	9,8	35,1	31,3	23,8
Гурьев	7,2	34,2	43,0	15,6
Форт-Шевченко	9,6	31,2	44,2	15,0
Бекдаш	16,0	16,8	48,0	19,2
Челекен	4,7	31,0	49,3	15,0

востоке — от 2 (Форт-Шевченко) до 0 (Гасан-Кули).

В отдельные годы число дней с гололедно-изморозевыми отложениями может увеличиваться на севере, северо-западе и северо-востоке до 25—27 (табл. 2.32).

Гололедно-изморозевые отложения на северном побережье возникают с октября по апрель, на северо-восточном — с ноября—декабря по март. На юго-восточном побережье гололед возможен лишь

Таблица 2.32

Среднее и максимальное число дней (X) с гололедно-изморозевыми отложениями

Станция	X _{max}		X _{ср}
	число дней	год	
Ганюшкино	45	1964	19,2
Астрахань	42	1952	20,2
Каспийский	57	1952	20,3
Махачкала	26	1969	10,5
Дербент	12	1954	2,6
Сумгаит	2	1950	0,2
Гурьев	29	1957	11,8
Форт-Шевченко	11	1950	2,3
Бекдаш	4	1969	0,4

Таблица 2.33

Повторяемость (%) гололедно-изморозевых отложений различной продолжительности (τ), средняя ($\tau_{ср}$) и максимальная (τ_{max}) их продолжительность

Станция	τ , ч							τ_{max}		$\tau_{ср}$, %
	>12	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	>72	ч	год	
Ганюшкино	69,8	17,0	4,9	3,1	1,1	1,6	2,5	281	1978	15,8
Астрахань	66,0	24,1	4,5	2,8	0,8	0,6	1,2	166	1960	12,6
Каспийский	65,8	23,8	5,2	1,3	0,4	0,4	3,1	159	1963	12,4
Махачкала	65,7	14,6	11,4	4,8	0,9	0,4	2,2	232	1969	15,4
Дербент	66,6	19,3	8,8	—	3,5	—	1,8	136	1950	12,7
Сумгаит	100,0	—	—	—	—	—	—	5	1950	2,6
Гурьев	80,6	16,1	0,6	0,6	0,9	0,6	0,6	106	1978	9,1
Форт-Шевченко	50,0	28,0	4,0	4,0	6,0	2,0	6,0	141	1968	22,6
Бекдаш	58,3	33,3	—	8,4	—	—	—	40	1952	11,3
Челекен	70,0	30,0	—	—	—	—	—	14	1959	8,6

зимой (декабрь—февраль), а в Апшеронском районе и южнее вероятность возникновения обледенения ограничивается самыми холодными месяцами (январь—февраль) (табл. ПИ.24, ПИ.25).

Появление гололеда и изморози происходит обычно на рассвете (около 3—6 ч) или вечером (около 22 ч), когда интенсивно понижается температура воздуха. При дневном повышении температуры гололед обычно разрушается (табл. ПИ.26).

Продолжительность периода обледенения зависит от сложных синоптических процессов, которые обуславливают сочетание влажной погоды с колебаниями температуры воздуха от положительной до отрицательной [247]. Обледенение может продолжаться от нескольких минут до нескольких суток. Опасность представляют гололедно-изморозевые отложения большой продолжительности (табл. 2.33).

Преобладающее число обледенений продолжается менее полусуток (65—100 %), реже — около суток (14—30 %). Продолжительность более трех суток отмечается лишь на побережьях Северного и Среднего Каспия и составляет 1—7 %. Наиболее длительные обледенения отмечены на севере (Ганюшкино — 281 ч) и северо-западе (Махачкала — 232 ч).

Температура воздуха при обледенении колеблется от 0 до -10°C и ниже (табл. 2.34).

Максимальные отложения льда наиболее часто происходят при температуре от 0 до -4°C на большей части территории.

Для кристаллической изморози характерны более низкие температуры. На Северном Каспии около трети обледенений происходит при температуре ниже -10°C .

Ветер при обледенении на западном побережье Среднего Каспия и Апшероне чаще всего имеет северо-западное направление (50—100 %), на северном и северо-восточном побережье преобладают восточные и северо-восточные ветры. На юго-востоке гололедно-изморозевые отложения образуются преимущественно при юго-восточных ветрах. В 60—90 % случаев скорость ветра составляет 1—7 м/с (табл. 2.35). При штиле и больших скоростях ветра обледенения наблюдаются нечасто.

Таблица 2.35

Повторяемость (%) ветра с различной скоростью при гололедно-изморозевых отложениях

Станция	Скорость ветра, м/с						
	штиль	1-3	4-7	8-11	12-15	16-19	≥ 20
Ганюшкино	12,8	38,1	34,3	9,1	4,2	1,5	—
Астрахань	2,6	38,1	47,6	10,2	1,5	—	—
Каспийский	2,6	23,8	43,8	23,8	4,4	1,6	—
Махачкала	9,3	32,8	45,1	8,6	3,4	0,4	0,4
Дербент	16,4	41,0	32,8	6,6	1,6	1,6	—
Сумгаит	25,0	50,0	—	25,0	—	—	—
Гурьев	2,4	26,8	32,6	29,3	6,5	1,6	0,8
Форт-Шевченко	8,2	12,2	30,7	20,4	22,4	4,1	2,0
Бекдаш	—	16,7	75,0	8,3	—	—	—
Челекен	—	20,0	40,0	40,0	—	—	—

Таблица 2.34

Повторяемость (%) различной температуры воздуха в период максимальных гололедно-изморозевых отложений

Станция	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$						
	$\geq 0,1$	0,1...-1,9	-2,0...-3,9	-4,0...-5,9	-6,0...-7,9	-8,0...-9,9	≤ -10
Ганюшкино	1,1	21,4	15,3	13,2	9,9	8,9	30,2
Астрахань	1,6	17,7	18,6	15,2	10,2	8,8	27,9
Каспийский	6,7	35,0	18,4	13,6	8,4	6,2	11,7
Махачкала	14,6	39,5	21,7	10,4	5,4	3,8	4,6
Дербент	12,9	56,5	25,8	1,6	3,2	—	—
Сумгаит	—	50,0	50,0	—	—	—	—
Гурьев	2,0	19,5	12,8	15,4	7,8	7,3	35,2
Форт-Шевченко	—	21,4	21,4	14,3	14,3	14,3	14,3
Бекдаш	37,6	25,0	6,2	12,5	12,5	—	—
Челекен	60,0	40,0	—	—	—	—	—

2.7.4. Обильные осадки, грозы, град

Обильные осадки. Интенсивные и продолжительные осадки, которые наблюдаются на значительных площадях, затрудняют проведение различных строительных работ, ухудшают состояние дорог, вызывают формирование паводков, селей и наводнений, приводящих к большим разрушениям.

Обильными (значительными) считаются осадки, количество которых за 12 ч и менее превышает 12 мм при дожде и 5 мм при снеге.

Количество выпадаемых осадков зависит не только от характера, но и интенсивности взаимодействия воздушных масс, от их влаго- и теплосодержания, от особенностей рельефа, состояния подстилающей поверхности и др. [428, 456].

В целом для побережья Каспия зона максимальной частоты обильных осадков сосредоточена на юго-западе, в Ленкоранской низменности, где в среднем за год число дней с обильными осадками составляет 16 (табл. 2.36).

Зона минимальной повторяемости обильных осадков находится на восточном побережье, прилегающем к равнинным пустынным районам с малым влагосодержанием воздушных масс. Менее всего обильные осадки возможны в центральной части восточного побережья (Кендерли — Бекдаш).

Для северного и западного побережий характерен максимум числа дней со значительными осадками в весенние и осенние месяцы (рис. 2.32),

обильные осадки в этих районах могут наблюдаться в любое время года.

На северо-восточном и восточном побережьях обильные осадки возможны с марта по октябрь — ноябрь и только на юго-восточном — снова вероятно их выпадение в зимние месяцы. На северо-востоке и юго-востоке максимум значительных

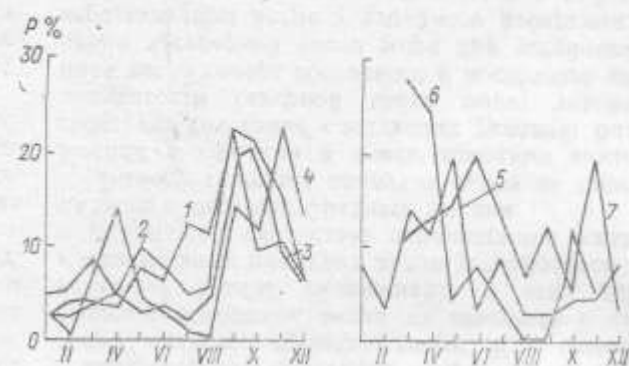


Рис. 2.32. Годовой ход повторяемости (%) значительных осадков.

1 — Махачкала; 2 — Дербент; 3 — Астара; 4 — Сумгаит; 5 — Форт-Шевченко; 6 — Бекдаш; 7 — Челекен.

осадков смещается на конец весны — начало лета, а в центральной части восточного побережья (Бекдаш) вероятность выпадения обильных осадков в теплое полугодие близка к нулю.

В юго-западном районе отмечается не только максимальная частота выпадения обильных осадков, но и наибольшее их количество (табл. 2.37).

Даже в летнее время, когда повторяемость обильных осадков в этом районе невелика, одноразовое выпадение может быть значительным (150—160 мм/сут).

Наименьшее суточное количество обильных осадков характерно для центральной части восточного побережья. Весной, в период наибольшей повторяемости обильных осадков в этом районе, их возможное максимальное количество не превышает 40 мм.

Наибольшей продолжительностью как ливневых, так и обложных осадков отличается юго-западный район, где средняя суммарная продолжительность ливневых осадков составляет около 40 ч, а обложных — более 200 ч в год.

Таблица 2.36

Среднее и максимальное число дней (X) с обильными осадками

Станция	X_{max}		$X_{ср}$
	число дней	год	
Ганюшкино	7	1954	2,7
Астрахань	8	1953, 1978	2,9
Каспийский	10	1953	3,5
Махачкала	8	1958, 1960	3,9
Дербент	10	1957	3,5
Сумгаит	5	1966	2,0
Астара	34	1980	16,2
Гурьев	6	1958	2,2
Форт-Шевченко	5	1965	1,6
Бекдаш	3	1965, 1966, 1977, 1979, 1980	0,8
Челекен	4	1955	1,1

Таблица 2.37

Максимальное количество обильных осадков (мм) по месяцам и за год

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	
													мм	дата
Махачкала	18,0	15,2	24,1	33,2	27,1	69,5	36,4	35,5	41,3	45,2	74,5	39,5	74,5	XI 1974
Дербент	20,0	16,1	31,6	54,8	47,6	26,9	67,6	32,8	75,0	50,9	51,8	29,6	75,0	IX 1980
Сумгаит	31,8	13,8	20,7	75,3	39,4	27,5	24,5	13,0	51,7	29,4	41,6	25,0	75,3	IV 1960
Астара	52,8	53,1	93,2	37,9	42,5	154,0	161,6	207,2	204,4	122,9	228,3	62,4	228,3	XI 1955
Форт-Шевченко	—	—	24,2	33,2	64,2	73,7	36,3	40,0	19,7	17,5	18,6	—	—	VI 1967
Бекдаш	26,4	—	32,0	37,4	20,9	15,5	17,7	—	—	—	—	—	—	IV 1973
Челекен	21,2	28,0	36,0	20,2	55,9	93,3	37,6	21,5	13,9	19,4	22,8	14,9	93,3	VI 1969

Примечание. Тире означает, что обильных осадков за исследуемый период в данном месяце не наблюдалось.

Таблица 2.38

Средняя и максимальная интенсивность (I) значительных осадков

Станция	Период	I_{\max}		$I_{\text{ср}}$ мм/сут
		мм/сут	год	
Ганюшкино	IV—IX	29,8	1962	6,7
	X—III	16,7	1980	4,3
Астрахань	IV—IX	10,2	1954	3,6
	X—III	19,1	1963	1,8
Каспийский	IV—IX	12,6	1952	4,7
	X—III	6,5	1975	1,7
Махачкала	IV—IX	22,5	1972	3,6
	X—III	4,1	1969	1,7
Дербент	IV—IX	11,3	1977	2,3
	X—III	9,6	1969	1,6
Сумгант	IV—IX	13,2	1968	1,7
	X—III	4,2	1980	1,1
Астара	IV—IX	7,9	1961	3,3
	X—III	5,0	1955	2,6
Гурьев	IV—IX	84,0	1973	8,5
	X—III	14,0	1969	1,7
Форт-Шевченко	IV—IX	16,6	1975	3,0
	X—III	6,2	1979	0,6
Бекдаш	IV—IX	7,0	1972	1,3
	X—III	6,2	1978	0,8

Средняя продолжительность обильных осадков на севере Каспия находится в пределах 5—6 ч для ливневых и 25—30 ч для обложных осадков.

Восточное побережье и степные районы западного являются областями наименьшей продолжительности осадков любого вида: средняя суммарная продолжительность ливневых осадков здесь не превышает 1,2—2,4 ч; средняя продолжительность обложных осадков колеблется в пределах 6,5—8 ч для восточного побережья и 19 ч для центрального района западного побережья.

Не менее важной характеристикой обильных осадков является их интенсивность. Особенности пространственного распределения интенсивности осадков представлены в табл. 2.38.

Повышенные значения $I_{\text{ср}}$ приходятся в теплый период на северное, северо-западное и юго-западное побережья ($I_{\text{ср}} > 3,0$ мм/сут). На остальной части побережья интенсивность осадков не превышает 1,7 мм/сут. Для холодного периода характерна несколько повышенная интенсивность на севере ($I_{\text{ср}} > 4$ мм/сут) и юго-западе ($I_{\text{ср}} = 2,5$ мм/сут). Наименьшей интенсивностью отличаются зимние осадки на востоке ($I_{\text{ср}} \geq 0,6$... 0,8 мм/сут). В остальных районах интенсивность

осадков в холодный сезон не превышает 1,1—1,7 мм/сут.

Грозы. Грозы на побережье Каспийского моря случаются нечасто. На западном побережье они обычно возникают при вторжениях холодного воздуха с севера и северо-запада, сопровождаемых прохождением холодного фронта.

В течение всего года, особенно весной, развитие грозовой деятельности наблюдается и в теплых фронтах при смещении южных циклонов на юго-восток. Чаще всего в этих условиях грозы возникают в горных и предгорных районах.

На восточном побережье грозы бывают при вторжениях холодных воздушных масс с запада и северо-запада или при малоподвижных циклонах с холодной тропосферной ложбиной.

Распределение среднегодового числа дней с грозами позволяет выделить районы с более активной грозовой деятельностью. Это прежде всего северо-западный район, где в среднем бывает 13—15 дней в году с грозами, а также юго-западный район со среднегодовым числом дней с грозами от 17 до 20 (табл. 2.39).

Наименее подвержен грозовой деятельности на западном побережье Апшеронский полуостров (5 дней в году). На восточном побережье среднее число дней с грозами убывает от 6—7 в северо-восточном и восточном районах до 3 дней в юго-восточном.

Приведенная картина распределения гроз дает основание утверждать, что помимо атмосферных условий существенное влияние на грозовую деятельность оказывает рельеф местности.

На гористых берегах (Махачкала, Астара) наблюдается усиление грозовой деятельности, поскольку на них происходит вынужденное поднятие воздуха, приносимого с моря, что способствует образованию кучевой облачности.

По характеру повторяемости числа дней с грозой во времени и пространстве в исследуемом регионе можно выделить три типа гроз (рис. 2.33).

Тип I—грозовая деятельность наблюдается только в теплую половину года (апрель—октябрь). Распределение годового числа дней с грозой симметричное, с максимумом в июле и минимумом в апреле и октябре. При этом необходимо отметить, что на июль в среднем приходится третья часть случаев с грозой. По первому типу грозовая деятельность развивается на северо-западном, северном и северо-восточном побережьях Каспия.

Таблица 2.39

Среднее число дней с грозой

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Астрахань	—	—	—	0,1	1,1	1,4	1,8	0,8	0,6	—	—	—	5,8
Каспийский	0,03	—	—	0,03	1,2	2,6	2,4	1,7	0,9	0,06	—	—	8,9
Махачкала	—	—	—	0,1	1,4	4,0	4,1	3,4	1,7	0,2	—	—	14,9
Дербент	—	—	—	0,1	0,9	2,0	2,2	2,1	0,7	0,2	0,03	—	8,4
Сумгант	—	—	0,03	0,2	0,8	1,4	0,6	0,8	0,7	0,3	0,06	0,03	5,0
Астара	—	0,06	0,3	1,7	3,9	3,0	0,7	0,9	1,3	1,2	0,2	0,06	13,3
Забурунье	—	—	—	0,06	1,1	2,2	3,0	1,4	0,4	0,03	—	—	8,2
Пешной	—	—	0,03	0,06	0,9	1,4	1,8	1,0	0,3	0,2	—	—	5,7
Форт-Шевченко	—	—	—	0,1	0,4	0,9	1,0	0,8	0,8	0,1	0,03	—	4,2
Бекдаш	0,06	—	0,2	0,2	0,7	0,8	0,9	1,3	0,6	0,5	0,2	—	5,5
Челекен	—	0,06	0,2	0,03	0,7	1,2	0,4	0,2	0,6	0,5	0,2	0,3	4,5

Тип II — грозовая деятельность может наблюдаться в течение всего года. Распределение годового числа дней с грозой двухвершинное с основным максимумом в конце весны — начале лета (май — июнь) и вторичным осенним максимумом (сентябрь — октябрь). Минимум грозовой деятельности отмечается зимой и в середине лета (июль).

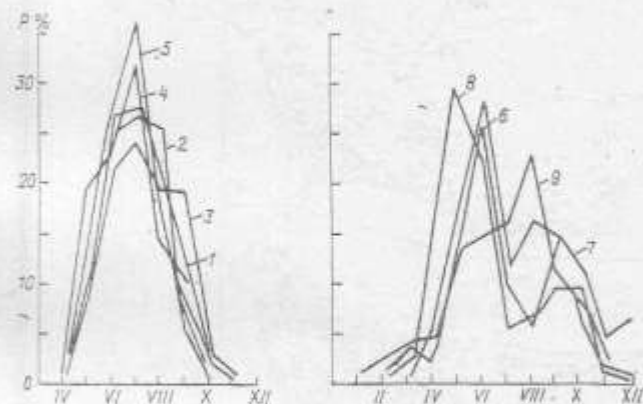


Рис. 2.3б. Повторяемость (%) числа дней с грозой по месяцам.
1 — Махачкала; 2 — Дербент; 3 — Форт-Шевченко; 4 — Астрахань; 5 — Забурунье; 6 — Сумгаит; 7 — Челекен; 8 — Астара; 9 — Бекдаш.

По второму типу распределение грозовой деятельности происходит в Апшеронском, юго-западном и юго-восточном районах.

Тип III грозовой деятельности свойствен восточному району Среднего Каспия (Бекдаш). Грозы

здесь также могут отмечаться весь год, достигая максимума летом (в августе 23%), минимума — зимой. Отчетливо обнаруживается правая асимметрия распределения среднегодового числа дней с грозами.

На равнинных территориях западного побережья грозы наиболее часто наблюдаются между 14 и 16 ч. В юго-западном районе моря они наиболее вероятны в ночные часы. Для пустынных и полупустынных районов восточного побережья характерен суточный ход гроз с двумя максимумами: один в ночные часы, другой — в 12—15 ч.

Максимальная продолжительность гроз отмечается при прохождении хорошо развитых фронтальных разделов [241].

В табл. 2.40 приведены данные о средней суммарной продолжительности гроз по месяцам.

Среднегодовая продолжительность в общем имеет то же распределение, что и среднее число дней с грозой. Максимальная среднегодовая продолжительность грозы наблюдается в северо-восточном и юго-западном районах, минимальная на юго-востоке. В отдельные годы суммарная продолжительность гроз в Астаре, районе наиболее активной грозовой деятельности, может достигать 50 ч.

Если рассматривать каждый день с грозой в отдельности, то в среднем продолжительность одной грозы почти повсеместно составляет 1,1—1,6 ч. Грозы такой продолжительности составляют 79—90% всех случаев, а в Челекене около 80% всех гроз продолжаются не более часа (табл. 2.41).

Таблица 2.40

Средняя суммарная продолжительность гроз (ч)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Астрахань	—	—	—	0,3	0,6	0,5	1,1	0,6	1,0	—	—	—	4,1
Каспийский	—	0,3	—	1,4	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	2,0	—	—	9,7
Махачкала	—	—	—	0,1	2,0	5,6	6,1	5,0	2,9	0,3	—	—	22,0
Дербент	—	—	—	0,1	1,1	4,1	2,6	3,4	1,4	0,2	0,03	—	13,2
Сумгаит	—	—	0,01	0,1	0,8	1,7	0,4	1,2	1,0	0,3	0,02	0,02	5,6
Астара	—	0,03	0,2	1,8	6,5	5,6	0,7	1,4	2,4	1,9	0,5	0,06	20,6
Забурунье	—	—	—	1,3	2,2	2,4	3,0	2,4	3,4	0,1	—	—	14,8
Пешной	—	—	0,2	0,3	1,3	1,2	2,1	1,3	1,2	0,3	—	—	7,9
Форт-Шевченко	—	—	—	0,2	0,6	1,1	1,6	0,8	1,0	0,03	0,01	—	5,4
Бекдаш	0,1	—	0,5	0,3	1,1	0,8	1,6	2,0	0,8	0,6	0,2	—	8,1
Челекен	—	0,02	0,1	0,06	0,4	1,0	0,4	0,5	0,5	0,1	0,2	0,3	3,3

Таблица 2.41

Повторяемость (%) гроз различной продолжительности (τ) и максимальная (τ_{max}) их продолжительность

Станция	τ ч											τ_{max}	
	<1	1-2	3-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	>10	ч	дата
Астрахань	58,6	27,1	9,9	2,2	1,6	0,6	—	—	—	—	—	5,5	VI 1978
Каспийский	43,0	35,0	14,8	4,3	2,2	0,7	—	—	—	—	—	5,4	VI 1973
Махачкала	46,4	33,2	11,2	5,5	3,1	0,6	—	—	—	—	—	5,8	IX 1963
Дербент	33,9	46,7	12,3	6,5	0,4	0,4	0,4	—	—	—	—	6,8	VI 1953
Сумгаит	61,4	25,5	6,2	3,4	2,1	0,7	—	0,7	—	—	—	7,7	IX 1966
Астара	53,8	23,6	9,0	7,4	2,9	1,3	0,5	0,5	—	—	0,5	17,5	VI 1978
Забурунье	3,1	40,6	19,2	13,7	9,4	3,1	3,9	2,4	1,6	1,2	1,6	18,1	VIII 1973
Пешной	37,7	34,3	13,1	6,9	2,9	1,7	1,7	1,7	—	—	—	7,5	VII 1979
Форт-Шевченко	62,5	17,2	7,8	7,8	2,3	—	1,6	0,8	—	—	—	7,8	VIII 1968
Бекдаш	56,2	20,7	11,2	7,1	1,8	0,6	0,6	1,8	—	—	—	7,6	VIII 1963
Челекен	79,4	13,7	3,8	1,5	0,8	0,8	—	—	—	—	—	6,0	VI 1952

Таблица 2.42

Повторяемость (%) числа дней с градом по месяцам

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Астрахань	—	—	—	21,4	28,7	7,1	7,1	—	14,3	14,3	7,1	—
Каспийский	—	8,3	—	8,3	16,7	33,4	8,3	8,3	—	2,7	—	—
Махачкала	—	—	—	—	28,5	14,3	14,3	14,3	14,3	—	—	—
Дербент	—	—	—	25,0	25,0	25,0	—	—	—	25,0	—	—
Сумгаит	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—
Астара	—	14,3	28,6	14,3	28,6	—	—	—	—	7,1	—	7,1
Забурунье	—	—	—	—	33,6	16,6	16,6	16,6	16,6	—	—	—
Пешкой	—	—	—	16,7	16,7	33,3	33,3	—	—	—	—	—
Форт-Шевченко	—	—	—	—	16,7	—	—	—	33,3	50,0	—	—
Бекдаш	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Челекен	10,0	30,0	10,0	10,0	—	—	—	—	—	—	20,0	20,0

Максимальная продолжительность одной грозы на восточном побережье составляет от 7,5—8 ч на севере до 6 ч на юге. На западном побережье наиболее длительные грозы отмечены в Астаре (17,5 ч весной 1978 г.), а на севере — в Забурунье (18,1 ч летом 1973 г.)

На большей части западного побережья наиболее продолжительные грозы отмечаются в послеполуденное время (12—18 ч) и в часы до полуночи (18—24 ч). На Апшероне и на восточном побережье Каспия наиболее продолжительными являются ночные грозы.

Град. Отличие физико-географических условий различных районов побережья создает некоторое разнообразие в активности градовых процессов.

В северо-восточном и северо-западном районах град выпадает преимущественно в теплую половину года, в южных районах град возможен в любое время года, однако его повторяемость невелика.

В низменных районах западного побережья и на полупустынном восточном побережье град не выпадает по три-четыре десятилетия.

Среднее число дней с градом на побережье составляет от 0,03—0,06 (Дербент, Остров Артема,

Бекдаш и др.) до 0,2—0,4 дня (Астрахань, Каспийский, Махачкала, Астара, Форт-Шевченко и др.), а наибольшее — 1—3 дня за год. Такая слабая градовая деятельность вызвана общей сухостью воздуха и небольшой повторяемостью синоптических процессов, стимулирующих конвекцию.

Повторяемость числа дней с градом по всему побережью Каспия весьма устойчива и сравнительно мало меняется от года к году. На большинстве станций (табл. 2.42) наиболее градоопасны весенние и летние месяцы, в восточном и юго-восточном районах град выпадает в основном зимой.

Выпадение града обычно продолжается от нескольких минут до четверти часа (повторяемость 70—100 %). Если же пренебречь перерывами в 10—15 мин, то можно обнаружить случаи, когда выпадение града продолжается до 1 ч и более. Так, в Астаре 2 марта 1965 г. зафиксирована продолжительность града в 144 мин.

Выпадение града происходит преимущественно в послеполуденные и вечерние часы. Градобития обычно сопровождаются шквальным ветром, а местами ливневыми осадками.