

Глава I

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИДРОЛОГО- ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Каспийское море является крупнейшим внутриконтинентальным бессточным водоемом, не имеющим связи с океаном, но обладающим всеми признаками морей (Зенкевич, 1963).

Площадь его составляет 371 тыс. км², объем вод – около 75 тыс. км³, средняя глубина – 194 м (табл. 1).

Таблица 1

Морфометрическая характеристика Каспийского моря

Часть моря	Площадь поверхности, тыс. км ²	Объем воды, тыс. км ³	Средняя глубина, м	Наибольшая глубина, м
Северная	83	0,4	5	20
Средняя	138	25,7	213	800
Южная	150	49,0	325	1025
Все море	371	75,1	194	1025

По рельефу дна и гидрологическим особенностям Каспийское море делится на три части – Северный, Средний и Южный Каспий. Северная часть занимает 80 тыс. км², она мелководна (средняя глубина около 5 м). От средней северной части моря отделяется грядой банок и островов. Площадь Среднего Каспия – 138 тыс. км², максимальная глубина (в Дербентской котловине) – около 800 м. Южный Каспий (почти 1/3 моря) отличается очень узким шельфом у западного и южного побережий и более широким – с восточной стороны. Здесь же обнаружена максимальная глубина – 1025 м (дно впадины – плоская абиссальная равнина).

Характерные черты климата: преобладание антициклонов, сухие ветры, резкие изменения температуры воздуха.

Средняя многолетняя температура воздуха в июле – августе над всем Каспием – 24-26°C (Гюль и др., 1971). В среднем над водоемом выпадает 200 мм осадков, причем наблюдается существенная разница в количестве осадков, выпадающих на засушливом восточном берегу (90-100 мм) и в субтропической юго-западной части побережья (1700 мм).

Согласно многолетним данным (Апполов, 1956; Матад-заде, 1959; Гюль и др., 1971), в Северном Каспии ветер направлен с восточной и западной сторон. Над северной частью моря в холодное полугодие преобладают ветры восточной четверти (50-70%), в теплое - увеличивается повторность ветров северо-западных направлений. Средняя сила ветров всех румбов – приблизительно 4 балла.

В южной и средней частях моря на фоне крупномасштабных процессов некоторое влияние на ветровой режим оказывает и муссонная циркуляция.

У западного берега Среднего Каспия наиболее часты северо-западные ветры. Южнее, у Апшеронского полуострова, доминируют северные, а на юге – северо-восточные. В результате совокупного воздействия ветров, стока рек и различия плотности воды в отдельных районах формируются течения Каспийского моря (Ржеплинский, 1955; Леонов, 1960; Линейкина, Фейзельбаум, 1955; Скриптунов, 1958).

Ветер силой до 3 баллов не вызывает заметного перемещения водных масс. При более сильных ветрах зависимость направления потока воды от скорости ветра возрастает. В Северном Каспии течения направлены по ветру. Летом в этой части моря наблюдаются антициклические течения.

Ветровым режимом определяется и водообмен между восточной и западной частями Северного Каспия. За вегетационный период он достигает 345 км^3 , что соответствует объему воды всего Северного Каспия (Компаниец, 1974).

Сток реки Волги в северной части моря делится на две ветви. Меньшая идет вдоль северного берега на восток, сливается с водами реки Урал и образует замкнутый круговорот; большая проходит вдоль западного побережья на юг, севернее Апшеронского полуострова, пересекая море, уходит к восточным берегам и вливается в воды, движущиеся на север. Таким образом, в северной части Каспия формируются воды, движущиеся против часовой стрелки. То же направление имеют течения Южного Каспия, где основная часть вод, распространяющихся вдоль западного побережья на юг, поворачивает на восток, а потом на север.

Перенос вещества и энергии в Северном Каспии существенно влияет на протекающие в нем биологические процессы. Во-первых, течения переносят основную массу гидробионтов: фито- и бак-

териопланктон, зоопланктон и личинок морских рыб. Во-вторых, в зависимости от направления течений, могут по-разному перераспределяться биогенные вещества и продукты жизнедеятельности водных организмов. В-третьих, течения обуславливают распространение загрязняющих веществ, попадающих в Северный Каспий и другие районы моря со стоками рек. Наконец, в-четвертых, с изменением направления течений могут меняться физико-химические условия обитания водных организмов, в первую очередь соленость воды, а также температура и кислородный режим.

Уровень Каспийского моря в течение года не остается постоянным, а колеблется, по данным Б.А. Апполова (1956), в среднем на 33 см. Зимой уровень Каспия минимальен, а в июле за счет притока паводковых вод достигает максимальных годовых отметок.

В геологической истории Каспийского моря прослеживается определенная цикличность изменений уровня с периодами от десятков миллионов и сотен тысяч лет прежде до нескольких тысяч, десятков и нескольких лет в настоящее время.

Тектонические движения альпийской геосинклинальной области в неогене привели к полной изоляции морского бассейна Понто-Каспийской области от вод Мирового океана. Обширное Сарматское озеро-море занимало всю территорию современных Каспийского и Черного морей, Предкавказье и Паннонскую впадину, в то время как поднятие Большого Кавказа представляло собой остров (рис. 1).

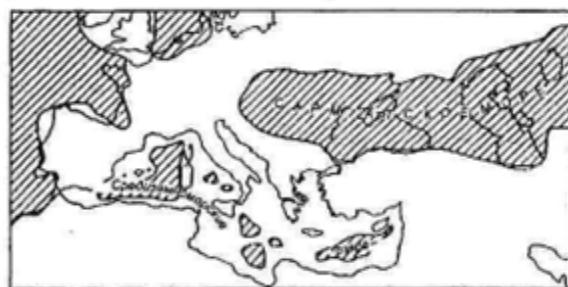


Рис. 1. Средиземноморские озера и Сарматское море на рубеже миоцена и плиоцена (по К. Шю, 1972)

Исследованиями (Марков и др., 1965; Квасов, 1975; Иванов, Васильев, 1995) установлены множественность трансгрессивно-ретрессивных эпох и комплекс причин, вызывавших колебания уровня, при преобладании климатического фактора, а на более древних этапах и тектонического. В плейстоцене признается наличие трех крупных трансгрессий Каспия – Бакинской, Хазарской и Хвалынской, разделенных регрессивными периодами.

Крупная трансгрессия Каспия (рис. 2) отмечалась в акчагыльское время (2-3 млн. лет назад). Предполагается, что тогда уровень моря мог быть несколько выше 60 м над современным уровнем океана. Размерами оно должно было более чем в два раза превосходить современное, простираясь до Башкирии и занимая Аральскую впадину (Зубаков, 1990).

Приблизительно 0,7-2,0 млн. лет назад произошла верхнеплиоценовая, или ашшеронская, трансгрессия Каспия, которая была, вероятно, не столь значительна, как акчагыльская. Уровень моря приближался к абсолютной отметке плюс 50 м (Леонтьев и др., 1977).

Достаточно подробно описаны (Федоров, 1957) ранне- и позднебакинская трансгрессии, имевшие место около 690 тыс. лет назад. Уровень моря, по всей видимости, достигал в тот период отметки 40-50 м над современным уровнем океана.

Следует особо подчеркнуть, что резкие подъемы уровня Каспийского моря в прошлом совпадали с сильными похолодлениями на Земле, когда образовывались мощные ледниковые системы, которые могли частично захватывать и Каспийский бассейн. Так, 40-50 тыс. лет назад, во время Калининской стадии Валдайского оледенения в Европе, температура воздуха могла быть на 5°C ниже современной, а уровень Каспия – более чем на 75 м выше, чем сейчас. Площадь моря составляла более 900 тыс. км² (почти в три раза больше современной), объем морских вод – более 130 тыс. км³ (в два раза больше современного), речной сток в Каспий – около 545 км³, из которых около 25 км³ приходилось на ледниковый. По оценке М.Г. Гросвальда (1983), при интенсивном таянии ледниковый сток мог достигать 1200-1500 км³. В то же время испарение с морской поверхности уменьшилось в 1,5 раза – до 680 мм.

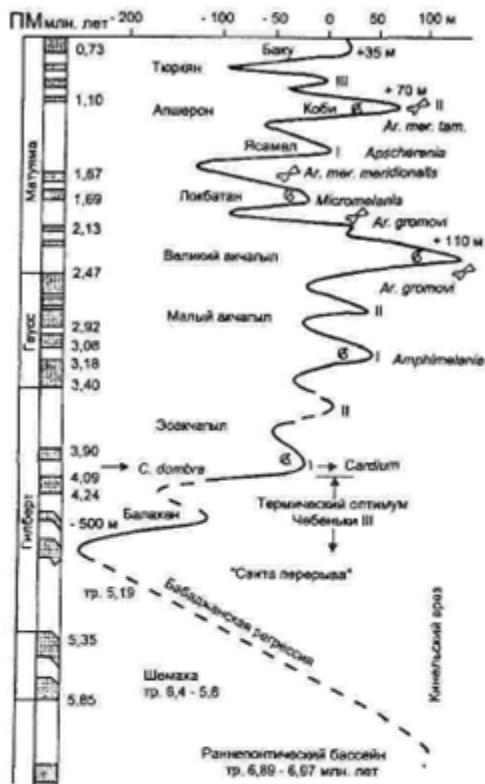


Рис. 2. Колебания береговой линии Каспийского моря (м) во времени (млн. лет) и их соотношение с глобальными климатическими событиями (по Зубакову, 1990)

Бывали в истории Каспия и периоды, когда водоем резко пересыхал. Обычно это случалось одновременно с потеплениями климата. К таким периодам можно отнести лихвин-голштейн (около 360 тыс. лет назад), оптимум микулинского межледникового (примерно 130 тыс. лет назад) и некоторые другие, когда уровень Каспийского моря мог опускаться на 40-50 м ниже современного, или на 70-80 м ниже уровня океана. Данные о колебаниях уровня за последние 2,5 тыс. лет указывают на то, что в настоящее время сверхвековая тенденция к его подъему - в среднем около 0,3 см в год. Если оценивать вековую тенденцию изменения

уровня начиная с 6 века н.э., то она составляет около 0,5 см в год. В соответствии с этими цифрами к 2000-2020 гг. уровень Каспия должен приблизиться к своему сверхвековому положению – абсолютной отметке минус 25м (рис. 3).

За инструментальный период такой уровень зарегистрирован в 1882 г. Его аномалия – порядка 2 м, обеспеченность – 27%, повторяемость – около 15 раз при средней продолжительности стояния 60 лет. В случае реализации данного прогноза площадь моря будет равняться 414,7, а ее аномалия – 21,1 тыс.км², температуры воздуха и воды понизятся, будет преобладать западный перенос воздушных масс, увеличится облачность, водность рек и сток в Кара-Богаз-Гол, повысится водность циклонов, сократится испарение с акватории моря.

При среднем за инструментальный период уровне моря минус 27 м, зафиксированном в 1922 и 1937 гг., обеспеченность составляет 46% при повторяемости около 23 раз и средней продолжительности стояния 110 лет, площадь моря имеет значение 392,6 тыс. км², меняются климатические условия, прежде всего циркуляционные процессы в атмосфере, водность рек близка к среднемноголетней.

Возможен и минимальный уровень Каспия – минус 29 м, наблюдавшийся в 1977 г. Его аномалия – 2 м, обеспеченность – 75% при повторяемости 20 раз и продолжительности стояния ниже среднего 90 лет. Площадь моря снижается до 357,0 тыс. км². Отмечается повышенная температура воздуха и воды, ослабленный западный перенос водных масс при усиленном меридиональном, пониженная водность циклонов и увлажненность бассейна, маловодность рек бассейнов Волги и Урала, повышенный сток рек Кавказского побережья, низкий сток в Кара-Богаз-Гол.

Солевой состав и pH воды. Каспийское море является солоноватым водоемом со своеобразным солевым режимом. От Мирового океана его отличает меньшее количество хлоридов и повышенное содержание карбонатов в воде (Бруевич, 1937).

Средняя соленость северо-западной части Северного Каспия - 1-2‰. Среднего Каспия (северная граница) - 12,7‰, Южного Каспия - 13‰.

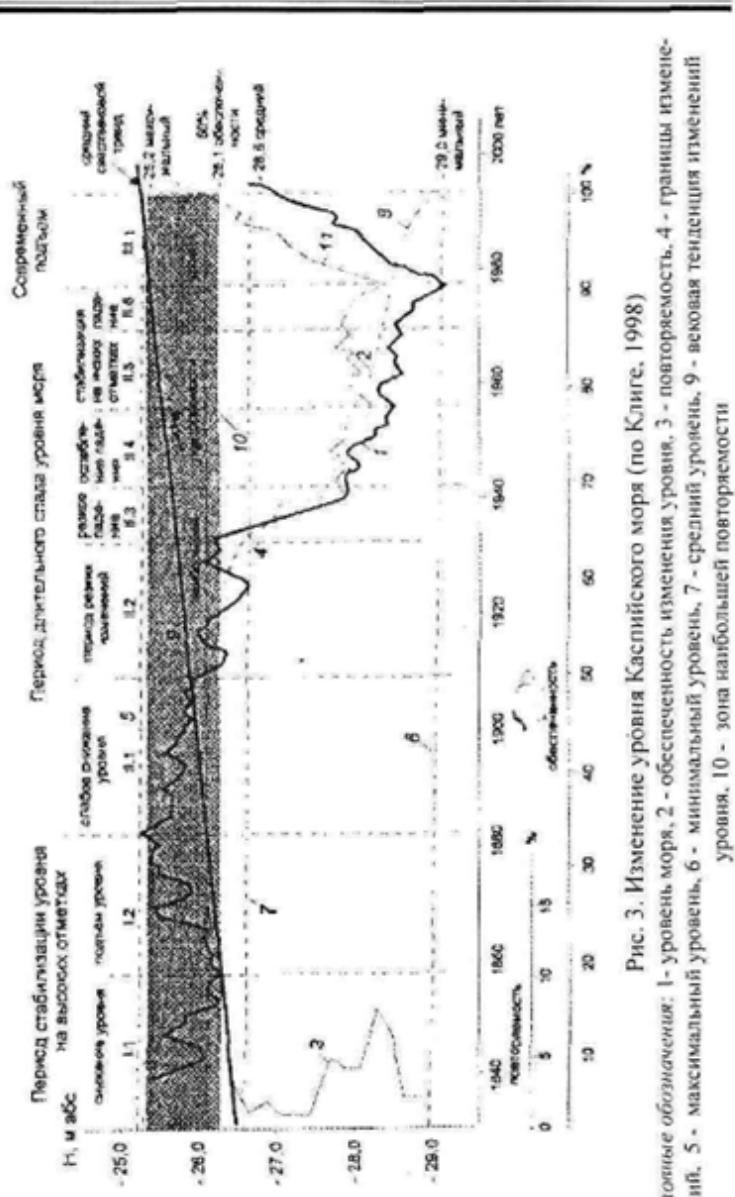


Рис. 3. Изменение уровня Каспийского моря (по Клиге, 1998).
Установленные обозначения: 1 - уровень моря, 2 - обеспеченность изменения уровня, 3 - минимальный уровень, 4 - максимальный уровень, 5 - средний уровень, 6 - минимальный уровень, 7 - максимальный уровень, 8 - средний уровень, 9 - зона наибольшей изменчивости уровня, 10 - зона наибольшей повторяемости

Зимой из-за уменьшения притока речных вод и образования льда соленость в Северном и Среднем Каспии возрастает. Летом, с увеличением стока пресных вод, она снижается. Изменения солености от поверхности до дна незначительны.

По данным Д.Н. Катунина (1986), среднегодовая соленость Северного Каспия с начала 30-х годов до 1980 г. варьировала в довольно широких пределах - от 6,4 до 11,7‰. В маловодный период 1932-1940 гг. она возросла до 10-11‰, а в 1940-х годах, когда сток Волги увеличился, снова понизилась - до 6,5-7,0‰. Наступивший затем длительный период (1950-1960-е годы) снижения объемов стока Волги привел к росту среднегодовой солености вод Каспия: 1951-1960 гг. - до 8,4‰; 1961-1970 гг. - до 8,8‰; к концу 1978 г. - до 10,4‰. Таким образом, несмотря на относительно небольшую общую межгодовую изменчивость средней солености Северного Каспия (0,4-0,5‰), при смене маловодных периодов на Волге многоводными (и наоборот) она может измениться на 2,3‰. Столь значительные скачки солености отражаются на динамике биоресурсов этого района моря. Достаточно сказать, что зона пониженной солености (до 8‰), являющаяся ареалом нагула полупроходных рыб, в 1959-1971 гг. составляла 25,7 тыс.км², а уже в 1977 г. - только 6,2 тыс.км²; т.е. уменьшилась более чем в четыре раза.

Следует подчеркнуть, что соленость Северного Каспия зависит от уровня половодья Волги. Так, в маловодном 1977 г. (сток 174 км³) фронтальная зона, разделяющая опресненные и осолоненные воды, проходила непосредственно по предустремленному пространству дельты реки, а вся остальная акватория Северного Каспия имела соленость более 10‰; в многоводном 1979 г. (сток 319 км³) опресненная зона увеличилась в четыре раза. Еще более масштабным было распреснение Северного Каспия в многоводном 1982 г. (Косарев, 1984).

Воды Каспийского моря по сравнению с океаническими бедны хлором и натрием и обогащены кальцием и сульфатами. Этот зинг в соотношении солей приближает каспийскую воду к речной (табл. 2).

Значительно отличается соленость вод у восточного побережья Каспийского моря, поскольку туда поступает ничтожное количество речной воды, здесь мало осадков, но очень велико испарение. Поэтому во всех заливах восточного побережья Каспия

наблюдается осолонение, в частности соленость воды Кара-Богаз-Гола достигает 200 г/л. Определенную роль в солевом балансе Каспийского моря играет вынос солей с поверхности ветром. По расчетам Л.К. Блинова (1956), он равен 62,4 т в сутки (при средней скорости ветра 6 м/с).

Таблица 2

Ионный состав воды Каспийского моря, р. Волги и океана
(средние значения)

Ионы	Каспийское море	р. Волга у г. Астрахани	Океан
	Общая соленость, г/л		
	12,6-12,9	0,198	36,0
Содержание ионов, %			
Na ⁺	24,82	6,67	30,59
K ⁺	0,66		1,06
Ca ²⁺	2,70	23,34	1,19
Mg ²⁺	5,7	4,47	3,73
Cl ⁻	41,73	5,46	55,29
Br ⁻	0,06	-	0,19
SO ₄ ²⁻	23,49	25,63	7,69
CO ₃ ²⁻	0,84	34,43	0,2

Исследования А.Г. Касымова (1968, 1983) показали, что в восточной части Среднего Каспия соленость воды не опускалась ниже 12,6‰, а в западной составляла 10,67-12,91‰.

В юго-восточной части Южного Каспия отмечается увеличение солености до 13,6‰ (Косарев, 1969). В Северном Каспии, по данным Н.И. Винецкой (1959), средняя годовая соленость за период 1931-1955 гг. колебалась от 5 до 13‰. За 1953-1962 гг. максимальное изменение солености составило 1,8‰. Среднемноголетняя (1956-1962 гг.) соленость в западном районе равна 9,1‰, в восточном - 7,8‰. Это связано с тем, что основной поток воды Среднего Каспия направляется в западный район Северного Каспия. В целом, по А.Г. Касымову и Р.М. Багирову (1983), соленость Северного Каспия - 12‰. Активная реакция воды в Среднем и Южном Каспии - 7,46-8,89 (Касымов, 1968). Максимум pH наблюдался на Сумгaitском и Амбуранском разрезах, где интенсивно развивался фитопланктон. В прибрежной части Среднего и Южного Каспия значение pH не превышало 7,55. Автор замечает также, что pH поверхностных вод этих частей моря значитель-

по выше, чем в океане и других морях. Данное обстоятельство обусловлено высоким щелочным резервом вод Каспийского моря, на что в свое время указывал С.В. Бруевич (1937).

Температурный режим. По характеру годового распределения температуры Каспийское море делится на две части – северную и южную, объединяющую Средний и Южный Каспий. Термический режим Северного Каспия определяется воздействием климата окружающей суши. Согласно Д.Н. Катунину и др. (1984), в Северном Каспии средняя годовая температура воздуха повысилась на 0,6-0,8°C, а зимняя – на 20°C; средняя годовая температура воды увеличилась на 0,1-0,5°C; размах колебаний температуры воды уменьшился на 0,1-0,4°C. Зимой температура воды падает здесь до 10°C, и весь Северный Каспий покрывается льдом толщиной 40-75 см, летом температура воды достигает 28-30°C. Вертикальная стратификация выражена слабо. В глубоководной зоне моря температура воды почти постоянна: в Среднем Каспии - 4,9°C, в Южном - 5,9°C. А.С. Пахомова и Б.М. Затучная (1966) отмечают, что глубже 200 м в Среднем и 100 м в Южном Каспии лежат воды с неизменной от сезона к сезону температурой. Они заполняют соответственно Дербентскую и Южнокаспийскую впадины.

Гидрохимические процессы. Содержание кислорода в поверхностных слоях Каспийского моря близко к оптимуму: летом в Среднем Каспии – 98%, в Южном – 94%. В Северном Каспии распределение кислорода неравномерно, но в среднем его содержание превышает 90%.

В работах О.К. Бордовского (1986, 1987) рассмотрена многолетняя динамика обогащения вод Среднего и Южного Каспия растворенным кислородом. Наиболее интенсивно оно происходило в 1940-1950-х годах (особенно в Среднем Каспии), а в период 1960-1980 гг. ослабло. Начиная с 1960-х годов азрация вод Среднего Каспия стабилизировалась, а Южного продолжалась, но замедленными темпами.

После зарегулирования стока Волги в северной части Каспийского моря, по данным Д.Н. Катунина, примерно на 1-9% увеличившись содержание кислорода. При этом среднее содержание O₂ колебалось здесь в апреле – от 7,2 до 10,6. мес – от 4,9 до 6,9, августе – от 4,9 до 6,8, октябре – от 5,6 до 8,7 мл/л.

Особенностью распределения кислорода в Северном Кас-

ии в летнее время стало расширение площадей с его дефицитом (гипоксия) у дна в приглубом районе западной части и на границе со Средним Каспием.

С возрастшим в 90-е годы поступлением органического вещества из дельты Волги в Северный Каспий связывается (Бухарицин, 1997) ежегодное возникновение летом обширных зон гипоксии. В настоящее время можно говорить о начальной стадии эвтрофикации вод западной части Северного Каспия (где к 1990 г. 50% акватории составляли зоны с недостатком O_2).

Биогенные элементы. Детальная характеристика распространения биогенных элементов в Каспийском море приводится С.В. Бруевичем (1937). Он установил вертикальную зональность в их распределении. В первой зоне – от поверхности до глубины 100 м – происходит расходование биогенных элементов. Эта зона включает фотосинтетическую (0-25-50 м) и нитритную (50-100 м) подзоны. Во второй зоне – глубже 100 м – имеет место накопление биогенных элементов. Она тоже делится на две подзоны – нитритную (100-400 м) и восстановительную (глубже 400 м).

Содержание соединений азота в Каспийском море такое же, как в Балтийском и Северном морях. Так, концентрации аммиачного азота колеблются от нескольких миллиграммов до 20-50, а в Южном Каспии - даже 70 мг/м³. Характер распределения нитритов сходен с тем, который отмечается в других морях. Зимой их содержание с глубиной уменьшается и глубже 400 м падает до нуля. Распределение нитратов в Каспии несколько отлично от наблюдаемого в других морях. Интенсивное их накопление происходит на глубинах от 100 до 600 м. Нижняя граница богатого нитратами слоя располагается в зоне резкого уменьшения содержания кислорода. В поверхностном слое количество нитратов составляет 5-10 мг/м³, на глубинах 200-400 м повышается до 110-180 мг/м³, ниже 600 м нитритный азот исчезает. Что касается фосфатов, то в поверхностном горизонте, как и в других морях, летом они почти отсутствуют. Зимой на отдельных участках они появляются, но в очень малых концентрациях (до 9 мг/м³). На глубинах 100 м и более содержание фосфатов увеличивается до 60-80 мг/м³.

В современных условиях для экосистемы Северного Каспия, согласно исследованиям Д.Н. Катунина (1979), гораздо большее значение, чем до зарегулирования волжского стока, имеют

органические формы биогенных элементов.

При уровне стояния моря минус 28,1-28,3 м основная масса органического вещества в Северном Каспии имеет автохтонное происхождение, реками даже в период весеннего половодья вносятся не больше 30% синтезируемого в море (Винецкая, 1966), а в гидровом балансе аллохтонное органическое вещество не превышает 3,3% (Яблонская, 1971).

До зарегулирования стока Волги биогенные элементы, по-видимому, не лимитировали развитие фито- и зоопланктона в Северном Каспии, но после 1959 г. ситуация изменилась. Продуктивность западного района Северного Каспия полностью определяется стоком Волги (Курашова, Ермаков, 1979), составляющим около 80% стока всех впадающих в Каспийское море рек. Структура и продуктивность экосистемы Северного Каспия обусловлены влиянием аллохтонного поступления пресных вод и веществ с огромной площади водосбора (Яблонская, Зайцев, 1979). Уменьшение в водном стоке доли биогенных элементов и дестрита вызвало в 1966 г. в Северном Каспии (уровень моря минус 28,33 м) снижение продукции фито- и зоопланктона (Яблонская и др., 1975).

М.П. Максимова и др. (1978) составили баланс биогенных элементов в Каспийском море (табл. 3).

Таблица 3
Баланс биогенных элементов в Каспийском море, тыс. т

Биогенные элементы	Поступление					Расход		
	Материковый сток	Субмаринная разгрузка почвенных вод	Поступление с шельфом	Поступление с атмосферными осадками	Суммарное	Отложение в притоках	Извлечение с выловленной рыбой	Суммарный
Уан общий (минер. 20%)	450	85	20	52	607	594	13	607
Фитофтор (минер. 50%)	37,7	3,0			40,7	39,0	1,65	40,7
Кремнистый речной (минер.)	697	33			730	728	2	730

Вынос биогенных элементов в море, безусловно, зависит от величины стока, хотя прямая зависимость не всегда обнаруживается. Наиболее четко значимая положительная связь прослеживается по кремнистосодержанию (Максимова, 1978).

Влияние половодья на мелководную и глубоководную зоны различно. При малом стоке Волги наибольший объем первичной продукции производится в мелководной зоне, в многоводные годы интенсивность фотосинтеза возрастает на глубоководном участке Северного Каспия, поскольку полыни воды быстро проходят мелководье и устремляются в море (Винецкая, 1962).

Значительную роль в глубинной части Северного Каспия играют процессы регенерации биогенных элементов, на скорость которых большое влияние оказывает температура, циркуляция вод, ветровой режим.

Минеральный фосфор является одним из важных элементов, лимитирующих органическую жизнь Северного Каспия (Винецкая, 1968; Катунин и др., 1977). Н.И. Винецкая (1962) показала, что продукция планктона в мелководных районах Северного Каспия, куда поступают богатые фосфатами волжские воды, не зависит от величины стока фосфатов, в отличие от первичной продукции более глубоких открытых частей Северного Каспия.

Весь центральный район глубоководной зоны беден фосфатами. На востоке и на юге глубинной части Северного Каспия они полностью отсутствуют. Повышенные концентрации фосфатов наблюдались главным образом в июне в мелководной зоне; при движении вглубь моря содержание фосфатов снижается (Винецкая, 1968).

Многолетние материалы позволяют описать сезонную динамику биогенных элементов в Северном Каспии. Отмечается уменьшение содержания фосфатов в августе по сравнению с апрелем, видимо, вследствие интенсивного потребления его фитопланктоном в летние месяцы. К осени на западе (как в мелководной, так и в глубоководной зоне) продолжается спад концентрации фосфатов, на востоке же их содержание возвращается к весеннему уровню. Возможно, такое различие между западом и востоком объясняется тем, что на востоке биомасса водорослей ниже, а следовательно и меньшее потребление фосфора.

Достоверно можно говорить о том, что волжский сток обеспечивает лишь часть потребности фитопланктона Северного Каспия в органическом веществе. Если принять, что на образование органического вещества живого планктона Северного Каспия затрачивается 3.65% азота и 0.6% фосфора, то для образования примерно 7 млн.т органического вещества (первичная

продукция) потребуется 250 тыс.т азота и 42 тыс.т фосфора. В 1984 г. суммарная первичная продукция в Северном Каспии выражалась величиной 11,7 млн.т органического вещества (Сокольский и др., 1987), т.е. в фитопланктоне было аккумулировано 427 тыс.т азота и 70 тыс.т фосфора. Для всего Каспийского моря объем первичной продукции фитопланктона равняется 114 млн. т органического вещества (Салманов, 1987). Для его образования необходимо 4161 тыс.т азота и 684 тыс.т фосфора. При сравнении этих данных с материалами табл. 3 выясняется, что количество поступающих в Каспийское море биогенов почти на порядок меньше требуемого.

В Северном Каспии дефицит биогенных элементов покрывается их поступлением из Среднего Каспия, а в целом в море, возможно, используются биогенные элементы, освободившиеся в процессе минерализации отмерших организмов.

Источники поступления в море кремнекислоты – материковый сток, а также подземный ионный сток и деятельность подводных грязевых вулканов. Концентрация кремния служит достоверным показателем объема речного стока. Кремний, в отличие от других биогенов, всегда находится в гораздо больших количествах, чем нужно для биологического потребления (Винецкая, 1968).

Концентрация кремния увеличивается от зимы к лету, что, по-видимому, связано с распределением речного стока. Восточное побережье Северного Каспия беднее кремнием, чем западный и центральный районы (Нурмагомедов, 1968).

В заключение данной главы следует подчеркнуть, что Каспийское море, и особенно Северный Каспий, в настоящее время находится на стадии эвтрофикации. Возможный выброс углеводородов способен ускорить этот процесс, что привлечет за собой увеличение площадей с гипоксией и стабилизацию уже существующих зон дефицита кислорода. В результате можно ожидать гибель оксифильных организмов, прежде всего бентосных, следствием чего станет уменьшение запасов ценных видов рыб, в первую очередь полупроходных и проходных, для которых они служат главным кормом.