

5.3. Каспийское море

Каспийское море является международным водоемом, однако до сегодняшнего дня не произведено разделение его акватории между государствами, расположенными по его берегам. Российские берега омываются северо-западной частью Каспия (Северным и частично Средним Каспием). Однако, экосистема водоема является единой и в данной части море рассматривается целиком.

Каспийское море, обладающее огромными природными ресурсами, привлекает к себе особое внимание, так как нерациональное использование этих ресурсов, особенно в последнее время, сопровождается негативными явлениями, которые могут привести к опасным для всей экосистемы моря необратимым процессам. Все это накладывается на уникальные природные условия водоема и его береговой линии.

Каспийское море является самым большим в мире изолированным бессточным озером, содержащим в себе 78 640 км³ вод повышенной минерализации и расположенным на стыке Европы и Азии на территории пяти пограничных стран: России, Азербайджана, Исламской республики Иран, Казахстана и Туркменистана. Благодаря своим размерам и солености воды оно с давних времен называлось морем. Географические координаты крайних точек его акватории – 36 ° 33 ' - 47 ° 07' с.ш. и 46 ° 43 ' - 54 ° 03 ' в.д. Уровень Каспийского моря в настоящее время колеблется около отметки 27-28 м ниже уровня Мирового океана.

Каспий занимает огромную по площади и глубокую материковую депрессию и является своего рода реликтом, донесшим до наших дней уникальную фауну и флору. Он, хотя и представляет собой континентальный водоем, является остатком древнего океана Тетис, который занимал территорию нынешнего Средиземного, Черного, Азовского, Каспийского, Аральского морей и сообщался на западе с Атлантическим океаном, а на востоке – с Индийским. Из-за океанического происхождения ложе Каспийского моря образовано земной корой океанического типа. Этим можно

объяснить соленость его вод. В верхнем миоцене связь Тетис с океанами прерывается и образуется сначала Сарматский бассейн (8-10 млн. лет назад), а затем Понтическое море. Около 6 млн. лет назад Понтическое море – озеро разделилось на Верхнепонтическое, занимавшее только Черноморскую котловину, и полностью изолированное Бабаджанское озеро, занимавшее только Южно-Каспийскую котловину. С этого времени Каспий существует как изолированный бассейн. В четвертичном периоде его уровень испытывал большие колебания, когда три трансгрессии перемежались фазами регрессии. В своей долгой истории Каспийское море несколько раз соединялось с Черным морем через Кумо-Маньчскую впадину. В эти периоды имело место проникновение фауны из Черного моря в Каспий и наоборот. На месте современного Каспия были то соленые, то опресненные бассейны, сменявшие друг друга: в Сарматском море обитала чисто морская фауна, в Понтическом появилась солоноватоводная фауна каспийского типа, которая существует до настоящего времени (Гюль, 1956, Касымов, 1987).

На Каспийском море с давних времен проводятся разносторонние научно-исследовательские работы, поскольку оно является водоемом не только с высокой биологической продуктивностью (в первую очередь рыбной), но и обладает большими запасами полезных ископаемых. В настоящее время Каспий стал одним из наиболее хорошо изученных водоемов, однако интенсивная эксплуатация полезных ископаемых и его загрязнение ставят новые проблемы и задачи, требующие решения.

Каспийское море является сложным и специфическим водоемом, обладающим только ему присущими особенностями. По физико-географическим признакам, характеру рельефа, особенностям гидрологического режима оно делится на Северный, Средний и Южный Каспий и обособленный залив Кара-Богаз-Гол (Каспийское море..., 1986). Северный Каспий фактически является обширным эстуарием впадающих в него рек. Из-за цикличности уровня режима Каспийского моря данные

по морфометрии Каспийского моря противоречивы. В таблице 5.4 приведены усредненные данные, соответствующие современному уровню (-27 м абс.) (Салманов,1999). В настоящее время площадь Каспия составляет около 392.6

тыс. км², тогда как в 1929 г. при высоком уровне воды его площадь достигала 422 тыс. км², то есть по площади Каспий был больше Черного и Балтийского морей (Касымов,1987).

Таблица 5.4. Морфометрия Каспийского моря

Часть	Площадь зеркала, тыс.км ²	Объем воды, тыс. км ³	Максимальная глубина, м
Северная	104.6	0.49	20
Средняя	138.2	26.75	788
Южная	149.8	51.40	1025
Все море	392.6	78.64	1025

Рельеф берегов Каспийского моря определяется характером орографических элементов суши: на севере – Прикаспийская низменность, на юге – горная система Эльбрус, на западном побережье к морю близко подходят горы Большого Кавказа с узкой прибрежной равниной, на юго-западе – Куринская и Ленкоранская низменности и предгорья Талышских гор. Восточный берег обрамлен крутыми, невысокими уступами, а на его юге – золотой равниной с песчаными дюнами. Длина береговой линии Каспия примерно 6500-6700 км. В рельефе дна Каспийского моря четко выделяются три основные формы – шельф, материковый склон и ложе глубоководных впадин (рис. 5.26). Шельф начинается от береговой линии и заканчивается на глубинах около 100 м. Ниже линии шельфа начинается материковый склон, который в Среднем Каспии заканчивается на глубинах 500-600 м, а в Южном на глубинах 700-750 м. В Каспийском море обнаружены две глубоководные впадины – Дербентская (788 м) и Южно-Каспийская (1025 м) (Касымов,1987).

Из 10 заливов Каспия наибольший интерес представляет залив Кара-Богаз-Гол, который разные народы называли Черным Горлом, Черной пастью, Черным устьем. Площадь его 12-13 тыс. км². Залив соединен с морем узким,

шириной от 110 до 300 м проливом, длина которого около 8-10.5 км. Уровень Кара-Богаз-Гола на 4 м ниже уровня Каспийского моря. В залив идет постоянный сток из моря, и вода в нем быстро испаряется. Ежегодно в залив до начала 1930-х годов втекало 20-25 км³ каспийской воды, а в середине XX века из-за падения уровня Каспия только 10-15 км³. Вместе с этой водой выносятся около 130-150 млн. т солей, что в 10 раз больше, чем их получает Каспий (Зонн, 1999). Залив Кара-Богаз-Гол является естественным опреснителем Каспийского моря. Испаряемость с его поверхности очень велика – 1500 мм/год. Это единственный в мире самосадочный бассейн солей морского типа (мирабилит, галит, астраханит). В 1980 г., чтобы замедлить падение уровня Каспия, залив был отделен глухой дамбой и за три года почти весь высох, превратившись в гигантскую соляную впадину. Соль стала разноситься ветрами, засоляя окружающую среду и почву. В 1984 г. было построено водопропускное сооружение с годовым расходом воды 1.5 км³ для ослабления негативного влияния на окружающую среду и восстановления добычи минеральных солей. В 1992 г. из-за начавшегося повышения уровня Каспия дамба была ликвидирована, и к настоящему времени залив полностью восстановился.

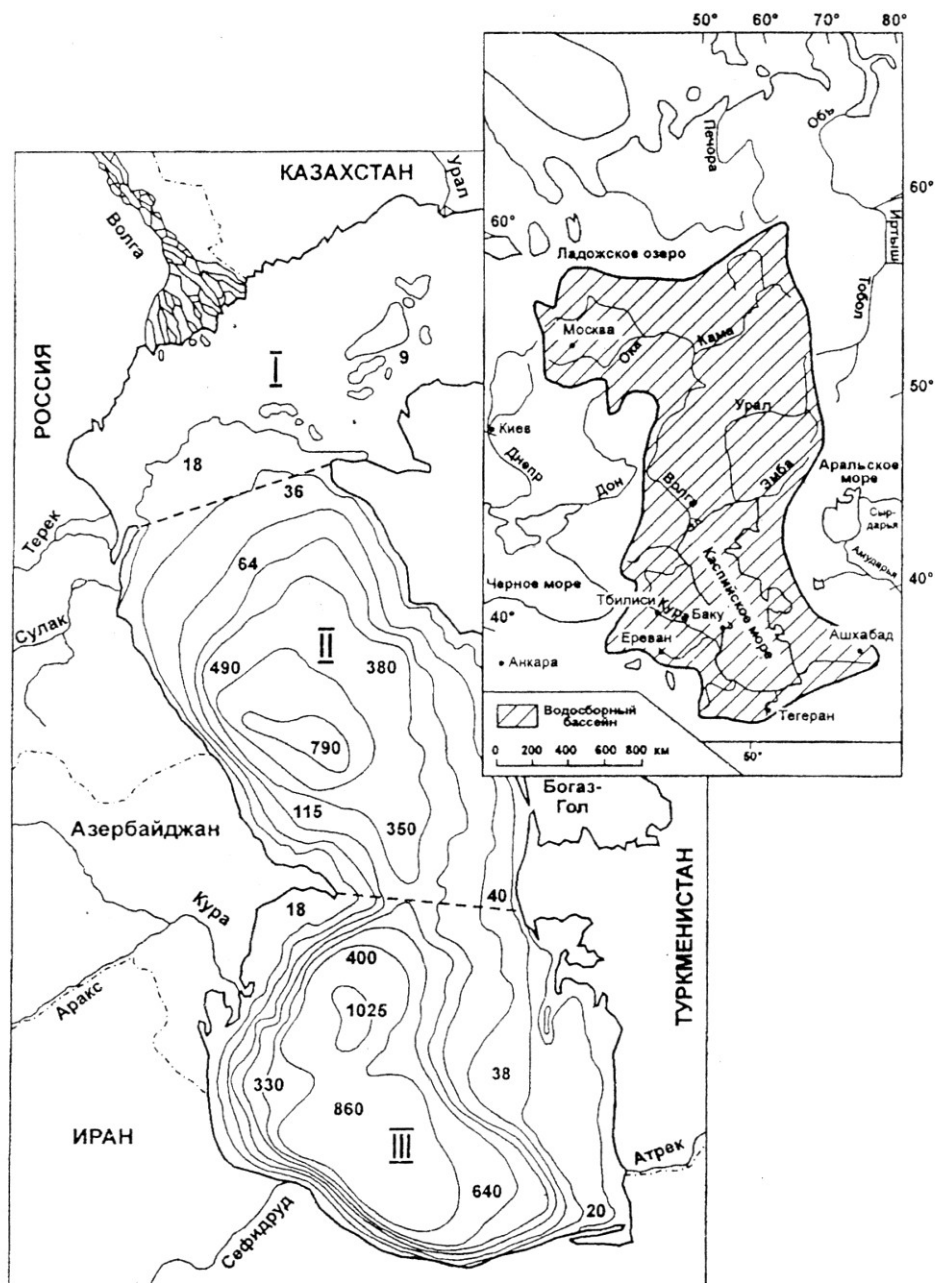


Рисунок 5.26. Каспийское море и его бассейн. Регионы: I – Северный Каспий; II – Средний Каспий; III – Южный Каспий; - - - - границы между регионами Каспия. Источник: Зонн, 1999

В чем же состоит уникальность Каспийского моря?

Прежде всего, Каспий уникален по своим климатическим особенностям. Каспийское море расположено в пределах разных климатических зон и подвергается воздействию различных барических центров и систем атмосферной циркуляции. Большая часть Каспийского моря расположена в умеренном климатическом поясе. Континентальность климата выше в

северных и восточных частях Каспия по сравнению с западными и южными его частями, где наиболее выражены морские черты климата. В зимний период среднемесячная температура воздуха изменяется от $-8 - -10^{\circ}\text{C}$ в северной части до $+8 - +10^{\circ}\text{C}$ в южной части, в летний период от $+24 - +25^{\circ}\text{C}$ в северной части до $+26 - +27^{\circ}\text{C}$ в южной (рис. 5.27). Максимальная температура зафиксирована на восточном побережье - $+44^{\circ}\text{C}$. Температура воды Каспийского моря зимой на юге до

+13°C, на севере – ниже нуля, летом повышается по всей акватории моря до +25 - +30°C. В мелких заливах температура воды может достигать +35-+40°C. На глубине ниже 400-500 м поддерживается постоянная температура – 4.5 – 6°C. В мелководном Северном Каспии нет выраженной температурной стратификации.

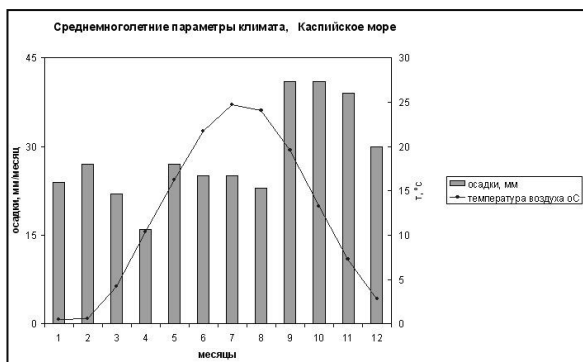


Рисунок 5.27. Среднемесячные параметры температуры воздуха и осадков, ст. Махачкала

Каспийское море относится к частично замерзающим водоемам. Зимой замерзает только Северный Каспий. Ледостав продолжается с ноября по март, толщина льда при этом составляет 60-90 см. В аномально теплые зимы ледовый покров в Северном Каспии может практически полностью отсутствовать (Болгов и др., 2007, Каспийское море..., 1986).

В Среднем Каспии господствует циклональная циркуляция вод, обусловленная главным образом речным стоком и преобладающими ветрами. В Южном Каспии также наблюдается циклональная циркуляция, но менее четко выраженная. В Северном Каспии преобладают неустойчивые ветровые течения различных направлений. Частая повторяемость умеренных и сильных ветров обуславливает большое число дней со значительным волнением.

К другим особенностям, присущим только Каспийскому морю, относится проблема колебания уровня моря, которая издавна привлекала к себе внимание исследователей, искавших причины этого таинственного явления. Уровень Каспийского моря часто менялся в течение его многовековой истории. Поскольку Каспий отделен от Мирового океана, его уровень оказывается очень чувствительным к изменению климатических условий в бассейне.

На берегах Каспийского моря сохранились памятники, доказывающие, что его уровень подвергался систематическим колебаниям (Касымов, 1987). Значительные периодические колебания уровня с максимальной амплитудой до 25 м отмечались за последние 10 тыс. лет и с амплитудой до 15 м за последние 2.5 тыс. лет в диапазоне абсолютных отметок -20 - -35 м. За период инструментальных наблюдений с 1830 г. по настоящее время амплитуда колебаний уровня моря составляла 3.8 м, наиболее высокое стояние уровня зарегистрировано в 1882 г. - -25.2 м, наиболее низкое в 1977 г. - -29.0 м (рис. 5.28). В 1995 г. среднегодовой уровень был равен – 26.5 м, а с 1997 г. колеблется около отметки -27 м (Болгов и др., 2007). В настоящее время многочисленными исследованиями показано, что главной причиной межгодовых колебаний уровня Каспия является изменение климатических факторов (осадки, сток, испарение). Однако нельзя недооценивать причины геологического порядка, в частности понижение дна моря и в первую очередь Южного Каспия (Гюль и др., 1971). В последние годы резко возросла роль антропогенных факторов, в первую очередь безвозвратное изъятие речного стока.

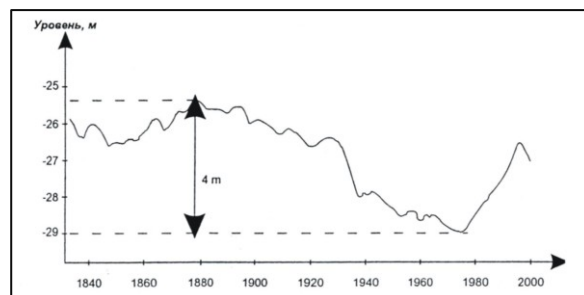


Рисунок 5.28. Колебания уровня Каспийского моря. Источник: Салманов, 1999

В Каспийское море впадает 130 рек, из них 9 имеют устье дельтового типа. Наиболее крупные реки – Волга, Терек, Сулак, Урал, Кура, Эльба, Самур, Атрек и Сефидруд. Водосбор Каспия занимает огромную территорию - около 3.5 млн. км². Решающее значение в приходной части водного баланса моря имеет Волга, которая обеспечивает в среднем около 80 % всего речного стока, что составляет 251-254 км³ в год. Размах колебаний годового стока за период инструментальных наблюдений с

1881 г. составлял 200 км³. Площадь бассейна Волги равняется почти трети европейской части России и является важнейшим в экономическом отношении регионом страны. Здесь производится 48 % валового регионального продукта, 45 % промышленной и 36 % сельскохозяйственной продукции, 31 % электроэнергии страны, что определяет высокую степень антропогенной нагрузки. Безвозвратное водопотребление на водосборе Волги в современных условиях с учетом потерь на испарение с поверхности водохранилищ оценивается в 16 км³, что составляет около 6 % нормы годового стока Волги (Зонн, 1999, Болгов и др., 2007). Другие реки также достаточно интенсивно подвергаются антропогенному воздействию. Сток грунтовых и подземных вод в Каспий невелик. Приходная часть водного баланса почти полностью уравнивается испарением, в 5 раз превышающим величину осадков, при этом сток в Кара-Богаз-Гол составляет лишь 5 %.

Значительный интерес к проблеме изменения уровня Каспийского моря определяется огромным ущербом экономике всех стран каспийского региона, вызываемым этим явлением. Понижение уровня вызывает обмеление подходов к портам, усложняет условия судоходства, отрицательно влияет на рыбопродуктивность. Последний быстрый подъем уровня Каспия также нанес значительный ущерб. В зоне затопления и подтопления оказались значительные территории, особенно в равнинной части Дагестана, Калмыкии и Астраханской области. Пострадали многие города (Дербент, Махачкала, Каспийск). Были затоплены сельскохозяйственные угодья, разрушены дороги и линии электропередач. В море попало большое количество загрязняющих веществ, особенно с объектов добычи нефти и ее транспортировки, усилились абразионные процессы в береговой зоне. В последние годы стал ощущаться ущерб флоре и фауне взморья и прибрежной зоны дельты Волги. С другой стороны, подъем уровня улучшил условия нагула рыб, увеличил площади нерестилищ.

Несмотря на то, что Каспий является замкнутым глубоким водоемом, его воды хорошо аэрированы. Высокое насыщение воды кисло-

родом, особенно в глубинных слоях, происходит за счет плотностного перемешивания. Зимой наиболее высокое содержание кислорода отмечено в водной толще Среднего Каспия, где, благодаря повышению плотности вод, происходит интенсивное перемешивание водных масс и улучшается вентиляция глубинных слоев. В Южном Каспии этот процесс выражен слабее. По вертикали кислород в Среднем и Южном Каспии распределяется аналогично: максимум в трофогенном слое, постепенное уменьшение и минимум – у дна. За последние годы отмечается некоторое увеличение концентрации кислорода в верхних слоях и уменьшение в глубинных вплоть до его полного исчезновения в Южном Каспии (рис. 5.29). В Северном Каспии кислородный режим формируется в условиях активного фотосинтеза и максимального прогрева воды, поэтому иногда здесь также появляется дефицит кислорода. Воды Каспийского моря имеют высокую прозрачность. В Южном Каспии она достигает 15-20 м, в Среднем – около 10 м, в Северном из-за мелководности выносимых реками взвесей прозрачность не превышает 1 м, и только на значительном удалении от дельты она составляет 7-8 м.

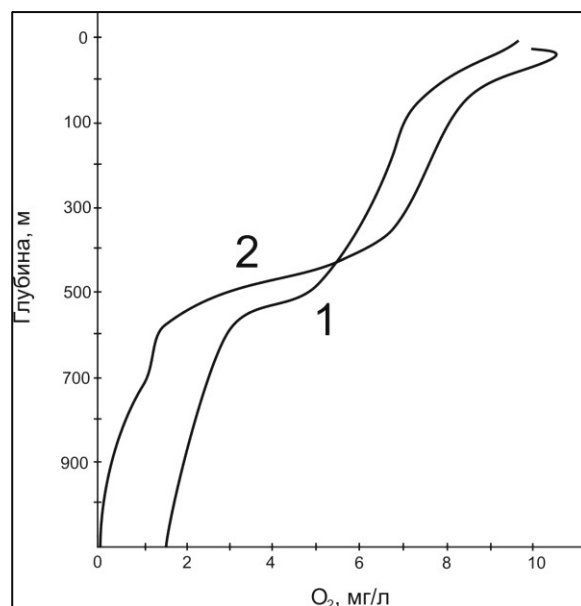


Рисунок 5.29. Вертикальное распределение кислорода в воде Южного Каспия зимой: 1 – 1972 г.; 2 – 1995 г. Источник: Салманов, 1999

Каспийское море является водоемом с относительно невысокой соленостью вод, отличаю-

щейся как от океанической, так и от черноморской по соотношению отдельных солей и их сумме. Воды Каспия относительно бедны ионами натрия и хлора и богаты ионами кальция и сульфатами. Средняя соленость в открытой части моря составляет 12.80-12.85 ‰, при колебаниях от 3 в устьевой части Волги до 20.3 ‰ в Балханском заливе (Касымов, 1987). Соленость воды залива Кара-Богаз-Гол достигает 350 ‰. В самом Каспии она возрастает с севера на юг и с запада на восток, что связано с опреснением и испарением.

Еще одной уникальной особенностью Каспийского моря является то, что во все времена оно отличалось чрезвычайно высокой биологической продуктивностью. Рыбные богатства Каспия – итог своеобразного сочетания условий, определяющих высокий уровень его биологической продуктивности и уникального состава ихтиофауны (Салманов, 1999).

Особенности растительного и животного мира.

Несмотря на высокую биологическую продуктивность Каспийского моря, биоразнообразие в нем в 2.5 раза беднее биоразнообразия Черного моря, в 5 раз беднее, чем в Баренцевом море (Зенкевич, 1963). Для настоящей пресноводной фауны и флоры соленость слишком высока, а для настоящих морских видов – низкая. Современное биоразнообразие Каспия отражает сложную историю палеокаспийских трансгрессий и регрессий и связанных с ними опреснений и осолонений, что создало общий высокий уровень эндемизма (приблизительно 42-46 %).

Видовой состав фитопланктона Каспийского моря также беднее, чем Черного моря, соответственно 449 и 750 видов (Салманов, 1999). По видовому составу водорослей, который достаточно неустойчив в Каспии, диатомовые занимают первое место – 163 таксона, далее следуют зеленые – 139, синезеленые – 84, пиррофитовые – 39 и прочие. Проникшая в Каспий из Азово-Черноморского бассейна и впервые отмеченная в Северном Каспии в 1934 г., диатомовая водоросль *Rhizosolenia calcaravis* в настоящее время встречается в значительном количестве по всему морю. В зависи-

мости от сезона она может составлять 94-97 % всей биомассы фитопланктона. После открытия Волго-Донского канала здесь появились и другие виды водорослей, обитающие в Азовском и Черном морях. Численность и биомасса Каспийского моря как по годам, так и по районам варьирует в больших пределах и зависит от речных стоков, биогенной обеспеченности районов и других экологических факторов. Средние величины общей биомассы фитопланктона в Северном Каспии составляли в разные годы 4.0-6.4 г/м³. В Среднем и Южном Каспии в отдельные годы биомасса фитопланктона достигала соответственно 16.4 и 9.4 г/м³ (Салманов, 1999). В целом по Каспию как по численности, так и по биомассе преобладали два вида – пиррофитовая *Exuviaella cordata* и диатомовая *Rhizosolenia calcaravis*. Первая является аборигенным видом, вторая – вселенцем. Эти два вида играют главную роль в продуктивности Каспийского моря и в частности в питании беспозвоночных животных.

Среди представителей зоопланктона инфузории представлены наибольшим числом видов – 135, значительное развитие которых наблюдается в Среднем и Южном Каспии, а в Северном – качественный и количественный состав инфузорий значительно уступает остальным районам Каспия. Веслоногие рачки в планктоне Каспийского моря представлены 41 видом, из них 21 вид – коренные каспийские виды (автохтоны), а 5 (*Eurytemora minor*, *Halicyclops sarsi*, *ectinosoma concinnum*, *Schzopera akatovae*, *Smirnoviella unisetosa*) являются эндемиками, то есть обитающими только в Каспии. Ведущее положение занимает лимнокалянус, который дает не менее половины биомассы зоопланктона Среднего и Южного Каспия. В планктоне Северного Каспия, кроме каспийских видов, встречаются пресноводные из подотряда Cyclopoidea и Harpacticoida, которые достигают большого развития в предустьевых участках Волги и Урала. Ветвистоусые рачки представлены 55 видами. Особым разнообразием отличается группа из трех близких семейств – полифемид, подонид и церкопагид. Кроме *Podon polyphemoides*, который появился в Каспии в 1957 г. после открытия Волго-Балтийского канала, все виды

этих семейств являются эндемиками. В Северном Каспии из ветвистоусых наибольшее развитие, особенно в предустьевом участке Волги, имеют виды семейств Sididae, Daphniidae, Bosminidae, Chydoridae. Количественное развитие зоопланктона на разных участках Каспия неодинаково. В Северном Каспии около устья Урала биомасса зоопланктона достигала 2.0 г/м^3 , а в его западной части – $0.5\text{-}1.0 \text{ г/м}^3$, средняя летняя биомасса составляла 0.48 г/м^3 . В Среднем Каспии она колебалась в пределах $0.07\text{-}0.5 \text{ г/м}^3$ и только в устьях рек Сулак и Самур достигала $0.8\text{-}1.05 \text{ г/м}^3$. В Южном Каспии летом максимальная биомасса зоопланктона не превышала 0.2 г/м (Касымов, 1987).

Зообентос Каспийского моря представлен 379 видами. Наибольшее число видов относится к фораминиферам, турбелляриям, нематодам, ракушковым ракообразным, мизидам, кумовым ракам, бокоплавам, двустворчатым и брюхоногим моллюскам. Характерной особенностью донной фауны является ее высокий эндемизм и преобладание видов коренного каспийского комплекса. К ним относятся моллюски *Dreissenaspp.*, *Pyrguila spp.*, аборигенные полихеты, кумовые раки и др. Ряд средиземноморских видов проник самостоятельно или был вселен человеком: моллюски митилястер, nereis, церастодерма, синдосмия, креветки, баланус и др. В периоды опреснения в Каспий проникли пресноводные виды, а в позднеледниковое время из северных морей вселился ряд арктических видов. По биомассе зообентоса наиболее продуктивными районами моря можно считать Средний и Южный Каспий, здесь средняя биомасса соответственно составляла 66 и 121 г/м. В Северном Каспии эта величина не превышала 29 г/м, однако в этом районе кормовой бентос более полно используется, так как здесь кормятся практически все рыбы (Касымов, 1987).

Во все исторические времена Каспийское море было самым богатым по запасам рыбного населения и уникальным источником ценнейших пород рыб. Видовой состав каспийской ихтиофауны не отличается разнообразием. По числу видов рыб Каспийское море заметно уступает другим внутренним морям. Если в

Азовском, Черном и Средиземном морях насчитывается соответственно 79, 180 и 540 видов, то в Каспии – всего 62 (без речных видов). Ограниченное число видов каспийской ихтиофауны в заметной степени компенсируется ее количественным развитием. По числу видов преобладают сельдевые, карповые и бычковые, составляющие более 70 % всей каспийской ихтиофауны (Касымов, 1987). Наибольшее количество эндемичных видов и подвидов отмечается среди сельдевых и бычковых, которые сформировались в период существования слабоосолоненного Понтийского озера - моря 5-7 млн. лет назад и имеют морское происхождение (Зенкевич, 1973). Другие виды имеют пресноводное происхождение: осетровые, лососевые, карповые, окуневые, щука и др., большинство которых обитают в реках и в предустьевых участках моря. Только осетровые распространены по всему морю, а для размножения заходят в реки. К настоящим морским рыбам относятся атерина, игла-рыба, кефаль, которые являются азово-черноморскими вселенцами. Каспийское море является источником ценнейших пород рыб, являющихся не только национальным, но и мировым достижением. Это в первую очередь осетровые виды – русский осетр, севрюга, белуга, стерлядь, лососевые – белорыбица, каспийский лосось, частиковые – сазан, лещ, вобла, сом, а также сельдь. Три коммерческих наиболее значимых вида осетровых (русский осетр, белуга и севрюга) составляют 90 % всего вылова в мире. Ценность осетрового стада иногда ставят выше ценности нефти, тонна черной икры значительно дороже тонны нефти. Тем не менее, в результате начавшихся с 1950-х годов гидротехнического строительства, развития гидроэнергетики, а позже добычи нефти и развития нефтехимического производства и, в след за этим, загрязнения моря, рыбное хозяйство значительно пострадало (табл. 5.5). После распада СССР к этим негативным явлениям добавился браконьерский лов рыбы, особенно осетровых (Зонн, 1999). В настоящее время одной из приоритетных задач является сохранение и улучшение условий для воспроизводства ценных биоресурсов, которые в отличие от других ресурсов являются возобновляемыми.

Таблица 5.5. Уловы осетровых в Прикаспийских станах, т. (цит. по Зонн, 1999)

	1984	1988	1991	1994
Мир в целом	26538	21291	15126	13562
СССР	24245	19027	-	-
Иран	1557	1851	3036	1700
Азербайджан	-	-	108	95
Россия	-	-	9536	4460
Казахстан	-	-	1766	635

Из морских млекопитающих в Каспийском море обитает эндемичный каспийский тюлень *Phoca caspica*.

Биологическая продуктивность и антропогенное эвтрофирование Каспия.

Каспийское море является одним из наиболее высокопродуктивных озер планеты. Годовая продукция фитопланктона в Каспии в среднем составляет 175 млн. т С или 467 г С/м². Как правило, в зависимости от особенностей отдельных участков эта величина колеблется от 390 до 829 г С/м² год, причем в самых продуктивных районах – в прикуринском районе (Южный Каспий) и акватории главных рукавов Волги – эта величина достигает 800-1000 г С/м² год (Салманов, 1999). Средняя продукция фитопланктона в Каспии превышает таковую в Черном море почти в 4-5 раз, в Азовском - в 2-3 раза, в Аральском – в 9-10 раз, в эвтрофных участках Балтийского моря в районе г. Хельсинки - в 3-4 раза. Многолетние исследования показали, что наиболее заметное увеличение величины продукции фитопланктона началось в первой половине 1960-х годов в северо-восточном и северо-западном участках Северного Каспия в связи с поступлением биогенных элементов со стоком Волги, до этого времени этот процесс сдерживался строительством каскада водохранилищ на Волге и других крупных реках. Было зафиксировано начало антропогенного эвтрофирования моря, и уже к началу 1990 г «цветение»

воды расширилось и достигло глубоководного Южного Каспия. За период с 1960 до 1990 гг. сток минерального фосфора р. Волги возрос с 1.6 до 14.1 тыс. т, органического фосфора – с 14.3 до 28.4 тыс. т, минерального азота – с 60.3 до 182.0 тыс. т, органического азота – с 140.4 до 380.4 тыс. т (Салманов, 1999). Что касается годовой первичной продукции, то, по данным М.А. Салманова (1999), она возросла в среднем по Каспию от 114 700 тыс. т С в 1971 г. до 175 000 тыс. т С в 1988 г. Однако загрязнение моря в некоторых районах привело к сокращению продукции фитопланктона в мелководных зонах, где происходит нагул рыбного населения. За период 1966-1988 гг. общее количество бактерий в Северном Каспии в среднем возросло на 3-3.5 млн. кл./мл, а в Среднем – на 5.9 млн. кл./мл. Все это указывает на то, что в море прогрессирует антропогенное эвтрофирование. Изменился его трофический статус, более 60 % акватории моря по величине первичной продукции и численности микрофлоры стало относиться к категории эвтрофных. Это отразилось, как было уже сказано, на кислородном режиме придонных слоев воды: в летне-осенний период 1988 г. в Северном Каспии дефицит кислорода в придонных слоях сохранялся с июня до первой половины октября.

Достаточно высокие величины деструкции органического вещества и численности бактериального сообщества указывают на пока еще достаточно высокую самоочистительную

способность моря, но она приближается к своему пределу, после чего она может резко снизиться (Салманов, 1999). Так, к сегодняшнему дню антропогенное эвтрофирование затронуло не только поверхностный слой Каспийского моря, но, частично, и глубинные воды. Только в Северной, наименее глубокой части Каспия, антропогенному эвтрофированию подвержено уже почти 60 % акватории. Эвтрофирование сопровождается здесь формированием дефицита кислорода в придонных слоях, который сохраняется большую часть летне-осеннего периода. Водорослевые расцветы, захватывающие значительную акваторию, наблюдаются и в глубоководных Центральном и Южном Каспии, все чаще они фиксируются на спутниковых снимках.

Загрязнение Каспийского моря.

Экономика Каспийского моря связана с добычей нефти и газа, судоходством, рыболовством, добычей морепродуктов, а также различных солей и минералов (залив Кара-Богаз-Гол). В настоящее время основным ресурсом региона являются нефтегазоносные месторождения. Наряду с уже разрабатываемыми, разведано около трех десятков месторождений в береговой зоне всех прикаспийских государств и непосредственно в море. По запасам нефти Прикаспийский регион занимает одно из первых мест в мире, запасы оцениваются не

менее чем в 15-20 млрд. т (газа около 6 млрд м³), но учитывая слабую изученность региона, запасы могут оказаться существенно большими. Добыча нефти производится пока в очень небольших объемах – менее 20 млн. т в год, в том числе около половины – непосредственно с морских месторождений. Уже сегодня добыча нефти на Каспии составляет 2.3 % от мировой. Разведанные только в последнее время в северной части побережья моря запасы нефти и газа превышают многие крупнейшие в недавнем прошлом месторождения России и Средней Азии (Болгов и др., 2007).

История добычи нефти на Каспии началась в 1848 г., когда была впервые пробурена нефтяная скважина в Азербайджане. С 1870-х годов началось коммерческое производство нефти в Азербайджане. К началу XX века уже перерабатывалось 11.5 млн. т нефти в год. К 1975 г. две трети азербайджанской нефти было получено с шельфовых месторождений. До 1960-х годов Казахстан, Туркменистан и Россия ориентировались на сухопутную добычу нефти. В 1961-1965 гг. началась добыча туркменской нефти с шельфа моря. Если в XIX и начале XX века основная добыча нефти приходилась на Азербайджан, то к 1990 -м годам и другие страны начали интенсивную добычу (табл. 5.6).

Таблица 5.6. Добыча нефти Прикаспийскими странами, тыс. баррелей в день (цит. по Зонн, 1999)

Страна	1990	1995	1996
Азербайджан	259.3	180.0	198.7
Казахстан	602.1	410.0	532.1
Туркменистан	1243.8	90.0	103.9
Иран	0	46.0	0
Россия	62.0	61.6	52.0
Всего	1048.2	787.6	886.7

Развитие добычи и транспортировки нефти уже в конце XIX века способствовали загряз-

нению Каспия сначала с суши, когда первые промышленные и нефтеперегонные заводы начали сбрасывать в Бакинскую бухту стоки,

содержащие нефть и высокотоксичные отходы ее переработки. Особенно были загрязнены районы Апшеронского полуострова, Челекена и полуострова Мангышлаг. С 1980-х годов загрязнение распространилось повсеместно. По расчетам, с момента открытия нефти в море поступило более 2.5 млн. т сырой нефти (Салманов, 1999). Средняя концентрация нефтяных углеводородов превышает норму для рыбохозяйственных водоемов в 1.5-2 раза. Наибольшая степень нефтяного загрязнения характерна для юго-западной части Среднего и северо-западной части Южного Каспия. Серьезными источниками загрязнения этого района являются Бакинская бухта и Сумгаитское взморье, где уровень содержания нефтепродуктов в воде периодически достигает 40 ПДК. Эти районы почти полностью потеряли рыбохозяйственное значение (Зонн, 1999). Бакинская бухта – это настоящая кладовая нефтепродуктов. Грунт здесь насыщен нефтью до глубины 3.5-5.7 м, поверхностный слой грунта (20-25 см) на 67 % общего веса состоит из нефтепродуктов. Значительным источником загрязнений служат также сбрасываемые воды судов ряда крупных каспийских портов (Баку, Махачкала, Туркменбаши и др.).

В изменении экологической ситуации Каспийского моря существенное значение имеет химическое загрязнение. В списке ядохимикатов, поступающих в Каспий, отмечается свыше 150 химических веществ. Свою лепту в загрязнение вносят нефтехимические, металлургические комбинаты, уранообогатительные объединения Туркменистана, Казахстана.

В загрязнении Каспийского моря, особенно Северного Каспия, речной сток является основным носителем загрязняющих веществ. Особое место занимает Волжская речная система, обеспечивающая 80 % стока воды в Каспийское море. Техногенное воздействие на природную среду водосборного бассейна превратило Волгу в Главный коллектор сточных вод России. Около 85 % нефти и фенолов, около 80 % СПАВ, основная масса тяжелых металлов и ДДТ привносятся в Каспий Волгой, Уралом, Терекон и Курой. Всего в Каспий за 1978-1991 гг. поступало (в тыс. т): нефтепродуктов – более 100, фенолов

до 1, СПАВ – более 3, меди и цинка – 9. Кроме того, поступили другие тяжелые металлы, пестициды, различные кислоты. Недаром в 1992 г. бассейн Волги и прибрежные территории Каспия были названы «зонами экологической катастрофы» (Зонн, 1999).

Остановить загрязнение Каспийского моря чрезвычайно сложно и не только из-за политических и экологических разногласий Прикаспийских стран, но и из-за высокой плотности населения в этом регионе и высокого уровня развития промышленности. Здесь сосредоточено около 200 крупных городов (таких, как Астрахань, Махачкала, Баку, Туркменбаши и других) с более чем 220 источниками промышленных загрязнений. Общая численность населения, проживающего на побережье, составляет около 10 млн. человек. Наверное, трудно найти на планете другой водоем, который бы подвергался такой жесточайшей антропогенной нагрузке.

Основные проблемы Каспия

Совокупность многих негативных факторов привела к неустойчивому развитию и даже в ряде районов потере способности к самоочищению Каспийского природного комплекса, поэтому экологические проблемы вышли на первый план для понимания и решения этого процесса. Однако, эти проблемы в настоящее время невозможно решить без урегулирования социально-экономических и геополитических отношений Прикаспийских государств.

Экологические проблемы Каспийского моря связаны с его физико-географическими условиями, основными из которых являются замкнутость водоема и большой объем поступающего речного стока. Антропогенная нагрузка на экосистему Каспия происходит на фоне многообразных природных процессов. В первую очередь это изменение уровня моря, а также морфолитодинамические процессы в прибрежной зоне, сейсмическая активность, неотектонические сдвиги и др. (Глазовский, Зонн, 2006). Нефтехимическое загрязнение – самое распространенное и наиболее опасное для Каспия. История нефтяного освоения Каспия одновременно является историей его загрязнения. Воздействие нефтегазодобываю-

щего производства на наземные и морские экосистемы и их биоресурсы имеет комплексный характер. Добывающие нефтяные платформы на шельфе становятся источником разностороннего загрязнения пластовыми водами, буровыми шламами и растворами с высоким содержанием нефтепродуктов, тяжелых металлов, радионуклидов и др. Влияние сбросов и сливов при нормальном режиме буровых работ может распространяться в радиусе 3-12 км от места бурения, хотя нельзя не учитывать и масштабные аварии, которые происходят довольно регулярно. Локальные сильные загрязнения, а также превышение ПДК по углеводородам в 1.5-2 раза в целом по Каспию уже начали негативно сказываться на его биоте: гибель 30 тыс. водоплавающих птиц в 1998 г. в районе заповедного острова Гель, более 40 тыс. тюленей – в 2000г., замор нескольких тысяч тонн кильки в Среднем и Южном Каспии в 2001 г. Последствием процесса загрязнения является и заболевание каспийских осетровых – миопатия, а именно расслоение мышц и ослабление оболочки икры, которое приобрело массовый характер в 1990-х годах. Различные физиологические и биохимические аномалии отмечены у 60 % осетровых, в 1988 г. от этого заболевания на Нижней Волге погибло 8.5 тыс. голов производителей осетровых. У многих гидробионтов присутствуют разнообразные паразиты, опасные для здоровья людей (Салманов, 1999). Проблема рационального использования осетровых Каспия превратилась в проблему сохранения и воспроизводства их запасов и видового состава. В 1990 гг. их численность, промысловые запасы и объем вылова значительно уменьшились (табл. 5.5).

Речной сток является основным поставщиком загрязняющих веществ - нефти и фенолов (самых распространенных загрязнителей Каспия), а также СПАВ, тяжелых металлов, хлорорганических соединений и др. Важнейшая экологическая функция речного стока, влияющая на состояние морской экосистемы – биогенный и органический сток, увеличение которого приводит к антропогенному эвтрофированию Каспия, причем в Северном Каспии ему подвержено почти 60 % площади, что

сопровождается формированием дефицита кислорода в придонных слоях. В последнее время на Каспии отмечается рост загрязнения тяжелыми металлами, основная масса которых также поступает с речным стоком. Высокое содержание тяжелых металлов отмечается в местах сброса промышленных сточных вод.

Угрозу биоразнообразию Каспийской экосистемы в последние годы наносят стихийные вселенцы, занесенные в Каспий из Азово-Черноморского бассейна по Волго-Донскому судоходному каналу с балластными водами танкеров. В середине 1990-х гг. около туркменского и азербайджанского побережья были обнаружены медуза *Aurelia aurita*, планктонный рачок *Penilia avirostris* и гребневик *Mnemiopsis leidyi*. Наиболее опасным вселенцем является гребневик мнемипсис, который, не имея в каспийской экосистеме естественных врагов, занял в пищевой цепи место планктоноядных рыб. Поедая пригодный на корм рыбе зоопланктон, он лишает кильку кормовой базы, что приводит к ее гибели. К началу 2001 г. уловы кильки сократились в 3-4 раза. Последствия этого могут быть катастрофическими, поскольку килька является важным пищевым компонентом, связанным с жизнью осетровых рыб. Каспийский тюлень также питается преимущественно килькой, и ее исчезновение может привести к резкому сокращению или даже к полному вымиранию на Каспии этого животного (Аладин, Плотников, 2000, Глазовский, Зонн, 2006).

Разработка путей решения экологических проблем часто вызывает политические трения среди Прикаспийских государств. К геополитическим проблемам Каспийского региона, прежде всего, относятся определение международно-правового статуса в сфере природоохраны, недропользования, географии углеводородных поставок, маршруты их транспортировки, а также география транспортных коридоров. Для стран Каспийского региона (кроме России и Ирана) углеводороды играют огромную роль в стратегии экономического развития. Удельный вес топливно-энергетического комплекса в общем промышленном производстве составляет в Азербайджане 73 %

(в 1991 г. - 16 %), в Казахстане - 42 % (в 1991 г. - 13 %), в Туркменистане – 37 % (в 1991 г.- 34 %). Усиление промышленного развития превращает вопрос о предельно допустимом уровне антропогенной нагрузки на экосистему Каспия в ключевую проблему экологической стратегии государств региона. Однако до сих пор не подписаны соглашения о сохранении и использовании биоресурсов Каспия. Хотя все страны понимают необходимость такого соглашения, возникают разногласия по вопросам эксплуатации этих биоресурсов.

Еще одной причиной сокращения запасов осетровых является крупномасштабное браконьерство, при этом в море интенсивно подвергается вылову идущая на нерест популяция осетровых. Хищнический лов осетровых привел к невозможности обеспечить рыболовные заводы нужным количеством производителей, необходимых для искусственного воспроизводства осетровых рыб.

Каспийское море в настоящий период с трудом справляется с антропогенной нагрузкой и дальнейшее ее увеличение грозит большой опасностью для сохранения его биоресурсов. Экологическое благополучие Каспия зависит от выполнения общих, согласованных между всеми Прикаспийскими странами, мероприятий, совместного контроля и заботы об экологической ситуации в море.

[К содержанию](#)