

ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Каспийское море — единственное своеобразное озеро-море, не имеющее связи с океаном, но тем не менее обладающее всеми чертами настоящего морского бассейна. Эта особенность Каспия вполне закономерна. Его современная изоляция от Мирового океана — кратковременный эпизод в длительной геологической истории Каспия — одного из звеньев средиземноморской системы морских бассейнов, известной среди палеогеографов под названием океана Тетис.

Уровень Каспийского моря лежит на 28 м ниже уровня Мирового океана, но еще в 1929 г. отметка уровня равнялась — 26 м. Непостоянство уровня Каспия обуславливает большую изменчивость его очертаний, протяженности береговой линии, площади моря. При современном положении уровня его крайняя северная точка располагается на $47^{\circ}07'$, крайняя южная — на $36^{\circ}33'$ с. ш., крайняя западная — на $46^{\circ}43'$, крайняя восточная — на $54^{\circ}50'$ в. д. Таким образом, море вытянуто с севера на юг почти на 1200 км, а его средняя ширина равна 320 км.

Общая длина береговой линии Каспийского моря — около 7 тыс. км, из них более 6100 км находится в пределах Советского Союза. В этих границах площадь Каспийского моря равна 371 тыс. км². В 1929 г., когда началось понижение уровня Каспийского моря, его площадь составляла 422 тыс. км², т. е. Каспий был больше Черного и Балтийского морей, которым он сейчас уступает по своей величине.

Рельеф суши, прилегающей к Каспийскому морю, отличается разнообразием. С севера к Каспию прилегают обширные пространства равнины, именуемой Прикаспийской, или Северокаспийской. Вдоль западного берега средней части моря протягиваются передовые хребты Большого Кавказа. Район Ашшероцкого п-ова сменяется Куринской низменностью. Южнее, вдоль берега узкой полосой протягивается Ленкоранская низменность, отделяющая от

моря Талышские горы. Узкая прибрежная низменность окаймляет также южное побережье Каспийского моря, вдоль которого параллельно берегу вытянут хребет Эльбурс.

На востоке, начиная от п-ова Тюб-Караган, к берегу моря крутыми уступами — чипками — подходят приподнятые равнины, или плато — Мангышлакское, Кендерли-Кованское, Устюрт. Последний примыкает к северо-восточной части зал. Кара-Богаз-Гол. Южнее залива расположено Красноводское плато, которое с запада отделено от моря золотой равниной Октумкум. Вдоль южного берега Красноводского п-ова протягивается хр. Кубадаг. К югу от Красноводского залива берег низменный, к морю здесь подступают песчаные ископленные равнины западных Каракумов. Различия в рельефе прилегающей к морю суши обусловлены неодинаковыми ее геологическим строением.

Как и по другим физико-географическим признакам, по характеру рельефа для Каспийского моря делится на северную, среднюю и южную части. Пограничные элементы рельефа, отделяющие эти части друг от друга, — Мангышлакский и Апшеронский пороги.

Северный Каспий, имеющий площадь около 80 тыс. км², из-за мелководности занимает всего 1% общего объема воды, заполняющей Каспийскую впадину (0,7 тыс. км³). Наиболее распространены здесь глубины до 5 м.

Характер рельефа средней части моря, ограниченной с севера Мангышлакским, а с юга — Апшеронским порогами и имеющей максимальную глубину 788 м, совершенно иной. Площадь Среднего Каспия около 138 тыс. км², а объем водной массы — около 25 км³, т. е. примерно третья часть всей воды Каспийского моря.

Апшеронский порог представляет собой подводную возвышенность, протягивающуюся по широте от Апшеронского до Красноводского и Челекенского полуостровов. Глубины над порогом в основном менее 100 м и только в средней части — порядка 180 м. Море над порогом изобилует банками, а в западной части — островами.

Южный Каспий, составляющий около 1/4 площади моря, включает в себя более 2/3 всей каспийской воды. Морфологически южная часть моря представляет собой глубокую впадину, наибольшая глубина которой — максимальная и для всего моря — 1025 м — находится восточнее устья Куры.

Речная сеть в пределах Каспийского побережья распределена очень неравномерно. В северную часть моря впадают наиболее значительные реки — Волга, Урал, Терек, суммарный годовой сток которых составляет около 88% всего стока речных вод в Каспий. На западном побережье впадают крупные реки Сулак, Самур, Кура и ряд более мелких, в сумме составляющих около 7% стока. Остальные 5% дают реки Иранского побережья. На восточном побережье, включая побережье Кара-Богаз-Гола, нет ни одного постоянного водотока. Подобное распределение речного стока связано прежде всего с резкими различиями климатических условий в

разных частях Каспийского бассейна. Вытянутое более чем на 1000 км с севера на юг, Каспийское море располагается в пределах нескольких климатических зон и в разных своих участках подвержено воздействию различных динамических центров атмосферы. Северный Каспий и его побережье располагается в поясе континентального умеренного климата, западное побережье — умеренного теплого, юго-западное — даже субтропического. На восточном побережье господствует климат пустынь.

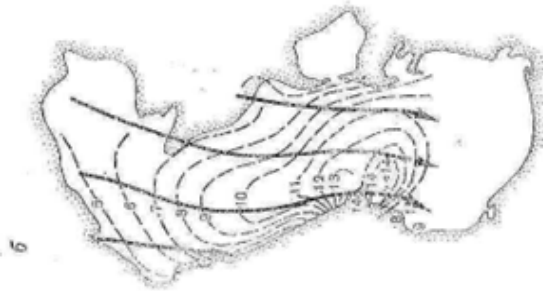
В зависимости от переноса воздушных масс над Каспийским морем и характера развития синоптических процессов над окружающей территорией все виды наблюдающихся ветровых полей подразделены С. Д. Кошницким (1964) на 5 основных типов (рис. 1). По характеру распределения скоростей каждый из основных типов подразделен, в свою очередь, на 4–6 подтипов.

Тип I. При установлении над Каспийским морем слабых и умеренных северо-западных ветров над всей акваторией скорости ветра обычно одного и того же порядка. При сильных северо-западных ветрах отмечается увеличение скорости ветра как с северо-запада на юго-восток, в направлении переноса, вплоть до Апшерона, так и с востока на запад. Таким образом, наблюдается отчетливая неоднородность поля скоростей с максимумом скорости северного и северо-западного ветров в районе Апшеронского полуострова. К югу от него скорости ветра резко уменьшаются.

Перед установлением над Каспийским морем устойчивого северо-западного переноса и развитии синоптических процессов над Европой и Азией должно быть: 1) формирование области высокого давления над Северным Кавказом и 2) относительно пониженное давление над Каспийским морем и западными районами Средней Азии. Чаще всего северо-западные ветры устанавливаются над Каспийским морем при распространении на южные широты европейской территории Союза (ЕТС) отрогов азорского антициклона или при смещении антициклонов со Скандинавии и Баренцева моря.

Тип II. При преобладании над большей частью Каспийского моря, в частности над северной его половиной, север-северо-западных ветров, так же как и при типе I, по мере перемещения воздушных масс к югу, под влиянием топографии направление переноса меняется; к югу от 43° с. ш. на Апшеронском полуострове, ветер принимает северное направление. При этом типе также имеет место общее увеличение скорости ветра в направлении переноса вплоть до Апшерона, к югу и востоку от него скорость ветра убывает.

Поле ветра типа II возникает над Каспийским морем при активизации южнокаспийского циклона, который в дальнейшем перемещается в северо-восточном направлении на западные районы Средней Азии. Насколько реже такое поле ветра может устанавливаться при смещении мощных антициклонов по ультраполярной зон в южные широты ЕТС, при сокращении над Закавказьем.



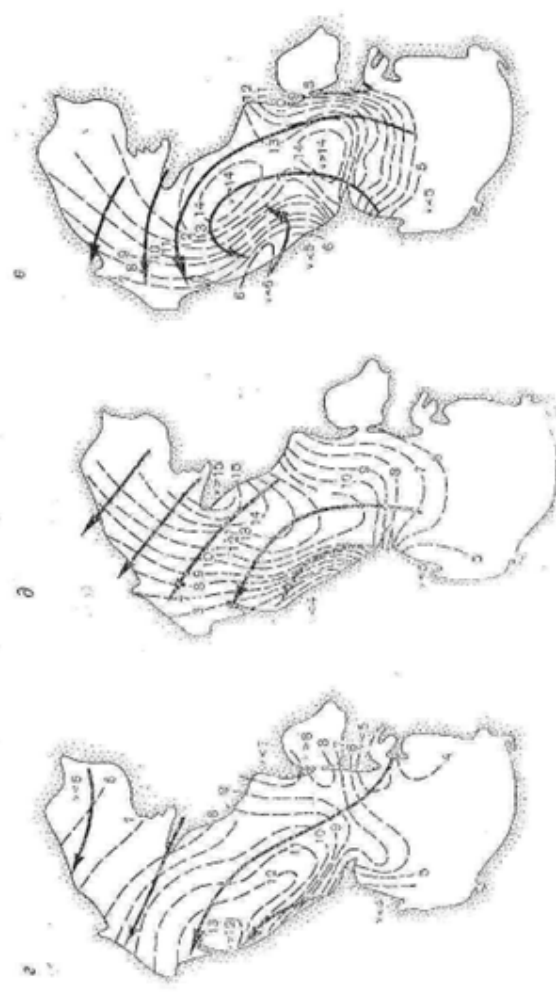


Рис. 1. Схематический типовой ветры, полуполушарных ветров:
 а — тип I (СЗ ветры); б — тип II (С, ССВ ветры); в — тип III (СВ и ВСВ ветры); г и д — тип IV — А и
 IV — Б (ЮВ ветры); е — тип V (сухих ветров) (по Коминистову, 1964)

Ираном и югом Каспийского моря области относительно пониженного давления.

Тип III. Характеризуется установлением над Каспийским морем устойчивого северо-восточного и восток-северо-восточного переноса. Исключение составляет западная прибрежная часть Среднего Каспия, где под влиянием орографии почти во всех случаях наблюдаются северные и северо-западные ветры. Самые сильные ветры этого типа имеют скорость 16–20 м/сек. Скорость ветра при этом типе увеличивается в сторону моря.

Тип III чаще всего устанавливается над морем при слабонапряженном южнокаспийском циклоне на юго-западной периферии отрога сибирского или средиземноморского антициклона. Сравнительно реже этот тип возникает при смещении антициклонов со Скандинавии и Карского моря на юг ЕТС.

Рассмотренные три основных типа ветрового режима — это различные разновидности полей ветра северных румбов. В общей сложности в среднем за год вероятность установления над Каспийским морем ветровых полей северных румбов составляет 41%, причем летом вероятность их несколько больше (48,7%), чем в другие сезоны года. Почти половина из них приходится на ветры северо-западной четверти.

Тип IV. При установлении над Каспийским морем устойчивого юго-восточного переноса распределение ветров в одних случаях характеризуется увеличением, а в других — уменьшением скорости в направлении переноса. В связи с этим тип IV ветровых потоков имеет две разновидности: IV-A — юго-восточные ветры с возрастанием скорости ветра в направлении переноса с юго-востока на северо-запад и IV-B, во время которого скорость юго-восточных ветров убывает в направлении переноса. По направлению переноса воздушных масс над морем эти типы не отличаются.

Тип IV-A встречается над Каспийским морем наиболее часто. Среднегодовая повторяемость его 21% (зимой — 18,7%, весной — 25%). Среднегодовая повторяемость полей ветра типа IV-B около 15%; чаще всего такое поле ветра встречается в зимние месяцы (22,6%) и гораздо реже — в летние (6,6%). Объясняется это тем, что именно в зимние месяцы над районами Казахстана и Средней Азии часто образуется устойчивый антициклон, который благоприятствует преобладанию юго-восточного переноса с максимумом скорости над восточным побережьем моря. Когда же при устойчивом антициклоне над Средней Азией и Казахстаном происходит оживление циклонической деятельности, над Черным морем и Северным Кавказом, над Каспийским морем устанавливается поле ветров типа IV-A. Летом над пустынями Средней Азии обычно располагается термическая депрессия и повторяемость поля IV-B снижается до минимума.

Тип V. Главная отличительная особенность этого типа — отчетливо выраженная неравномерность в распределении скоростей, а также и малая продолжительность действия. Это единственный тип

поля ветра, при котором невозможно судить о господстве какого-либо определенного направления переноса воздушных масс над морем. При этом типе в различных частях моря наблюдаются существенно различные по направлению ветры: над Северным Каспием — восточный и северо-восточный, над восточной половиной Среднего Каспия — юго-восточный, у западного побережья — северо-западный, над Южным Каспием — южный, а в районе Баку — Ашшерон — юго-западный.

Тип V устанавливается реже других типов полей ветра. Средняя годовая вероятность его меньше 4%. Вихревое поле ветра возникает лишь в периоды активизации циклонической деятельности над Средним Каспием; чем активнее циклоническая деятельность, тем большей силы ветер наблюдается над районами Среднего Каспия.

Таблица 1
Повторяемость (%) основных типов ветровых потоков над Каспийским морем за 1940—1959 гг. (по Ковинскому, 1964)

Тип ветрового потока	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
I (СЗ, ССЗ)	16,6	19,4	24,8	16,9	19,5
II (С, ССВ)	10,4	10,0	16,9	11,2	12,2
III (СВ, ВСВ)	11,6	8,4	7,0	9,5	9,3
IV-A (ЮВ)	18,7	24,8	19,3	22,7	21,0
IV-B (ЮВ)	22,6	13,2	6,6	17,5	14,9
V (вихревой)	6,8	4,3	1,0	3,4	3,9
Ветры слабые, неустойчивых направлений	13,3	19,9	24,4	18,8	19,2

Из всех типов ветровых потоков над Каспийским морем наиболее устойчив тип IV (юго-восточный), а наименее устойчив тип V (вихревой). Средняя непрерывная продолжительность сохранения юго-восточных ветров — 55 ч, северо-западных — 36, север-северо-восточных — 28 и восток-северо-восточных — 26 и вихревого — 14 ч. Сильные и штормовые ветры в среднем имеют в 1,5–2 раза меньшую среднюю непрерывную продолжительность. Возможны случаи, когда над Каспийским морем удерживается без существенных изменений более 20 суток подряд ветровой поток юго-восточного переноса. Вихревая структура ветрового поля почти всегда устанавливается над морем на период не более суток.

Чаще всего на Каспийском море наблюдаются умеренные ветры типов I, IV-A и IV-B. Вероятность установления их в среднем равна 10–12%. Жестокие штормы имеют наименьшую повторяемость. Переход каждого из основных типов полей ветра в другой может происходить с различной повторяемостью, зависящей от силы ветра и период, предшествующий переходу. Чем больше сила

ветра, тем меньше вероятность перехода ветров одного направления в другое.

Ветровой режим Каспийского моря определяется двумя факторами: с одной стороны, циркуляционными особенностями атмосферы над Кавказом, Каспийским морем и Средней Азией, а с другой — существенным влиянием, которое оказывает орография западного берега на направление переноса воздушных масс и распределение скорости ветра над морем. Именно влиянием орографии можно объяснить преобладание над Каспийским морем ветров юго-восточного (35,9%) или северо-западного (19,2%) направлений.

Влияние орографии проявляется в распределении скоростей ветра над морем. При штормах северных румбов наиболее сильные ветры — у западного гористого берега с максимумом в районе п-ова Апшеронского. При юго-восточных штормах наиболее сильные ветры — в северо-западной части моря с эпицентром в районе Махачкалы. В меньшей степени влияние орографии на распределение скоростей ветра над морем проявляется при юго-восточных штормах типов IV-B и V.

Над Каспийским морем отмечаются жестокие штормы (скорость ветра более 25 м/сек) трех типов: северо-западные, север-северо-восточные и юго-восточные. Повторяемость этих штормов крайне редка — в среднем 1 раз в 10—20 лет.

В подавляющем большинстве случаев (84%) перед установлением над Каспийским морем сильных и штормовых северо-западных ветров наблюдаются ветровые поля либо типа IV (юго-восточное), либо типа V (вихревое). Перед юго-восточными штормами типа IV-A в 78% случаев наблюдаются ветровые поля северных румбов. Как правило, северо-западные штормы устанавливаются почти сразу после смены в направлении переноса над Каспийским морем; усиление юго-восточных ветров до сильных и штормовых осуществляется постепенно.

Температура воздуха на Каспийском море в летнее время распределяется более или менее равномерно, а в зимние месяцы наблюдается большое различие в распределении температуры. Средняя многолетняя температура воздуха самых теплых месяцев (июль — август) по всему морю равна 24—26°. Абсолютный максимум на восточном побережье достигает 42—44°. Весенний и осенний сезоны отличаются весьма резкими колебаниями температуры воздуха, обуславливаемыми частыми сменами воздушных масс в это время. Среднемесячная температура воздуха в марте в средней части моря — 3—8°, а в южной — 8—10°. В мае по всему морю температура изменяется от 15 до 18°.

Осенью температура воздуха резко понижается и в конце сезона не превышает 9° в северной, 9—13° — в средней и 12—16° — в южной частях моря. В самые холодные месяцы (январь — февраль) в северной части моря средняя месячная температура воздуха изменяется от —1° у с. Чечель до —9—10° в крайней северо-восточ-

Температурный минимум наступает в феврале. В этом месяце в северной части моря, покрытой льдом, температура воды отрицательная ($-0,1-0,5^{\circ}$). В Среднем Каспии температура воды в это время составляет $3-7^{\circ}$, повышается к Южному Каспию до $8-10^{\circ}$. Естественно, что зимой наиболее высокая температура сохраняется в центральных глубоководных районах моря.

С марта уже начинается прогрев верхних слоев воды и распространение его вглубь. Наиболее быстро прогреваются мелководные районы моря. В начале сезона в северной части моря большое количество тепла тратится на таяние льда, но уже в мае температура воды здесь повышается до $16-17^{\circ}$. В средней части моря температура воды в мае $13-15^{\circ}$, а в южной — $17-18^{\circ}$. Таким образом, к концу весны температурные контрасты между различными частями моря сильно сглаживаются.

Еще более однородна температура воды в Каспийском море летом. В августе — месяце наибольшего прогрева — поверхностная температура воды по всему морю составляет $24-26^{\circ}$, а в южных районах доходит до 28° , за исключением района восточного побережья Среднего Каспия, где, в связи с выходом к поверхности холодных глубинных вод, летом наблюдаются значительные горизонтальные градиенты температуры (от 25° вдали от берега до 16° у береговой линии). Наиболее интенсивно прогреваются летом мелководные районы и заливы моря. Так, в Красноводском заливе температура воды в июле — августе может достигать до 32° .

На нижней границе верхнего, хорошо прогретого и перемешанного слоя летом образуется интенсивный слой скачка температуры, препятствующий распространению тепла в глубинные слои моря. Вертикальные градиенты температуры в слое скачка очень значительны и могут достигать нескольких градусов на метр.

С конца августа — начала сентября начинается охлаждение воды. Из-за интенсивного понижения температуры воздуха на севере здесь охлаждение идет быстрее и возрастает разница температуры между северными и южными районами моря. В ноябре температура воды на поверхности изменяется от $3-10^{\circ}$ на севере, до $16-18^{\circ}$ на юге моря. С началом охлаждения в море развивается конвективное перемешивание, обеспечивающее выравнивание температуры во всем слое, охваченном конвекцией, глубина распространения которой может меняться.

Уровень Каспийского моря испытывает значительные колебания различного характера. Во всех районах моря наблюдаются стогоно-нагонные явления. Особенно значительны они в северной, мелководной части моря, где достигают до $2,5-3,0$ м. В Среднем и Южном Каспии величина стогонов — нагонов редко превышает 1 м.

В Каспийском море наблюдаются также сейши. Период их колеблется от $10-40$ мин до 12 ч. По наблюдениям в Баку и Махалкале амплитуда сейш достигает до 70 см; в Северном Каспии амплитуда меньше. Сейши в Каспийском море сравнительно редки и не имеют большого значения. Приливные колебания уровня в Кас-

ийском море практически отсутствуют, величина их не превышает 3—5 см.

Колебания уровня Каспийского моря в течение года незначительны. Максимальная за год величина уровня наблюдается летом — с июня по август, а минимальная — в феврале. Летнее повышение уровня объясняется увеличением поверхностного притока. Среднее годовое изменение уровня составляет 34 см.

Очень большую роль в гидрологическом режиме Каспийского моря играют многолетние колебания уровня. Основная причина этих колебаний — сток рек, главным образом Волги. Кроме того, некоторое влияние на колебания уровня оказывают тектонические движения, происходящие в каспийской впадине.

Интенсивное строительство гидротехнических сооружений на Волге, создание крупных водохранилищ, разбор воды на орошаемые засушливые земли также сказались на понижении уровня моря.