

ГЕОГРАФИЯ РОССИИ

В. И. Федотов

Воронежский государственный университет, Россия

Поступила в редакцию 10 ноября 2014 года

Аннотация: В публикуемой главе учебного пособия «География России» выдержана идея единой географии, где реализуется теснейшая связь между водными ресурсами и хозяйством.

Ключевые слова: водные ресурсы, хозяйство, жизнеобеспечение.

Abstract: The published chapter of a textbook «Geography of Russia» is devoted to the idea of a unitary geography, where the close connection between water resources and economy is being realized.

Key words: water resources, economy, life support.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ХОЗЯЙСТВО¹

Вода является подлинным источником жизни. Существовать без воды не может ничто живое, это – правило без исключений. Восточная пословица гласит: «Не спрашивай сколько у меня земли, – спроси лучше, сколько воды». Запасы пресных вод – важнейший лимитирующий фактор в размещении промышленных отраслей, городов, орошаемых земель, рекреационных зон. Вековые запасы ресурсов пресной воды и периоды ее возобновления на территории Российской Федерации наглядно демонстрирует таблица 14.

Годовой водный баланс России состоит из следующих элементов: осадки – 9653 км³ (571 мм слоя), сток – 3977 (235 мм), испарение – 5676 (336 мм). Анализ водного баланса показывает, что в моря и внутренние водоемы речным стоком выносятся около 41 % выпадающих на территории России атмосферных осадков (таблица 15).

По географическому расположению, особенностям формирования и происхождения различают внутренние воды (воды суши) и воды морей и океанов.

Внутренние воды и водозависимые отрасли хозяйства

Внутренние воды – особая часть географического ландшафта. Они оказывают многостороннее

Таблица 14
Возобновляемые водные ресурсы и их активный водообмен (по Водные ресурсы России и их использование, 2008)

Водоисточник	Статические (вековые) запасы, км ³	Активный водообмен, годы
Руслу крупнейших рек	116,5	около 80 дней
Озера (без учета Каспийского моря)	24855	120
Болота	1520	5
Ледники (полярные льды, горные ледники, подземные льды)	30781,1	1600-10000
Подземные воды (до глубины 2,0 км)	2874124	1400
Почвенные воды	6430	1

воздействие на основные ландшафтные компоненты – почвы, растительность, грунты, живые организмы, и одновременно испытывают на себе их влияние. Различают несколько видов внутренних вод: реки, озера, болота, ледники, искусственные водоемы и подземные воды.

Реки

Хрестоматийное высказывание А. И. Воейкова о том, что «реки можно рассматривать как про-

© Федотов В. И., 2015

¹ Продолжение учебного пособия «География России». Начало в журналах «Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология» № 3 / 2014 г., № 4 / 2014 г. и № 1 / 2015 г.

Таблица 15

Водный баланс России и основных бассейнов морей (Россия: водно-ресурсный потенциал, 1998)

Бассейн	Элементы водного баланса						Коэффициент стока
	Объем, км ³			Слой, мм			
	осадки	сток	испарение	осадки	сток	испарение	
Белое, Баренцево (F = 1192 тыс. км ²)*	846	408	438	710	341	369	0,48
Карское (F = 6579 тыс. км ²)*	3640	1324	2316	553	201	352	0,36
Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское (F = 5048 тыс. км ²)*	2135	1038	1097	423	206	217	0,49
Берингово, Охотское, Японское (F = 3269 тыс. км ²)	2126	890	1236	652	273	379	0,42
По России	9653	3977*	5676	571	235	336	0,41

* Без крупных островов Северного Ледовитого океана.

Таблица 16

Распределение рек России по бассейнам океанов и морей

Бассейн	Количество рек	Протяженность, км
Балтийское море	53585	140171
Бассейн Северного Ледовитого океана	1629121	5715476
Белое море	109534	373898
Баренцево море	61348	240103
Карское море	475187	2278219
Море Лаптевых	421786	1641381
Восточно-Сибирское море	483672	997980
Чукотское море	41830	84215
Острова Северного Ледовитого океана	35764	99680
Бассейн Тихого океана	685841	1729435
Берингово море	172140	400939
Охотское море	437541	1151781
Японское море	55024	110009
Острова Тихого океана	21136	66706
Азово-Черноморский	23754	112988
Каспийское море	170188	675536
<i>Всего по России</i>	<i>2562489</i>	<i>8373606</i>

дукт климата», позже и им самим и особенно другими гидрологами-географами В.Г. Глушковым, М. И. Львовичем, Г. В. Назаровым было расширено представлениями о роли других факторов, особенно почвы.

В России насчитывается свыше 2,5 млн. рек (таблица 16). Основная часть (94,9 %) рек отно-

сится к категории малых. Их длина 25 км и менее. Число средних рек, протяженностью от 101 до 500 км составляет 2833 или 0,1 %, а больших рек длиной свыше 500 км всего 214 (Доманицкий А. П., Дубровина Р. Г., Исаева А. И., 1971).

Более половины территории России принадлежит бассейнам рек, впадающих в Северный Ледо-

витый океан. Сюда относятся крупнейшие реки России, протекающие по Сибири (Обь, Енисей, Лена, Колыма, Индигирка, Яна) и северу Русской равнины (Северная Двина, Печора). В Тихий океан несут свои воды Амур и Анадырь. К Азово-Черноморскому и Каспийскому бассейну, где проживает более 65 % населения России относится 7,5 % всех рек страны. К этой области относится бассейн самой крупной реки Европы – Волги.

Водность рек связана с размером поверхностного и подземного стока, который в свою очередь определяется соотношением атмосферных осадков и испарения. Вот почему распределение годового стока по территории России, так же, как и распределение осадков, подчиняется широтной зональности и вертикальной поясности. Широтная зональность проявляется в закономерном изменении величины стока с севера на юг. Особенно связь стока с широтой прослеживается на Русской равнине и Западной Сибири. На севере тайги и лесотундре величина годового стока равна 8-10 л/с·км², а далее к югу годовая сток уменьшается до 0,5, а в Прикаспийской низменности – даже до 0,2 л/с·км².

На возвышенностях и в горах годовая сток резко возрастает. Причина – орографический фактор и повышенное увлажнение. На Кольском полуострове он равен 10-20 л/с·км², а на Кавказе увеличивается до 20-25 л/с·км². Повышение годового стока на всех возвышенностях Восточно-Европейской равнины в среднем составляет 20-30 % (Владимиров А. М., 1991).

Несмотря на большие колебания годового стока рек России в зависимости от их зонально-климатической принадлежности и площади бассей-

нов, суммарный сток по годам изменяется незначительно. По сравнению со средними многолетними значениями увеличения его в многоводные годы и уменьшения в маловодные не превышает 5-10 %. Причина такой устойчивости стока заключается в том, что для рек европейской и азиатской территории России характерны асинфазные колебания. В периоды, когда на реках европейской России наблюдается многоводная волна (1898-1935 гг.), на азиатских реках, напротив, – маловодная, и наоборот. Синхронность в колебаниях водности рек европейской и азиатской частей свойственна лишь небольшим территориям (Россия: водно-ресурсный потенциал, 1998).

Общий средний многолетний объем стока рек страны равен 4324 км³/год, абсолютная часть стока (4118 км³) формируется в пределах России, а 206 км³ поступает с территории пограничных государств (Водные ресурсы России и их использование, 2008).

Характеристика стока рек России будет неполной, если оставить за границей рассмотрения сток растворенных и взвешенных веществ.

Сток растворенных в воде веществ характеризует интенсивность геохимических и биохимических процессов, происходящих на водосборе. Наиболее полное представление о стоке растворенных веществ на реках России дает исследование О. А. Алекина и Л. В. Бражникова (1964). Общий сток растворенных веществ по их данным достигает 244 млн. т/год (таблица 17). Более 67 % суммарного выноса приходится на моря Северного Ледовитого океана и 23 % поступает в Каспийское море. Различается и внутригодовое распределение

Таблица 17

Сток растворенных веществ с территории России (по бассейнам морей) (Алекин О. А., Бражников Л. В., 1964)

Бассейн	Ионный сток, тыс. т/год						
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	N ⁺ +K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Σ _и
Балтийское море	624	201	223	1110	403	364	2925
Азовское море	2663	481	1394	3640	3387	1427	12992
Каспийское море	12908	2392	4394	16665	15637	4660	56656
Белое море	3480	786	386	4810	3750	541	13753
Баренцево море	1230	233	550	2300	760	588	5661
Карское море	19270	4120	6040	32400	8260	6930	77020
Море Лаптевых	9532	2667	9562	17043	10397	11513	60714
Восточно-Сибирское море	1069	536	266	2760	770	141	5542
Охотское море	2250	493	572	4160	871	767	9113
Всего по России	53026	11909	23387	84888	44235	26931	244376

Длина, площадь бассейнов и расходы крупнейших рек России
(по А. П. Доманицкому, Р. Г. Дубровиной, А. И. Исаевой, 1971)

Река	Длина, км	Место истока	Площадь бассейна, км ²	Средний годовой расход в устье, м ³ /с
Енисей (с Б. Енисеем)	4092		2580000	19800
Лена	4400		2490000	17000
Обь	3650	От слияния Бии и Катуня	2990000	12700
Иртыш (приток Оби)	4248	Включая Черный Иртыш	1643000	2830
Амур	2824	От слияния Шилки и Аргуни	1855000	10900
Волга	3531		1360000	7710
Колыма	2129		647000	3900

ионного стока рек России. О. А. Алекин и Л. В. Бражникова различают четыре зоны ионного стока: 1) зона с преобладанием ионного стока в весенний сезон; 2) зона с преобладанием ионного стока в летне-осенний сезон; 3) зона с преобладанием ионного стока в зимний сезон; 4) зона лишняя стока.

Эрозионные процессы на водосборах формируют интенсивность стока взвешенных веществ. Средние многолетние модули стока взвешенных частиц на территории России колеблется от 50-60 т/км² в год на Сахалине и Камчатке до 0,9-1,5 т/км² в нижнем течении Енисея и Лены. В бассейне Дона модули стока не превышают 10 т/км². Возрастает сток взвешенных веществ в горнодобывающих районах. Например, в бассейнах Колымы и Индигирки модули среднего многолетнего стока взвешенных веществ, несмотря на вечную мерзлоту, возрастают до 25-40 т/км².

Вынос взвешенных веществ на территории России отличается неравномерностью. Почти 50% твердых веществ поступает в Карское и Восточно-Сибирское моря, около 15% – в Охотское, 12% – в Каспийское. Чем больше вынос, тем больше денудация поверхности бассейна. Ежегодно поверхность суши России понижается в среднем на 0,007 мм.

Длина ряда рек России измеряется тысячами километров, а площадь бассейна – миллионами квадратных километров (таблица 18). Самая длинная река России – Лена (4400 км), самая крупная по площади бассейна – Обь (2999000 км²) и самая многоводная – Енисей (средний годовой расход 19800 м³/с).

Основные реки России занимают заметное место среди крупнейших рек мира. Все пять наших самых крупных рек по площади бассейна и среднему многолетнему годовому стоку входят в шестнадцать рек планеты (таблица 19).

В зависимости от условий формирования режима различают реки равнинные и горные. Равнинные реки России текут в широких, разработанных долинах. Течение их медленное, спокойное. Горные, напротив занимают узкие ущельевидные долины. Продольный профиль их осложнен порогами и водопадами.

Для большинства рек России характерны сезонные явления: весеннее половодье, летне-осенние паводки и ледяной покров. Реки севера и северо-востока страны большую часть года скованы льдом. В бассейне Колымы ледостав длится 220-240 дней, а на Северном Кавказе он сокращается до 2-3 месяцев.

Неоднородность ландшафтно-экологических и особенно климатических условий, свойственная территории России, находит свое отражение в режиме рек. А. М. Алпатъев, А. М. Архангельский, Н. Я. Подоплелов выделяют три особенности в территориальном изменении источников питания рек.

Первая – устойчивое увеличение с севера на юг доли снегового питания при снижении его абсолютных размеров. Примером этого типа питания может служить река Ляпина, впадающая в Карское море. Доля снегового питания реки составляет 54% всего годового стока, дождевого – 39%, а подземного 7%. В зонах лесостепи и степи участие снегового питания возрастает, что заметно по увеличению стока в период весеннего половодья.

Место основных рек России среди крупнейших рек мира

Река	Площадь бассейна, тыс. км ²	Средний многолетний годовое сток, км ³
Амазонка	7000	3785
Конго	3690	1261
Ганг и Брахмапутра	2000	1230
Янцзы	1808	1006
Енисей	2580	630
Миссисипи	3220	599,3
Лена	2490	532
Замбези	1330	504,6
Парана	4250	469,9
Ориноко	1085	441,6
Маккензи	1760	441,6
Обь	2990	400
Нигер	2090	378,5
Амур	1855	344
Волга	1360	251
Дунай	817	201,9

Так, снеговое питание реки Медведицы достигает 73 %, подземного – 21 %, а дождевое снижается до 6 %. В полупустынях и пустынях более 80 % годового стока приходится на снеговое питание.

Вторая особенность региональных различий источников питания – увеличение доли дождевого питания в западных и восточных районах. На реках северо-запада дождевое питание возрастает до 30-40 %, а в бассейнах Охотского и Японского морей – 60 %, против 20-30 % в центральных районах лесной зоны. Повышение дождевого питания на северо-западе объясняется относительно мягкими зимами, когда жидких осадков выпадает больше, чем твердых, а на востоке, в Приамурье и Приморье, из-за летних муссонных дождей.

Третья особенность – уменьшение доли подземного питания в условиях вечной мерзлоты. Если в тайге Русской равнины подземное питание составляет около 20-30 % годового стока, то в реках северных районов Сибири оно не превышает 10 % (Попов О. В., 1968).

В большинстве горных районов России распространены реки смешанного питания.

Итак, реки разных климатических областей различаются по источникам питания и внутригодовому распределению стока. Вопросами классификации рек в связи с особенностями климата за-

нимались А. И. Воейков, Б. Д. Зайков, М. И. Львович, П. С. Кузин. С учетом источников питания и времени формирования половодья на территории России выделяются следующие основные типы рек (Мильков Ф. Н., Гвоздецкий Н. А., 1986).

Реки преимущественно снегового питания с весенним половодьем. Этот тип рек хорошо выражен на Русской равнине, Урале и Западной Сибири. Характерно весеннее половодье, вызываемое интенсивным таянием снежного покрова. Основная часть годового стока приходится на весну. Летом реки заметно мелеют. Устанавливается летняя межень, несмотря на значительное количество дождевых осадков. Во время зимнего ледостава реки получают воду исключительно за счет грунтового питания. В зимний сезон наступает зимняя межень с минимальными расходами воды.

Реки с почти исключительно снеговым питанием и летним половодьем. Они характерны для зоны тундр, где в условиях вечно мерзлых грунтов подземное питание практически отсутствует. Снежный покров сходит в летние месяцы, а в формировании половодья принимают участие атмосферные осадки.

Реки почти исключительно снегового питания с половодьем весной. Такой вид водного режима встречается на реках Южного Урала, Нижнего

Поволжья, крайнего юга Западной Сибири. Снеговое питание превышает 80 %, на долю основных источников приходится 10-15 %.

Реки районов многолетней мерзлоты с весенним половодьем и летними паводками. Этот тип питания отмечается на реках Северо-Восточной Сибири, где распространена вечная мерзлота. Маловодные реки зимой промерзают до дна.

Реки районов муссонного климата с высокой летней водностью. Они приурочены к бассейну Амура. Из-за незначительной мощности снега весеннее половодье кратковременное или вовсе отсутствует. Максимальные расходы приходятся на период муссонных дождей во второй половине лета. В случае сильных ливней отмечаются наводнения.

Реки с паводковым режимом. Этот тип рек частично встречается на Северном Кавказе. Весеннее половодье практически отсутствует. Ведущее значение в питании рек приобретают дождевые осадки, которые выпадают в виде ливней и вызывают высокие паводки в различные сезоны года.

Реки почти исключительно ледникового питания с летним половодьем. К ним относятся реки островов Северного Ледовитого океана. Черты ледникового режима имеют Кура, Терек, Кубань, где ледниковое питание преобладает над другими видами.

Половодье на реках является грозным природным явлением, к которому следует готовиться заблаговременно. Разрушительное половодье в последние десятилетия из-за затора льда совершается на Лене. В результате майского разлива реки в 2001 году в Якутии только в г. Ленске пострадало 5162 дома, в которых проживало 27,5 тыс. человек. В пяти субъектах РФ весной 2001 г. находилось дополнительно в зоне затопления более 600 домов.

Озера

Озер в России, как и рек, много. Общее число озер на территории России насчитывается более 2,7 млн. Суммарная площадь их водной поверхности достигает 408 тыс. км². Но только 19 озер имеют площадь зеркала, превышающую 1000 км² (Доманицкий А. П., Дубровина Р. Г., Исаева А. И., 1971). Почти 98 % озер – небольшие (< 1 км²) и мелководные (глубина до 1,5 м) водоемы. Основная масса озерных вод сосредоточена в немногих водоемах (таблица 20). Среди них есть озера, в которых находятся огромные объемы воды. Так, объем Байкала с 23 тыс. км³, в 5 раз превышает суммарный годовой сток всех рек России.

Воды озер медленно возобновляются. Хотя в разных озерах возобновление происходит с разной

скоростью. В Байкале ежегодно от общего запаса вод возобновляется только 0,3 %, а в Чудско-Псковском озере – 57 %.

Распространены озера по территории России неравномерно: в Карелии они занимают 12-13 % суши, на Центральной якутской низменности 25 %, а в лесостепи и степи Русской равнины их практически нет. В размещении озер принимают участие два фактора – влажность климата и устройство поверхности. В границах России выделяются десять озерных регионов (Россия: водно-ресурсный потенциал, 1998).

Северо-западный район – область распространения многочисленных мелких и средних озер. Но здесь находятся и крупные озера: Имандра, Чудско-Псковское, Выгозеро, Сегозеро, Ковдозеро, Пяозеро и Ладожско-Онежская озерная система. Озера Ладожское, Онежское, Ильмень, а так же озеро Сайма (Финляндия) соединены вытекающими из них реками Вуока, Волхов, Свирь, Будучи. Эти водоемы являются крупнейшими озерами Европы, а Ладожское и Онежское вполне заслуживают, чтобы их именовали Великими европейскими озерами. Общая площадь их водной поверхности составляет около 30 тыс. км², а объем воды в обоих озерах почти 1200 км³. Связывает озера полноводная река Свирь.

Онежское озеро – верхнее в системе Великих европейских озер и второе по площади пресноводное озеро Европы. Длина озера – 248 км, ширина – 80 км.

Ладожское озеро, хотя во многом похоже на Онежское, но превосходит его по размерам и имеет более правильные очертания. Северная часть озера, как и Онежское, более глубокая, а южная – мелководная. На озере много разнообразных островов. Численность их достигает 660. Длина озера – 219 км, ширина – 83 км.

В Северо-Западном районе встречаются два типа озер – ледниковые большей частью и тектонические (озера Карелии и Кольского полуострова). Среди болот и болотных массивов встречаются небольшие по площади «окна» озер. Нередко встречаются озерные котловины карстового происхождения. Некоторые озера нельзя отнести к какому-либо одному генетическому типу, т.к. их котловины образовались в результате проявления нескольких факторов. Например, очертания части озерных котловин Карелии тектонического происхождения были изменены в эпоху материковых оледенений.

Азово-Черноморский район характеризуется распространением своеобразных лиманных озер.

Крупнейшие озера России (по Водные ресурсы России и их использование, 2008)

Принадлежность к озерным регионам	Площадь зеркала, км ²	Максимальная глубина, м	Объем воды, км ³
Байкал	31722	1672	23615
Северо-Западный район			
Ладожское	17872	228	838
Онежское	9693	120	292
Чудько-Псковское	3550	15,3	25,2
Ильмень	1120	4,3	2,85
Имандра	810	67	11,2
Воже	418	5	1,08
Лача	334	5,3	1,0
Умбозеро	313	115	4,65
Сямозеро	266	24	1,79
Приполярный район			
Таймыр	4560	26,0	12,77
Хантайское	822	420	–
Пясино	735	–	2,94
Лама	318	63	17,1
Нижнее-Амурский район			
Ханка	419	10,6	18,5
Чукчагирское	366	6	0,73
Болонь	338	4	0,74
Удыль	330	5,0	0,83
Орель	314	3,8	0,82
Южно-Сибирский район			
Чаны	2270	8,5	4,83
Кулундинское	728	4,0	1,82
Убинское	600	5	0,95

Это результат взаимодействия реки и моря. Затопленное морем устье реки постепенно отчленяется от моря песчано-галечниковой косой и превращается в лиманы (Ейский, Бейсучский). Лиманные озера низкие и неглубокие, сохраняют извилистость затопленных речных долин.

Прикаспийский регион отличается тем, что углубления в рельефе заполняются водой только в период весеннего половодья. Летом большинство озер высыхают. Но имеются и большие озера – Эльтон, Баскунчак, Челкар, Сарпинские озера.

Западно-Сибирский район приурочен к югу Западной Сибири. В степной и лесостепной зонах Западно-Сибирской низменности находятся десятки тысяч мелких озер суффозионного происхождения.

Алтайский район – зона озер преимущественно в каровых котловинах. Озера преимущественно небольших размеров. Самые крупные озера – Телецкое и Марка-Куль.

Забайкальский район – край некогда крупных озер. Сегодня это остатки более обширных водоемов – Зун-Торей и Барун-Торей.

Якутский озерный район включает водоемы Лено-Вилуйской низменности и Лено-Амгинского водораздела. Абсолютное большинство озер термокарстового происхождения. Хотя озера считаются провальными, но причина провалов не растворение горных пород, а оттаивание линз ископаемого льда.

Нижне-Амурский район – область мелководных, но больших по площади озер на низменности, что находится в нижнем течении Амура (Кизи, Орель, Чукчагирское).

Приполярный район изобилует термокарстовыми озерами по всему тундровому побережью Северного Ледовитого океана.

Камчатский регион – территория, где озера относятся к категории вулканических. Они находятся в кратерах потухших вулканов (Кроноцкое, Ку-

рильское и другие). Редкость – озера лагунного типа в устье реки Камчатки (Нерпичье).

Совершенно особое место среди озер России занимает *Байкал*. Это самое глубокое озеро мира. Максимальная глубина – 1637 м, средняя – 730 м. Байкал занимает вытянутый с юго-запада на северо-восток тектонический разлом. Длина озера – 636 км, наибольшая ширина – 79 км. Возраст озера оценивается в 25 млн. лет. По данным геофизических исследований Байкал можно рассматривать как зарождающийся океан. Зарегистрировано расхождение берегов озера со скоростью 2 см в год.

Байкал – крупнейшее естественное хранилище и одновременно фабрика самой высококачественной воды. Ежегодно в озере воспроизводится до 60 км³ чистой воды. В Байкале находится около 1/5 ее мировых запасов. Минерализация воды не превышает 100 мг/л, хотя запас солей в воде впадающих в Байкал 150 рек выше. Одна из гипотез, объясняющих убывание минерализации воды в озере, связана с наличием на его дне мощного источника сверхпресных вод. Есть сведения, что закупкой Байкальской воды интересуются фирмы Англии, Франции, Японии, Арабских Эмиратов. В розничную торговлю России поступает бутилированная вода из Байкала. От чистоты воды зависит ее прозрачность. Весной после освобождения ото льда прозрачность воды в Байкале достигает 40 метров, что в десятки раз больше, чем во многих других озерах (Гусев О. К., 1986).

Озеро обладает богатыми рыбными ресурсами. Общие уловы превышают 25 тыс. т, из них больше половины приходится на долю омуля. Определенное значение имеет судоходство, лесосплав, рекреация.

Режим Байкала изменился после строительства на Ангаре Иркутской ГЭС. Плотиной гидроэлектростанции средний многолетний уровень воды в озере поднялся на 1 м. Это повлекло к затоплению прибрежных территорий и активизации перестроения берегов. Существенное влияние на режим Байкала оказывает вырубка лесов в бассейне, применение удобрений и ядохимикатов, строительство Байкало-Амурской магистрали, животноводческих комплексов. В центре внимания за чистоту озера в последние десятилетия оказались целлюлозно-бумажный комбинат на южном берегу и картонный комбинат в нижнем течении р. Селенга – самые опасные загрязнители воды.

Возраст озера, размеры, глубина, погружение кристаллического ложа (8-9 км), запасы воды, ее чистота и прозрачность, многообразие и эндемизм

органической жизни Байкала (848 видов эндемичных животных и 133 вида эндемичных растений) – ставят озеро в один ряд с величайшими памятниками природы. Как выдающийся памятник природы, Байкал включен в список «Всемирного наследия» и его охрана теперь находится под патронажем ЮНЕСКО.

Большинство озер России относится к числу проточных. Практически все проточные озера содержат пресную воду. Непроточные озера южных районов часто оказываются солеными. В степных, полупустынных и пустынных районах России соленость озерной воды превышает 35 ‰. В тех случаях, когда соленость возрастает до полного насыщения раствора, соль выпадает в осадок. Мировой известностью пользуются озера Баскунчак и Эльтон на Прикаспийской низменности. Летом оно покрывается слоем поваренной соли.

По химическому составу соляные озера России подразделяются на карбонатные (содовые), сульфатные (горько-соленые) и хлоридные (соленые). Сульфатные и хлоридные озера наиболее распространенные водоемы. Содовые озера чаще всего встречаются в азиатской части России. Особенно известны озера Кулундинской степи с самосадочной содой.

Многие озера с течением времени превращаются в болота (на севере) или солончаки (на юге).

Болота

Почти 10 % территории России занимают болота. Размещение болот главным образом определяется особенностями климата. Болотные ландшафты особенно характерны для лесной зоны, зоны тундр и тайги. Велика заболоченность в Карелии (40-50 %) и в западносибирской тайге, где в среднем течении Оби (Васюганье) болотами занято до 70 % территории. В лесостепной зоне и к югу от нее заболоченность резко уменьшается. Болотами здесь занято не более 0,03 % площади.

В зависимости от способа питания и характера растительности болота принято делить на три типа: низинные, верховые, переходные. Низинные (эвтрофные) болота имеют грунтовое питание, богатое минеральными солями. Растительный покров низинных болот состоит из зеленых мхов, болотного разнотравья и осок. Древесные породы – ольха и береза. Верховые (олиготрофные) болота, питающиеся атмосферными осадками, бедны минеральными солями. Большей частью они приурочены к водоразделам. Растительный покров верховых болот представлен сфагновыми мхами,

образующими вместе с другими растительными видами сплаину. Переходные (мезотрофные) болота занимают промежуточное положение. Это уже не низменные, но еще и не верховые болота. На севере России встречаются все три типа болот, а на юге, где грунтовые воды имеют значительную минерализацию, распространены низинные болота. Верховые болота – большая редкость. Болота лесной зоны особенно богаты торфом. На долю России приходится более половины его мировых запасов. Самый малозольный и калорийный торф дают верховые болота.

Современное оледенение

По данным атласа снежно-ледовых ресурсов мира (1997) ледники на территории России занимают небольшую площадь – около 58,6 тыс. км². В них заключены большие запасы пресных вод, которые оцениваются в 15 тыс. км³. Основная площадь оледенения приходится на острова российского сектора Арктики. Крупнейший ледниковый щит находится на Северном острове Новой Земли. Его протяженность 240 км, а ширина 70 км. Кромка щита местами находится на плаву. Средняя толщина льда в ледниковых покровах колеблется от 100 до 300 м. Общее количество ледников России превышает 8000.

Ледники – своеобразные индикаторы изменения климата. На протяжении XVIII и первой половины XIX в. из-за похолодания наблюдалось повсеместное наступление ледников. В настоящее время ледниковые покровы российской части Арктики из-за наступившего глобального потепления климата ежегодно теряют до 20 км³ льда.

Искусственные водоемы

Создание рукотворных водоемов в России имеет свою давнюю историю. Наиболее распространенные искусственные водоемы – водохранилища и пруды.

Водохранилища. Строительство первых водохранилищ в России относится к XVIII-XIX вв. Часть их эксплуатируется до сих пор, например Мажозерское (XVIII в.) и Лососинское (XIX в.) в бассейне Онежского озера, Мстинское и Кемецкое (XVIII в.) в бассейне Ладожского. Для обеспечения металлургической и металлообрабатывающей промышленности в XVIII в. были построены Омутнинское, Лысьвенское, Белохохуницкое, Нытвенское и Большое Кирсинское водохранилища.

В XX в. гидротехническое строительство началось особенно большими темпами. С 30-х по 80-е годы только в бассейне Волги, было построе-

но 10 водохранилищ. В 60-70-е годы введены в эксплуатацию несколько крупных водохранилищ на Енисее (Красноярское, Саяно-Шушенское) и Ангаре (Братское, Иркутское). В эти же годы по всей стране велось строительство водохранилищ емкостью от 1 до 10 млн. м³ и более. В настоящее время на территории России эксплуатируется 2650 водохранилищ емкостью более 1 млн. м³. Суммарный полезный объем водохранилищ страны составляет 342 км³, но 90 % приходится на водохранилища имеющие емкость свыше 10 млн. м³. Общее число водохранилищ, объем которых равен 10 млн. м³ и более, в России насчитывается 271.

Из всех водохранилищ России комплексно используются около 230, а остальные – отдельными отраслями хозяйства: для нужд энергетики – 30, сельского хозяйства – 1761, водоснабжения 297, прочих нужд – 586 (Россия: водно-ресурсный потенциал, 1998).

Пруды. К прудам как правило относятся водоемы, имеющие объем воды до 1 млн м³. Пруды чаще всего устраивают в балках, но встречаются и копаные пруды и пруды в долинах малых рек. Основное количество прудов сосредоточено в лесостепных и степных районах. В бассейне Дона их насчитывается более 10 тысяч. В Краснодарском крае в разное время было построено около 1400 прудов. После Постановления Совета Министров РСФСР от 5 июля 1967 г. «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии в РСФСР» началось массовое строительство прудов противозерозионного назначения, обеспечивающих задержание и использование местного склонового стока. Большинство противозерозионных прудов расположены в Белгородской, Воронежской, Тамбовской, Курской областях, республиках Татарстан и Чувашия. Назначение прудов не только противозерозионное, но они используются для орошения, рекреации, водопоя скота, рыбозаведения, разведения домашней водоплавающей птицы и создания противопожарных запасов воды.

Подземные воды

Верхний горизонт подземных вод – *грунтовые воды*, важный компонент ландшафта. Глубина залегания, обилие и качество грунтовых вод влияют на процессы почвообразования, с которыми в свою очередь связано развитие растительного покрова. Установлено, что распространение грунтовых вод, как и многие другие компоненты ландшафта, подчиняется закону широтной зональности. М. П. Петров по температуре, характеру и степени засолен-

ности, условиям питания и балансу выделяют четыре широтные зоны грунтовых вод.

В горных районах распространение грунтовых вод не подчиняется зональности. Азональные грунтовые воды можно встретить и на равнинах. К их числу относятся грунтовые воды карстовых районов, залегающие на большой глубине, но иногда выходящие на поверхность в виде мощных родников.

Ниже грунтовых вод залегают собственно подземные воды, которые можно рассматривать в качестве полезных ископаемых. В условиях платформенных равнин, а иногда и в складчатых областях подземные воды образуют обширные артезианские бассейны.

В центре Русской равнины широкой известностью пользуется *Московский артезианский бассейн*. Ресурсы пресных подземных вод здесь оцениваются 700 м³/с. Водоносные горизонты бассейна приурочены в основном к отложениям карбона и только на южной границе они связаны с породами девонского возраста. В северо-восточной части подземные воды находятся в юрско-меловых отложениях. Запасы подземных вод так велики, что нет трудностей в водоснабжении сельскохозяйственного производства и большинства городов Центрального района (Иваново, Тверь, Смоленск, Тула, Брянск, Орел, Рязань, города Московской области), исключая г. Москву и населенные пункты Ярославской и Костромской области, где эксплуатационные ресурсы подземных вод ограничены.

Центрально-Черноземный район обеспечен подземными водами окраинными частями Московского и Днепровско-Донецкого артезианских бассейнов. Водоснабжение крупнейших городов района (Воронеж, Курск, Липецк, Белгород, Тамбов, Старый Оскол и другие) обеспечивается подземными водоисточниками.

Поволжский регион обеспечен подземными водами неодинаково. Правобережная часть имеет наиболее благоприятные условия водоснабжения, а Заволжье из-за повышенной минерализации подземных вод испытывает трудности с обеспечением водой. Тяжелое положение с водоснабжением наблюдается в Калмыкии, где водоносные горизонты содержат воду с минерализацией 30-40 г/л. Города Волгоград, Саратов, Камышин, Волжский, Астрахань, Самара, Энгельс, Пенза обеспечиваются поверхностными водами, а Тольятти, Новокуйбышевск, Сызрань – подземными.

Уральский район отличается мало благоприятными для организации водоснабжения из подзем-

ных источников. Большинство крупных городов – Екатеринбург, Челябинск, Курган, Нижний Тагил, Пермь, Ижевск, Златоуст полностью снабжаются поверхностными водами. Население городов Уфа, Оренбург, Стерлитамак, Салават, Магнитогорск пьет воду из подземных источников. Слабая защищенность водоносных горизонтов создает угрозу загрязнения подземных вод.

В *Западно-Сибирском регионе* благоприятные условия для организации подземного водоснабжения наблюдаются в Новосибирской, Томской, частично в Кемеровской областях и Алтайском крае. Сельскохозяйственное водоснабжение здесь не встречает каких-либо препятствий. Однако в питьевом водоснабжении многих промышленных центров и крупных городов используются и поверхностные воды. Исключение составляют Барнаул, Томск, Бийск и Новокузнецк.

Населенные пункты и города Восточно-Сибирского района в целом обеспечены подземными водами (Красноярск, Улан-Удэ, Чита, Норильск), а другие, хотя и используют поверхностные воды (Иркутск, Братск, Ангарск, Абакан, Канск), могут быть переведены на подземные источники водоснабжения.

Дальневосточный район обладает значительными запасами пресных подземных вод. На ресурсах подземных вод построено водоснабжение крупных городов: Петропавловск-Камчатский, Находка, Комсомольск-на-Амуре, Южно-Сахалинск. Большие города (Магадан, Хабаровск, Владивосток), снабжающиеся поверхностными водами, имеют хорошие перспективы на использование подземных горизонтов.

В артезианских бассейнах наряду с пресными водами залегают пласты минеральных вод. Общеизвестна Кавказская гидрогеологическая область углекислых минеральных вод. На их ресурсах (100000 м³/сут) функционируют курорты Кавказских Минеральных Вод. Аналогичные месторождения открыты в Читинской области и республике Бурятия, частично в Приморском и Хабаровском краях, Сахалине и Камчатке.

Очень перспективны для практического использования термальные воды Курило-Камчатской области. Первая геотермальная электростанция – Паужетская (11 тыс. кВт) – сооружена на Камчатке; начато строительство Мутновской (150-200 тыс. кВт). Прямое использование термальных вод широко распространено кроме Курило-Камчатского района на Кавказе и Предкавказье, в Западной Сибири и вокруг Байкала. Основ-

ные области практического применения геотермального теплоносителя в нашей стране выглядит следующим образом: отопление 39 %, обогрев теплиц (45 %), промышленность (10 %), плавательные бассейны (3 %), рыбозаводы (3 %).

Водозависимые отрасли хозяйства и системы жизнеобеспечения

В хозяйстве России практически нет такой отрасли, где бы не использовалась вода. Разница состоит лишь в том, что в одних отраслях вода является первичным ресурсом, а в других она – важная составная часть технологического процесса.

Водозависимые отрасли хозяйства

Гидроэнергетика. Эта отрасль полностью зависит от наличия водных ресурсов. Гидроэлектростанции – эффективные источники электроэнергии. Их преимущество перед другими типами предприятий, производящими электроэнергию, заключается в следующем: 1) экономия органического топлива (на производство 1 кВт·ч расходуется 0,4 кг условного топлива); 2) резко сокращаются перевозки топливных ресурсов; 3) простота управления; 4) высокий КПД (более 80 %); 5) низкая себестоимость электроэнергии (в 5-6 раз ниже, чем на тепловых).

Гидроэлектростанции строятся на равнинных и горных реках. Гидроэнергетический потенциал рек России оценивается около 1000 млрд. кВт·ч, но использован он лишь на 20 %. Гидростанциями, которые вырабатывали в 2000 году около млрд. кВт·ч электроэнергии, гидроэнергетический потенциал рек России используется очень неравномерно: в Поволжье и на Урале на 60-80 %, в Сибири и на Дальнем Востоке – 5-20 %.

Самые мощные ГЭС созданы на Волге, Каме, Ангаре, Енисее, Оби и Иртыше. Волжско-Камский каскад представлен такими мощными электростанциями как Волжская им. В.И. Ленина выше Самары (2,5 млн. кВт), Саратовская (1,4 млн. кВт), Волжская ГЭС им. 22 съезда КПСС выше Волгограда (2,3 млн. кВт), Чебоксарская (1,4 млн. кВт), Воткинская (1 млн. кВт). Общая мощность Волжско-Камского каскада составляет 20,1 млн. кВт. В Ангаро-Енисейском каскаде ГЭС работают самые крупные станции – Саяно-Шушенская (6,4 млн. кВт), Красноярская (6 млн. кВт), Братская (4,6 млн. кВт), Усть-Илимская (4,3 млн. кВт). В 2014 году завершено строительство Богучанской ГЭС мощностью 4 млн. кВт. В середине 2000 г. в бассейне Амура заложена новая Бурейская ГЭС.

Основная функция гидроэлектростанций в современных энергосистемах – регулирование рав-

номерности суточной нагрузки энергосистем. Разница между максимальной и минимальными нагрузками суточного графика в энергосистемах составляет 10-20 млн. кВт. С помощью тепловых станций ликвидировать эту разницу экологически и технически бывает не целесообразно. Гидроэлектростанции в течение 1 минуты воспринимают нагрузку энергосистем.

Строительство ГЭС на равнинных реках сопровождается сооружением крупных по размерам водохранилищ. Например, емкость Волжского водохранилища у г. Самара составляет 58 км³ и площадь водного зеркала 5900 км² (Авакян А. Б., Салтанкин В. П., Шарапов В. А., 1987). В последние десятилетия активно обсуждается вопрос о целесообразности строительства гидроэлектростанций на реках Европейской России из-за значительных отрицательных экологических последствий: 1) затопление и подтопление пойменных земель; 2) перестроение берегов; 3) изменение флоры и фауны прилегающих территорий; 4) всплывание торфяников; 5) изменение гидрологического режима; 6) изменение почвенного покрова и климата в зоне влияния водоема; 7) снижение самоочищающей способности воды; 8) эвтрофирование. Однако, объективная оценка сооружения равнинных водохранилищ требует системного рассмотрения их влияния на экологическую и экономическую обстановку. Кроме отрицательных последствий существует целый ряд важных положительных моментов. В этом анализе необходимо учитывать: 1) строительство приходилось на послевоенные годы и начало индустриализации страны, например, Волховская ГЭС строилась в 1921-1926 годы по плану ГОЭЛРО, а основной каскад Волжских ГЭС сооружался 1950-1962 годы, когда страна испытывала огромную потребность в электроэнергии; 2) водохранилища выступают регулятором стока, преобразующего режим реки в направлении, наиболее благоприятном для использования водных ресурсов другими отраслями хозяйства; 3) расширение рекреационных возможностей; 4) в зоне сухих степей и полупустынь водохранилища оказали благоприятное влияние на формирование разнообразного животного мира и даже увеличение его численности.

Гидроаккумулирующие электростанции – еще одна группа предприятий энергетики, где вода выступает основным видом ресурса. Этот тип станций успешно решает проблему пика, обеспечивая необходимую маневренность в использовании мощностей энергетических систем. В отличие от

ГЭС их строительство сопровождается меньшим затоплением земляных площадей под водохранилища, хотя другие отрицательные последствия сохраняются. Эксплуатируется Загорская ГАЭС и развернуто строительство Центральной ГАЭС.

Сельское хозяйство – основной потребитель водных ресурсов в России. Развитие орошаемого земледелия в засушливых регионах страны полностью зависит от обеспеченности их водными ресурсами. Освоение новых сельскохозяйственных угодий под орошение сдерживается дефицитом воды. Высоки потери воды из оросительных систем. Так, в государственных оросительных системах Северного Кавказа потери воды около 30 % от общего объема ее забора из водоисточников. Значительны потери в земляных каналах оросительных систем Поволжья. Актуальной задачей в развитии орошения остается внедрение водосберегающих технологий полива.

Реки и водохранилища России богаты рыбными ресурсами. В них обитает около 1000 видов рыб, из которых 250 являются *объектами рыболовства*. Жизнь наиболее ценных для промысла проходных (осетр, белуга, севрюга, калуга, шипа, семга, кета, горбуша, чавыча, балтийский лосось, кежуч) и полупроходных (вобла, тарань, судак, сазан, лещ, жерех, рыбец) видов рыб теснейшим образом связана с реками.

Существенную роль в производстве рыбы имеет прудовый фонд. Общая площадь прудов достигает 200 тыс. га, а средняя рыбопродуктивность – 10 ц/га. Ежегодно в прудах России производится около 180 тыс. т рыбы. Опыт передовых хозяйств показывает, что рыбопродуктивность прудов можно увеличить до 20-30 ц/га, а в южных районах – до 50 ц/га и более.

К числу *относительно водозависимых отраслей хозяйства*, где влияние водообеспеченности технологического процесса особенно велико, следует отнести в химическом комплексе – производство синтетического волокна, где на производство 1 т продукта требуется 2,5-5,0 тыс. м³ воды, в металлургическом комплексе производство цветных металлов, на 1 т которых расходуется до 4 тыс. м³, в лесном комплексе целлюлозно-бумажное производство (350 м³ на 1 т продукции), строительном комплексе кирпичное производство (1 кирпич – 250 литров).

Особенно большие объемы воды используются как охладитель на тепловых электростанциях (35-40 м³/с на 1 млн. кВт мощности). Вот почему крупные тепловые электростанции размещают на берегах больших рек, водохранилищ, озер.

Системы жизнеобеспечения

Приоритетное использование пресной воды для питьевого и хозяйственно-бытового снабжения населения закреплено статьей 133 Водного Кодекса Российской Федерации. Объем ежедневного потребления воды, поступающей через системы водоснабжения, может служить объективным критерием уровня комфортности проживания населения. Чем больше приходится пресной воды на одного жителя, тем гарантированнее, а самое главное достаточное, ее потребление. Водопотребление пресной воды на одного человека в населенных пунктах России колеблется от 30-50 до 400 литров в сутки и более. Например, в Москве на одного человека расходуется 616 л/сут, в Челябинске 357, а в Воронеже только 250. В среднем по России городское водопотребление оценивается около 400 л в сутки, из них 50 % приходится на хозяйственно-питьевые, 20 % – на коммунально-бытовые и 30 % – на производственные нужды. После 1991 года заметно изменилась структура использования пресной воды. Так, в хозяйственном комплексе Волжского бассейна объем водопотребления для производственных и сельскохозяйственных нужд снизился на 4-5 %, а доля хозяйственно-питьевого водоснабжения выросла в 1997 году на 7 %. В Амурском бассейне доля воды, потребляемой жилищно-коммунальным хозяйством за то же самое время увеличилась на 12,5% (Бортин Н.Н., Милаев В.М., Черняев А.М., 1999).

Основная вода на коммунальное водоснабжение забирается из поверхностных и подземных источников. В общем объеме водозабора их доля составляет – поверхностных 68 %, подземных 32 %.

Законодательные нормы и санитарно-гигиенические правила требуют соблюдения жестких нормативных показателей к водным объектам, которые используются для водопотребления в городских водопроводах. Главное требование – защищенность таких источников от возможного загрязнения и засорения. Подземные источники, обладающие наилучшим качеством вод, согласно водному законодательству России запрещается использовать в иных целях, кроме как для питьевого водоснабжения. Лишь в особых случаях водное законодательство допускает производить забор воды из подземных источников. Например, для пожарной безопасности разрешается использовать воду из любых водных объектов, в том числе хозяйственно-питьевого назначения без особого разрешения и в количестве необходимом для ликвидации пожара.

Развитие централизованного водопровода в городах, поселках, сельских местностях и рост их благоустройства ведет к увеличению водопотребления. Однако качество исходных природных вод и состояние систем водоподготовки не обеспечивают требований ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая» по физико-химическим и другим показателям. Около 40 % действующих в России водозаборов из поверхностных источников не имеют очистных сооружений. Каждый второй житель Российской Федерации пьет пресную воду, не соответствующую гигиеническим требованиям. Наихудшее качество имеет питьевая вода в Ханты-Мансийском автономном округе, где 63 % проб воды в коммунальных водопроводах не отвечает гигиеническим показателям. Самой качественной во всем Обском бассейне является питьевая вода в коммунальных водопроводах Республики Алтай.

В новых Санитарных правилах и нормах РФ (СанПиН 2.1.4.559-96) «Питьевая вода» были определены показатели по вирусам, ужесточены требования по наличию пестицидов, а по хлорсодержащим веществам напротив нормы увеличены более чем в три раза. По оценкам лаборатории питьевого водоснабжения НИИ экологии человека и окружающей среды РАМН (РАН), 90 % водопроводных сетей подают в дома воду, не отвечающую санитарным нормам.

В использовании воды для питьевых целей заметно больший удельный вес приобретает подземная вода, имеющая лучшее качество по сравнению с поверхностной. Но и подземные источники в последние годы снизили санитарную надежность. Они все чаще оказываются загрязнены солями тяжелых металлов, пестицидами, нефтепродуктами, которые со сточными водами проникают в водоносные горизонты. В 1994 году в России было выявлено 750 очагов загрязнения подземных вод, в том числе 146 действующих водозаборов с производством 1 тыс. м³ воды в сутки, расположенных в 87 городах.

Совершенствование водопользования в коммунальном хозяйстве требует проведения ряда мероприятий: 1) централизованное водоснабжение всего городского населения; 2) всемерная экономия и снижение потерь питьевой воды; 3) стабилизация удельного водопотребления; 4) разработка и внедрение усовершенствованных систем подачи и распределения воды. Актуальность проблемы снабжения жителей страны качественной водой закреплено целевой программой «Обеспечение населения России питьевой водой», где предполагается введение фильтров, бутилизированные воды и т.д.

Частично поставленные в программе задачи решены уже сейчас. В коммерческой и торговой сети появились в продаже бутилизированные формы пресной воды: «Байкал», «Святой источник», «БонАква» и многие другие. В последние годы в России становится известной торговая компания «Делан», являющаяся членом Европейской ассоциации производителей бутилированной воды (ЕВВА), а это значит, что ее продукт соответствует высоким международным стандартам.

В последние годы жители России чаще прежнего пьют минеральную воду. Разлитая в бутылки минеральная вода не является лечебной. Она просто полезная для здоровья, потому что содержит необходимые организму соли и минералы. К таким водам относятся «Нарзан», «Боржоми», «Ессентуки». Необходимо подчеркнуть, что к натуральной минеральной воде международные стандарты относят только ту воду, которая непосредственно разлита из подземного источника и имеющая постоянный состав солей. Это вода действительно натуральная, не продезинфицированная, а чистая от природы. Разрешение на розлив воды согласно директиве Европейского Союза могут получать фирмы, которые имеют оборудование, защищающее скважины и обеспечивающее стерильные условия розлива. Только при соблюдении этих требований можно на этикетке написать: natural mineral water. Любая другая вода, расфасованная в пластиковые или стеклянные емкости, – это просто очищенная питьевая вода.

Выход из катастрофического положения с питьевой водой найден в ряде промышленно развитых стран Европы и США, где организована сеть специализированных магазинов. В присутствии покупателя на специальной установке производится доочистка муниципальной воды и производится ее продажа. Корпорация США IWTС=VITA, использовала «ноу-хау» наших специалистов (патент НР № 00113-1997) «Установка для очистки воды» и совместно с ними создала установку нового поколения, которая позволяет получать высококачественную питьевую воду с заранее заданными характеристиками.

К системе жизнеобеспечения населения Российской Федерации относится работа очистных сооружений, которые предотвращают загрязнение водных объектов. Очистка бытовых и промышленных сточных вод предусматривает разрушение или удаление из них загрязняющих веществ.

Мощность очистных сооружений канализации в России составляет 58,6 млн. м³ в сутки. Протя-

женность канализационных сетей в населенных пунктах достигла 114,2 тыс. км. Системами канализации ежегодно сбрасывается 21,9 млрд. м³ сточных вод. Из них 76 % проходит через очистные сооружения, в том числе 94 % – сооружения полной биологической очистки.

Для очистки бытовых и промышленных сточных вод получили методы механический, физико-химической и биологической очистки. Универсальный метод удаления органических загрязнений – биологический. Физико-химические методы очистки чаще всего применяют на локальных очистных сооружениях предприятий, чтобы извлечь из сточных вод биологически трудноокисляемые загрязнители – ионы тяжелых металлов, растворенные минеральные соли, кислоты, щелочи, токсичные соединения минерального и органического происхождения.

Наиболее совершенные современные очистные сооружения обеспечивают освобождение сточных вод от органических загрязнителей на 85-90 %, реже – на 95 %. Поэтому и после очистки необходимо 6-12 кратное, а нередко и большее разбавление их чистой водой для сохранения нормальной жизнедеятельности водных экосистем.

В целях экономии водных ресурсов и минимизации отрицательного воздействия стоков на водные объекты разрабатываются новые бессточные технологии. Переходным этапом к бессточной технологии является оборотное водоснабжение. Эта схема предполагает многократное использование воды после ее очистки от загрязняющих веществ. В настоящее время водооборот в промышленности составляет около 75 % от общего потребления воды, а в некоторых отраслях (черная металлургия, нефтепереработка) оборотное водоснабжение превысила 80 %, а по некоторым предприятиям достигла 98 %.

В защите водных источников от загрязнения важное значение имеют: 1) введение платы за сброс сточных вод; 2) разработка комплексных схем водопотребления в районах и городах; 3) автоматизация контроля за качеством воды.

В 1996 году правительство России приняло постановление «О взимании платы за сброс сточных вод и загрязняющих веществ в системы канализации населенных пунктов». В постановлении рекомендуется определить расценки за сверхнормативный сброс сточных вод и загрязняющих веществ. Плата за пользование водными объектами поступает в федеральный бюджет – 40 %, в бюджет субъектов федерации – 60 %.

Государственный контроль за использованием и охраной водных объектов регламентируется «Положением», принятым правительством России в 1997 году. Согласно «Положению» контроль осуществляют органы исполнительной власти РФ, в частности Министерство природных ресурсов, отделы государственного контроля территориальных органов (бассейновых органов, действующих на территории субъекта федерации).

Министерство природных ресурсов обязано осуществлять государственный контроль за: 1) соблюдением требований водного законодательства РФ, стандартов, нормативов, правил и иных правовых актов, имеющих обязательную силу для всех пользователей водными объектами при проведении ими всех видов работ, связанных с использованием и охраной водных объектов, в том числе внутренних морских вод и территориального моря РФ; 2) соблюдением субъектами федерации установленных ими лимитов водопотребления и водоотведения по водным объектам; 3) соблюдением установленного законодательством порядка предоставления и регистрации лицензий на пользование водными объектами, заключения и регистрации договоров пользования водными объектами; 4) выполнением водопользователями условий и требований лицензий и договоров на пользование водными объектами и соблюдением лимитов водопотребления и водоотведения по водным объектам, установленных субъектами федерации; 5) соблюдением установленного законодательством порядка ведения государственного мониторинга водных объектов, Государственного водного кадастра, осуществлением государственного учета поверхностных и подземных вод в части использования и охраны водных объектов; 6) соблюдением порядка ведения водопользователями и водопотребителями первичного учета использования вод по количественным и качественным показателям, соблюдением установленных сроков государственной аттестации контрольно-измерительного оборудования и аппаратуры по определению количественных и качественных характеристик сточных вод; 7) реализацией мероприятий федеральных государственных программ по использованию, восстановлению и охране водных объектов и схем комплексного использования и охраны водных ресурсов; 8) осуществлением мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий вредного воздействия вод; 9) соблюдением порядка установления границ прибрежных защитных полос, водоохраных зон, прибрежных полос внутренних

морских вод и территориального моря РФ, а также режима использования этих территорий; 10) соблюдением законодательства при перераспределении водных ресурсов водных объектов; 11) эксплуатацией всех видов транспорта, применяемого при использовании и охране водных объектов, в части соблюдения требований водного законодательства РФ; 12) состоянием особо охраняемых водных объектов, в том числе источников питьевого водоснабжения, трансграничных водных объектов; 13) выполнением требований международных договоров, межгосударственных целевых программ в части использования и охраны трансграничных водных объектов (вод) совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти; 14) наличием утвержденной в установленном порядке проектной документации и соответствием строительства, реконструкции, технической перевооружения объектов отраслей экономики, связанных с использованием и охраной водных объектов, их водоохраных зон и прибрежных полос; 15) соблюдением правил при объявлении водных объектов или их частей зонами чрезвычайных экологических ситуаций и экологических бедствий; 16) соблюдением нормативных показателей и требований, исключающих загрязнение водных объектов сбросами сточных вод и отходов с очистных сооружений, устройств и от других источников; 17) наличием водоохраных сооружений на промышленных, сельскохозяйственных, коммунальных и других объектах хозяйственной и иной деятельности, находящихся в пределах водоохраных зон водных объектов, а также наличием средств сбора, приема и очистки бытовых и нефтесодержащих вод на судах и в портах; 18) недопущением самовольного использования водных объектов, самовольной застройки территорий водоохраных зон.

Совместно с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерство природных ресурсов осуществляет государственный контроль за изучением, использованием и охраной подземных водных объектов, а совместно с органами федерального горного технического надзора – водных объектов, содержащих природные лечебные ресурсы.

Министерство природных ресурсов осуществляет контроль за использованием и охраной водных объектов во взаимодействии с федеральными органами исполнительной власти в пределах их компетенции.

Одновременно по должности Министр природных ресурсов выполняет обязанности Главного государственного инспектора Российской Федерации по контролю за использованием и охраной водных объектов.

Должностные лица, осуществляющие государственный контроль за использованием и охраной водных объектов, в соответствии с законодательством, несут ответственность за принятие (непринятие) мер в пределах своей компетенции к нарушителям водного законодательства, за объективность материалов проводимых проверок.

Решения органов государственного контроля за использованием и охраной водных объектов являются обязательными для исполнения всеми водопользователями и могут быть обжалованы только в гражданском или арбитражном суде.

В марте 1997 г. правительство РФ утвердило «Положение о введении государственного мониторинга водных объектов». Согласно «Положения» государственный мониторинг включает: 1) регулярные наблюдения за состоянием водных объектов, количественными и качественными показателями поверхностных и подземных вод; 2) сбор, хранение, пополнение и обработку данных наблюдений; 3) создание и ведение банков данных; 4) оценку и прогнозирование изменения состояния водных объектов, количественных показателей поверхностных и подземных вод.

Государственный мониторинг водных объектов, являясь составной частью системы государственного мониторинга окружающей природной среды, имеет следующую структуру: 1) мониторинг поверхностных водных объектов суши и морей; 2) мониторинг подземных водных объектов; 3) мониторинг водохозяйственных систем и сооружений. Государственный мониторинг водных объектов ведется Министерством природных ресурсов, Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (по поверхностным водным объектам) и другими специально уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей среды.

Ведение государственного мониторинга водных объектов осуществляется на единой геоинформационной основе в целях совместимости его данных с данными других видов мониторинга окружающей природной среды.

Совместно с Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Министерство природных ресурсов РФ обеспечи-

вает организацию и развитие государственной сети станций и постов на водных объектах, разработку автоматизированных информационных систем по ведению государственного мониторинга водных объектов; создает наблюдательную сеть постов на водохозяйственных системах и сооружениях и координирует их работу.

Министерство природных ресурсов страны и Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды взаимодействуют в пределах их компетенции с Государственным комитетом по рыболовству и Министерством здравоохранения.

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды ведет наблюдение за загрязнением поверхностных вод суши. По гидрохимическим показателям охвачено 1172 водотока и 154 водоема. Отбор проб ведется на 1891 пункте (2601 створ) по физическим и химическим показателям с одновременным определением гидрологических показателей. Количество определяемых показателей колеблется от 33 до 99. Наблюдением за загрязнением поверхностных вод суши по гидробиологическим показателям охвачено 190 водных объектов, на которых расположено 438 створов контроля. Программа наблюдений включает от двух до шести показателей (Новиков Ю. В., 2000).

Санитарно-эпидемиологическая служба России отвечает за санитарную охрану водоемов. В ее составе 2600 санитарно-эпидемиологических учреждений. Работает сеть санитарных лабораторий на предприятиях для изучения состава сточных вод и качества воды водоемов. Каждая лаборатория проводит в год десятки тысяч анализов сточных вод и воды водоемов.

Порядок размещения и число пунктов наблюдения, а также перечень наблюдаемых показателей и загрязняющих веществ, сроки проведения наблюдений в первую очередь определяются уровнем развития промышленности и сельского хозяйства на контролируемой территории. Наблюдения и контроль за загрязнением поверхностных вод суши, ведется на стационарных специализированных станциях и временных экспедиционных пунктах. Временный пункт может создаваться для гидрологического, гидрохимического или гидробиологического наблюдения за несколькими створами, на которых проводятся наблюдения.

Пункты стационарной сети обязательно совмещаются с гидрологическими постами, на которых

измеряют расход воды, или с участками, обеспеченными расчетными гидрологическими данными.

График отбора проб воды на водных объектах зависит от важности пункта наблюдения для хозяйства и изменчивости концентраций определяемых веществ. На водных объектах, находящихся под воздействием предприятий, на которых производственный цикл в течение года сравнительно стабилен, сроки проведения наблюдений зависят главным образом от гидрологического режима контролируемого объекта. Если же работа промышленного предприятия носит сезонный характер, частота контроля зависит от режима производства.

Наличие большого количества веществ, для каждого из которых установлена предельно допустимая концентрация, ставит перед станцией наблюдения задачу определить перечень веществ и показателей, подлежащих контролю в первую очередь. К такому отбору возможны разные подходы. Так, наблюдение ведется прежде всего за веществами, выброс которых имеет массовый характер (за нефтепродуктами, фенолами, детергентами, некоторыми металлами, особо токсичными веществами, а также веществами, специфичными для выбросов в данном районе). Наблюдение может проводиться за температурным режимом водного объекта, содержанием взвешенных веществ, минерализацией, цветом воды, прозрачностью и т.п.

Непосредственно судить о состоянии экосистемы водоема позволяют гидробиологические методы анализа уровней загрязнения поверхностных вод. Основу гидробиологического контроля составляют наблюдения за такими биотическими элементами водных экосистем, как зообентос, зоопланктон, фитопланктон, макрофиты (высшая водная растительность).

Следует отметить, что традиционные методы наблюдений и контроля имеют один принципиальный недостаток – они неоперативны и, кроме того, характеризуют состав загрязнений объектов природной среды только в моменты отбора проб. О том, что происходит с водным объектом в периоды между отборами проб, можно только догадываться. К тому же лабораторные анализы занимают немалое время, включая доставку пробы с пункта наблюдения. Особенно эти методы неэффективны в экстремальных ситуациях, в случаях аварий. Традиционными способами невозможно обеспечить экспресс-анализ не только в тех случаях, когда загрязнение имеет стационарный характер, но и когда значительно по объему.

Более эффективен контроль за качеством воды, осуществляемый с помощью автоматических приборов. Датчики постоянно измеряют концентрации загрязнений, что способствует быстрому принятию решений в случае неблагоприятных воздействий на источники водоснабжения.

В бассейне Москвы-реки функционирует автоматизированная система наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды (АНКОС-В для контроля воды). Система способна моментально обнаруживать источники загрязнения и предупреждать об опасности соответствующие службы.

Автоматизированная станция может измерять и контролировать показатели качества воды (степень кислотности или щелочности, электропроводимость, температуру, мутность, содержание растворенного кислорода), уровень воды, а также наличие взвешенных веществ и ионов меди.

В состав автоматизированной системы входит также лаборатория для неавтоматического сбора той информации, которую нельзя получить с помощью станций.

Сравнение анализа водных проб, забранных несколькими станциями, расположенными по течению реки, дает возможность выявить непосредственного виновника загрязнения. Это особенно важно при так называемых залповых сбросах вредных веществ, – когда своевременно принятые меры могут локализовать или ликвидировать загрязнение в относительно короткий срок.

Там, где нет автоматических станций, для оперативного контроля качества воды работают передвижные лаборатории.

Моря и их биоресурсный и промышленно-транспортный потенциал

Россия – великая морская держава. Ни одна страна мира не имеет столь обширных морских пространств и таких разнообразных по природным условиям и богатству биологических и минеральных ресурсов морей, как Россия. Берега России омываются морями трех океанов – Северного Ледовитого, Тихого и Атлантического. России полностью или частично принадлежат акватории 13 морей – Азовского, Черного, Каспийского, Балтийского, Белого, Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского, Чукотского, Берингова, Охотского, Японского.

Многие российские моря относятся к наиболее изученным водоемам мира. Выдающийся вклад в исследования наших морей внесли отечественные естествоиспытатели – С. О. Макаров,

Ю. М. Шокальский, Н. М. Книпович, К. М. Дерюгин, В. Ю. Визе, Л. А. Зенкевич, Н. Н. Зубов, В. Г. Богоров, А. Д. Добровольский, Г. Б. Удинцев, Б. С. Залогин.

Моря Атлантического океана

Моря Азовское, Черное и Каспийское по своему географическому положению относятся к южным морям России. Азовское и Черное принадлежат к бассейну Атлантического океана, хотя из-за их континентального положения оба моря имеют почти полную от него изоляцию. Каспийское «море-озеро» – самостоятельный бессточный бассейн.

Южные моря России имеют сходство не только в географическом положении, но и в общей геологической истории. Котловины их образовались в результате глубоких опусканий земной коры в полосе молодой альпийской складчатости. Еще в миоцене на месте Черного и Каспийского морей существовал единый морской бассейн – Сарматский, обособленный от океана. В самом начале плицена существовавшая связь с океаном прерывается и формируется опресненное Понтическое море-озеро. В плицене оно распадается на два самостоятельных водоема. За свою геологическую историю Черное и Каспийское море, меняя свои очертания, неоднократно соединялись через Кумо-Манычскую впадину.

Пониженная соленость характерная черта южных морей, относящихся по этому признаку к солоноватым бассейнам. Для гидрологических условий всех трех южных морей важнейшее значение имеет материковый сток. Приток пресных вод материка – важнейшая составляющая водного баланса, хотя доля его для каждого моря неодинакова. Так, для Каспийского моря она равна 1:240, Азовского 1:8, а Черного 1:1490 (Залогин Б. С., 1997).

Южные моря относятся к двум региональным типам: эстуарно-шельфовому (Азовское, Северный Каспий) и океаническому (северо-восток Черного моря).

Азовское море. Оно относится к типу внутренних морей. Его отличает сравнительно простые очертания, относительно однообразные абразионно-аккумулятивные берега и несложный рельеф дна. Глубины моря плавно увеличиваются от берегов к центру. Азовское море – самое мелкое море мира, что влияет на его гидрологические условия.

Азовское море – одно из самых маленьких на планете морей. Его площадь 39,0 тыс. км². После распада СССР, часть акватории моря принадлежит России, а часть Украине. Однако демаркационной границы раздела моря пока не существует.

Свойственный морю климат относится к континентальному типу. В осенне-зимний период на акваторию моря оказывает воздействие отрог Сибирского антициклона, что сопровождается преобладанием северо-восточных и восточных ветров (4-7 м/с), а при усилении влияния ветры могут приобретать штормовой характер (более 15 м/с). Январская температура воздуха при штормовых ветрах понижается с $-1-5^{\circ}$ до $-25-27^{\circ}$.

Весенне-летний сезон – пора маловетренной, безоблачной и теплой погоды. Температура воздуха над морем в среднем равна $23-25^{\circ}$. Прохождение юго-западных средиземноморских циклонов сопровождается грозами и кратковременными ливнями.

С Российской стороны в Азовское море впадают две крупные реки – Дон и Кубань. В настоящее время в море поступает около 28 км^3 речной воды в год. Строительство гидроузлов на Дону и Кубани изменило структуру стока по сезонам. Если раньше на весну приходилось 60% годового стока, а на лето 15%, то теперь доля весеннего стока составляет около 40%, а летнего возросло до 20%.

Направление обмена морских вод Азовского и Черного морей происходит через Керченский пролив. По среднесуточным данным из Азовского в Черное море ежегодно поступает $49,2 \text{ км}^3$ воды, а втекает только $33,8 \text{ км}^3$ (Залогин Б. С., 1997). Снижение объема материкового стока в Азовское море компенсируется увеличением притока из Черного моря. В целом за многолетний период приходные и расходные части водного баланса моря равны между собой.

Интенсивный радиационный прогрев мелководного моря в летне-весенний сезон влияет на поддержание высокой температуры воды. В июле-августе температура поверхностных вод равна $+24-25^{\circ}$. Зимой она снижается до 0° или несколько ниже.

Соленость вод Азовского моря из-за большого притока Черноморских вод увеличивалась с 10,9‰ до 14‰. Осолонение моря влияло на изменение его гидрологических, гидрохимических и биологических процессов. В частности из-за увеличения плотности вод Азовского моря, происходил большой контраст солености между поверхностными и придонными слоями. Это снижало возможность ветрового перемешивания вод моря и уменьшало вероятность полной аэрации придонных слоев. В 80-е годы сток Дона увеличился. Соленость вновь понизилась. Осолонения Азовского моря в настоящее время не происходит (Залогин Б. С., 1997).

Фауна Азовского моря не отличается разнообразием видов, но обильна. Генетически она состо-

ит из трех элементов: понтических реликтов (особенно в устье Дона), средиземноморских иммигрантов и пресноводных видов. Обильное развитие планктонных и донных организмов создает в море чрезвычайно благоприятные условия для откорма рыб. Еще совсем недавно в Азовском море происходили самые интенсивные в мире процессы биологического продуцирования. По количеству видов донных животных в Азовском море преобладали средиземноморские виды (двустворчатые моллюски – кардиум, митилястер, синдесмия, корбулюмия; брюхоногий моллюск – гидробия; крабик – брахинотус и другие) и понтические (бокoplав, медузки, полихетки гипаниола и манаюнкия, моллюски монодакна и дрейссена, ракообразные – мизиды, кумации, амфиподы).

Фитопланктон Азовского моря включает около 183 форм. Обильно развиваются пресноводные сине-зеленые водоросли и морские диатомовые. Последние во время весеннего цветения достигают 7 г/м^3 . В теплое время года биомасса фитопланктона достигает невиданных в других морях количеств – 100 и даже 200 г/м^3 (Зенкевич Л. А., 1951), причем почти полностью за счет диатомовой водоросли (*Rhizosolenia callear-avis*).

Зоопланктон моря состоит из 155 форм. На опресненных участках доминируют ветвистоусые ракообразные и коловратки. На большей части моря ведущая роль принадлежит средиземноморским веслоногим ракообразным.

Фитобентос и зообентос Азовского моря по количеству видов беднее, чем фито- и зоопланктон.

Грандиозные массы развивающегося в Азовском море планктона и бентоса являются главным кормом рыб. Ихтиофауна моря насчитывает 80 видов. Основные виды промысловых рыб в Азовском море – тюлька, судак, хамса, лещ, осетровые. В Азове, Тамани, Ейске, Темрюке организована переработка рыбы. Используя суда «река-море», Азовский водоем служит связующим звеном районов Поволжья и Центра со странами Средиземноморского бассейна. Главные порты, находящиеся на Российской территории, – Таганрог и Ейск, в устье Дона – Азов.

В последние годы под дном Азовского моря обнаружены перспективные залежи нефти.

Теплое море, много солнца летом и лечебные грязи делают Приазовье важнейшим курортом нашей страны.

Черное море. Как и Азовское, Черное море относится к внутренним морям. Через пролив Босфор и Дарданеллы оно имеет выход в Мраморное

море и далее в Средиземное море Атлантического океана. Береговая линия достаточно однообразна. Преимущественно развиты абразионные берега и редко аккумулятивные.

На участке моря, примыкающему к российскому побережью (Южный берег Крыма от Новороссийска до Адлера), доминирует климат средиземноморского типа. Зимняя температура воздуха на северо-востоке около 0°. Средняя температура воздуха над морем в августе держится около 24-25°. На востоке Черного моря в осенне-зимний период создаются условия для развития ветров ураганной силы-бора. Известна широко Новороссийская бора.

Вертикальное распределение температуры воды в море отличается некоторым ее понижением до глубины 60-75 м, а затем начинает медленно повышаться и на глубине 2000 м она достигает 9,2°. Причина повышения температуры воды с глубиной объясняется геотермическим потоком тепла (Добровольский А. Д., Залогин Б. С., 1982).

Максимальный приток материковых вод в море поступает с речным стоком Дуная, Днепра, Днестра, Южного Буга. Всего эти реки сбрасывают в Черное море 270 км³ воды. Общий объем поступающей в Черное море пресной воды с материка Евразии составляет 346 км³.

Соленость Черного моря в среднем достигает 21,9‰, но это значительно меньше средней солености вод Мирового океана. Одной из особенностей солености моря является ее пятнистость. Самая низкая соленость (5-10‰) в Черном море отмечается вблизи побережья, где впадают крупные реки и у выхода менее соленых вод Азовского моря.

Конвективное перемешивание вод моря определяется в основном температурой наибольшей плотности воды данной солености. В прибрежной зоне перемешивание достигает 140-160 м. Глубина циркуляции вод в центральной части Черного моря в среднем равна 30-40 м.

Поверхностные течения в море имеют циклонический характер. Скорость течений колеблется в пределах 10-25 см/с.

Неодинаковое поступление по сезонам с материка пресных вод изменяет уровень воды в море. Разность между летним и зимним периодами составляет 0,3-0,4 м. Сгонно-нагонные явления в Черном море еще одна причина колебания его уровня. Из-за этого появляются сейши разных периодов и амплитуд.

Акватория моря практически всегда свободна ото льда. Исключение представляет северо-запад,

где в особо суровые зимы льды по западному побережью могут распространяться до Босфора. Толщина льда достигает 10-15 см и только в редкие зимы у Одессы они имеют толщину 50-55 см.

Черное море очень специфично в гидрохимическом отношении. Только ему присуща особенность – отсутствие кислорода от глубины 170-180 м и до дна. От нижней границы кислородного слоя и до дна присутствует ядовитый сероводород. Распространение кислорода по вертикали отличается разной насыщенностью. Высокая насыщенность кислородом присуща первым 50 м, а далее его содержание начинает падать. Граница между кислородной зоной и зоной сероводорода не резкая. Она размыта. Существует переходная зона, где оба газа одновременно присутствуют в значительных количествах. Содержание сероводорода в Черном море увеличивается по глубине от 0,15 мг/л до 8,0-10,0 мг/л.

Черное море богато жизнью. В фитопланктоне доминируют диатомовые водоросли. Во время цветения воды количество их может достигать в 1 л нескольких десятков миллионов. С глубиной количество фитопланктона падает, и уже на отметках 100-200 м фактически снижается до нуля.

Зоопланктон Черного моря реагирует на опреснение вод. Максимально распространены веслоногие ракообразные. Развитие зоопланктона в Черном море особенно подвержено сезонным колебаниям и изменениям по глубинам. Массовое размножение зоопланктона приходится на летнее время. Половина всей его массы содержится в верхних 50 м, а на глубине 150-175 м только около 1% (Зенкевич Л. А., 1951).

Фитобентос значительно богаче видами, чем фитопланктон. Водоросли опоясывают мелководную часть всего моря. Цветковое растение zostера обильно заселяет некоторые части Черного моря. По всему морю встречается прикрепленная ко дну красная водоросль филлофора. В северо-западной части моря она образует колоссальные скопления, получившие название «филлофорное поле Зернова».

Зообентос Черного моря представлен меньшим числом видов, чем другие группы организмов.

В составе организмов Черного моря обитают: 1) понтические реликты или «каспийцы»; 2) средиземноморская флора и фауна; 3) пресноводные формы, уступающие по представительству Балтийскому и Каспийскому морям. Вследствие активного мореплавания из Черного моря в другие акватории Мирового океана сюда случайно с ко-

раблями попадают представители инородной фауны – китайский краб и краб (*Rithropanoplys harrisi*).

Фауна промысловых рыб Черного моря представлена большим числом видов – хамса, шпрот, тарань, кефаль, ставрида, бычки, сазан. У кавказских берегов Краснодарского края вылавливают султанку, предлагаемую как деликатес.

Российские порты на Черном и Азовском морях обслуживают около 1/3 всех морских перевозок нашей страны. Самый крупный порт на Черном море, оставшийся у России после распада СССР, является Новороссийск, находящийся в незамерзающей Цемесской бухте. Через Новороссийск в основном идет экспорт металла, металлолома, цемента, минеральных удобрений, леса и нефти. Через Новороссийский порт ежегодно проходит 50 млн. т грузов, из которых 30 млн. т нефти. Глубоководный нефтеепорт порта может обслуживать суда грузоподъемностью до 250 тыс. т. В 2002 году завершено строительство нового нефтеепорта в Новороссийском порту. Второй нефтяной порт на Черном море – Туапсе, уступающий по грузообороту Новороссийску.

Перспективные проекты по экспорту Россией сжиженного газа создают предпосылки для строительства на Черном море новых нефтяных и газовых портов и модернизация уже существующих.

Теплые воды моря, средиземноморский климат, открывающиеся к Черному морю лесистые хребты Кавказа, создают благоприятные условия для развития рекреационной деятельности. Главные Российские курорты на Черном море – Анапа, Геленджик, Сочи.

Каспийское море. Из всех морей, омывающих территорию России, Каспийское можно считать самым необычным. Уникальность природных особенностей моря заключается в следующем.

1. Это величайший в мире бессточный водоем, площадь акватории которого составляет 368 тыс. км². За размерность и бессточность его относят к типу «море-озеро».

2. Уровень Каспия находится на несколько десятков метров ниже уровня вод Мирового океана и отличается значительными вековыми, межгодовыми и сезонными изменениями уровня. В начале XX в. он занимал наивысшую отметку (–22,5 м), а в 1973 году уровень моря измерялся величиной –28,7 м. С 1978 года уровень Каспия начал подниматься со средней скоростью 13 см/год (Геоэкологические изменения..., 1997). Каспийский водоем чутко реагировал на все изменения климата, происходившие в четвертичное время. Известны три

морских трансгрессии Каспия (бакинская, хазарская и хвалынская), когда воды моря заливали Прикаспийскую низменность и низменности восточного Каспия. Во время трансгрессий Каспийское море по морскому проливу на месте Кумо-Манычской впадины соединялось с Черным. Существенное влияние в изменении уровня Каспия играли неотектонические движения.

3. Разнообразие типов берегов Каспия, согласующихся с особенностями рельефа дна моря. На севере и юге берега относятся к типу дельтовых, в средней части моря на западе и востоке доминируют выровненные абразионно-аккумулятивные берега, на юго-востоке вокруг Красноводского залива развиты риасовые берега (Добровольский А. Д., Залогин Б. С., 1982).

4. Акватория Каспийского моря лежит в нескольких климатических поясах: резко континентальный пустынный на севере и востоке, умеренно-теплый на западе, субтропический влажный на юго-западе и крайнем юге.

По особенностям природных условий Каспийское море принято разделять на три части – Северную, Среднюю и Южную.

Северная часть Каспия самая мелководная. Средняя глубина моря здесь достигает 22 м, а в южной она опускается до 1025 м. В средней и южной части дна Каспия располагаются две изолированных друг от друга котловины. Береговая линия моря не отличается большой изрезанностью, но и здесь располагается несколько заливов – Мангышлакский, Комсомолец, Казахский (Казахстан), Кара-Богаз-Гол, Красноводский (Туркмения), залив Кирова (Азербайджан) и Аграханский (Россия); полуостровов – Апшеронский (Азербайджан), Аграханский (Россия), Мианкале (Иран), Чемкен (Туркмения), Мангышлак и Бузаги (Казахстан); островов – Чечень, Кулалы, Огурчинский. На востоке в береговой части моря находится самая глубокая материковая впадина Карагие (–132 м).

Водный баланс Каспия определяется количеством поступающей с материка речной воды. В море впадает более 130 рек. По среднемугодовому данным речной сток составляет около 286,4 км³ в год. В многоводные годы он увеличивается до 372,5 км³/год, а в маловодные уменьшается до 243 км³/год. Более 90 % общего материкового стока в северную часть Каспия приносят реки Волга, Урал, Терек. С запада в Каспийское море впадают Сулак, Самур, Кура и масса мелких рек, которые в сумме дают только 9 % годового стока. На долю Иранского побережья приходится всего

1 % берегового стока. На восточном побережье Каспия нет ни одного постоянного водотока в море. Пространственная контрастность в поступлении материковых речных вод – еще одна важнейшая географическая особенность Каспийского моря.

На материковый сток и его внутригодовом распределении существенным образом отразилось строительство каскада ГЭС на Волге. Величина стока Волги не только уменьшилась, но сократились величины паводочного стока. Однако главным образом в зимнюю межень сток заметно увеличился.

Температурный режим вод Каспийского моря зависит от климатического положения частей моря, циклонической циркуляции его вод, глубины дна и плотности воды. Отмечено, что среднегодовые величины температуры воды повышаются с севера на юг в среднем на $0,8^\circ$ на каждый градус широты. Из-за подтока южнокаспийских вод на востоке моря температура воды несколько выше, чем у ее западных берегов, куда смещаются более холодные воды с севера.

Величина температуры поверхностной воды в море изменяется в летние месяцы от $22-24^\circ$ в северной части, до $27-28,5^\circ$ в южных районах моря. Зимой температура в мелководном Северном Каспии почти одинакова от поверхности до дна и примерно равна $0,4-0,6^\circ$, что близко к температуре замерзания. Ежегодно мелководная часть Северного Каспия замерзает. Толщина льда в среднем составляет 25-60 см, в суровые зимы она может достигать 130 см. В южных широтах температура воды с глубиной заметно понижается. Разница между температурами поверхностных вод ($+25^\circ$) в Среднем и Южном Каспии и придонными ($+6^\circ$) водами достигает в августе.

Соленость Каспийского моря колеблется от 1,0-2,0 ‰ на севере, где велико опресняющее влияние речных вод, до 13,0-13,5 ‰ в средней и южной части моря. Зарегулирование стока Волги привело к повышению солености в Северном Каспии в вегетационный период до 9-10 ‰. С конца 70-х годов вследствие увеличения стока Волги и повышения уровня Каспия соленость заметно упала. Понижение солености к 90-м годам понизилась на 0,5-1 ‰.

Каспийское море преимущественно море неспокойное. Ветры – главная причина циркуляции вод. Скорость дрейфовых течений при различной силе ветров может изменяться от 5-10 см/с до 30-40 см/с. Частые ветры поднимают волны на высоту 9-10 м. Относительно спокойным море бывает с мая по июль, а наиболее бурным – с ноября по март.

Флора и фауна Каспийского моря не отличается богатством видов, но зато разнообразна по происхождению. Главная особенность фауны Каспия – эндемизм, связанный с длительным обособленным развитием водоема от других морских бассейнов Мирового океана. По данным Л. А. Зенкевича (1951) доля эндемичных видов среди ракообразных составляет 65,4 %, моллюсков – 87,2 %, а среди рыб – 61,1 %. Фауна Каспийского моря частично морского, а частично пресноводного происхождения. К собственно каспийской фауне относятся сельди, кильки, бычки осетровые, к пресноводной – карповые и окуневые.

В фитопланктоне водоема преобладают сине-зеленые и зеленые водоросли, а в зоопланктоне 75 % приходится на коловраток и ветвистоусых ракообразных.

Рыбы Каспийского моря довольно разнообразны. Общее количество видов рыб, живущих в море и в устьях впадающих в Каспий рек, превышает 100. Наиболее ценными видами считаются – каспийская сельдь, вобла, лещ, сазан, килька. В Каспийском море сосредоточено свыше 80 % мировых запасов ценнейших осетровых рыб: осетра, белуги, севрюги. В состав промысловой фауны Каспийского моря входят акклиматизированные виды – один из семейства камбаловых и два вида из кефалевых.

Каспий – крупный рыбопромысловый район России. Основные ресурсы рыбного промысла сосредоточены в Северном Каспии. Переработка морепродуктов организована на рыбоконсервных предприятиях Астрахани, Махачкалы, Дербента, Каспийска и многих других приморских поселках вдоль всего побережья. Ведется промысел тюленя.

Существенное значение для развития хозяйства Прикаспийского региона имеет связь Каспия системой внутренних водных путей с Азовским и Черным морями (Волго-Донской канал) и Мариинской системой с портами России на Балтике и Белом море.

Каспийское дно богато нефтью и газом. По оценкам экспертов стоимость каспийской нефти и газа составляет около 4 триллионов долларов. В настоящее время использование нефтяных месторождений для России прежде всего связаны с путями транспортировки черного золота от мест добычи к местам потребления. Претенденты на сокровища Каспия понимают, что большая нефть должна иметь большую «дорогу» – нефтепровод. До сих пор единственный путь к Черноморским

портам лежит по нефтепроводу Баку–Махачкала–Грозный–Тихорецк–Новороссийск. В обход территории России предложено несколько вариантов транспортировки нефти в Европу. Один, грузинский, – Баку–Супса (на Черноморском побережье). Ярм противником проекта выступает Турция, заявляя, что транспортировка каспийской нефти морским путем осложнит экологическую обстановку в проливах Босфор и Дарданеллы. Второй вариант, турецкий, предложен Азербайджаном и Турцией. Суть идеи проложить нефтепровод Баку–Турция–Джейхан (порт на Средиземном море). Дорогостоящий проект был активно поддержан США, чтобы «вывести каспийскую нефть из сферы влияния Москвы».

Подъем уровня Каспия в последнее десятилетие привел к резкому нарушению условий хозяйственной деятельности населения в прибрежной полосе. Наиболее остро природно-хозяйственный конфликт проявляется в дельтовых участках Волги, Терека, Сулака. Сложившиеся в условиях длительного понижения уровня Каспия природно-хозяйственные комплексы сегодня испытывают разрушительное воздействие таких гидролого-геоморфологических явлений как затопление, подтопление дельт, русловые переформирования, перераспределение стока по рукавам, нагоны воды и многое другое.

Природные катаклизмы случались на Каспии в разные времена. Каспийские трансгрессии проходили в I и во II веках нашей эры, в X и XIV столетиях. Наступление моря в X веке было самым грандиозным. Внезапная трансгрессия поглотила главную житницу Хазарского государства – пастбища северного Прикаспия.

Подъем Каспия, начавшийся в 1977-1978 годах, оказался совершенно неожиданным. По прогнозам этого следовало ожидать не ранее 2000 г. Скорость подъема до 13-15 см в год. За прошедшие 18 лет уровень моря поднялся на 2 метра 34 сантиметра. Если скорость подъема сохранится, то уже к 2020 г. его уровень будет на 7 м выше самой низкой отметки в 1976 году.

Основной удар стихии из российских регионов принимает на себя Астраханская область. Соленая грунтовая вода подтопила уже сегодня несколько десятков поселков, угрожает затоплением мостовым переходам, газовым магистралям, линиям электропередач. В зоне риска десятки складов с ядохимикатами и удобрениями. Может сделать ненужным существование рыболовческих хозяйств и рыбоперерабатывающих заводов. Реаль-

ная угроза нависла над уникальными осетровыми рыболовными заводами, благодаря которым существует надежда на возрождение некогда знаменитого Каспийского осетрового стада.

Смягчить остроту природно-хозяйственного конфликта призвана Федеральная целевая программа «Каспий».

Балтийское море. Оно относится к типу внутренних морей и принадлежит бассейну Атлантического океана. По некоторым природным условиям Балтика стоит ближе к Белому морю Северного Ледовитого океана, нежели Азовскому морю и Черному, которые являются, как и Балтийское море, составной частью Атлантики.

Балтийский водоем самое молодое море, воды которого омывают берега России. Оно образовалось в четвертичное время на месте тектонического прогиба. В эпоху оледенения на месте моря существовал ледяной щит. После отступления ледника возникло Иольдиевое море, соединявшее Северное море с Белым. Происшедшие тектонические поднятия изолировали водоем от морей, возникло замкнутое Анцилово озеро. Вскоре озеро получило связь с Северным морем и сформировалось Литориновое море – предшественник современного Балтийского.

Площадь моря в современных границах равна 419 тыс. км². Средняя глубина котловины всего 51 м, а максимальная глубина Балтийского моря не превышает 470 м. Это значит, что дно котловины целиком лежит в пределах материковой отмели. По происхождению море окружают разнообразные типы берегов. Их семь – фиордовые, шхерные, абразионно-аккумулятивные, бухтовые, абразионно-бухтовые, выровненные абразионно-аккумулятивные, аккумулятивные.

Водный баланс Балтийского моря изучен недостаточно. В первом приближении соотношение между основными его элементами выглядит следующим образом. Материковый сток равен 433 км³, что составляет 42 % в структуре водного баланса. Столько же воды притекает в Балтийскую котловину из Северного моря, а около 84 % вытекает из Балтийского моря в Северное. Часть воды поступает с осадками (15,4 %) и столько же испаряется с его поверхности.

Достаточно большая протяженность моря с севера на юг и с запада на восток создают различия климатических условий над акваторией моря. Находясь во власти Исландского минимума, погодные условия на Балтике определяют циклоны, которые регулярно проходят в восточном направле-

нии. Пасмурная погода с сильными ветрами обычное явление в акватории Балтийского моря. Средняя месячная температура воздуха самого теплого месяца (июля) на севере 14-15°, а в остальных районах она поднимается до 16-18°. Только в случае затока средиземноморского воздуха, что случается очень редко, устанавливается жаркая погода. Средняя температура воздуха в январе в разных частях Балтики колеблется от -3 до -5-8°.

Неодинаковый радиационный прогрев поверхности моря сказывается на сезонных различиях температуры воды. Зимой она несколько ниже у берегов, чем в открытых частях моря. Летом поверхностные воды нагреты наиболее сильно (15-17°). С глубин 50-60 м и ниже температура воды меняется очень мало. В центральной части моря она сохраняется на уровне 3-5°.

Соленость воды из-за слабой связи с открытым океаном в море низкая. Почти для всего моря характерно повышение солености с глубиной. Соленость поверхностной воды в разных частях моря из-за опресняющего влияния речного стока и весеннего таяния льда различна. В Ботническом заливе она равна 1-2‰, а в западной части, котловина Борнхольм, поднимается до 7‰.

Низкая соленость моря сказывается на высокой плотности поверхностной воды. С глубиной плотность увеличивается.

Горизонтальная циркуляция балтийских вод имеет два главных потока. Один направлен из Финляндского и Ботнического заливов вдоль шведских берегов через датские проливы в северном море, а другой у южного берега Балтики направлен на восток. Скорость постоянных течений невелика. Она равна 3-4 см/с. Отмечаются дрейфовые течения. Во время штормов их скорость возрастает до 1-1,5 м/с. Сильные штормовые ветры вызывают значительное волнение моря. На глубоких участках волны достигают 5-6 м, в Финском заливе они поднимаются на высоту 3-4 м. Самые крупные волны приходятся на ноябрь. Большая изоляция от мирового океана самым определенным образом сказывается на практически отсутствии приливов. Колебания уровня приливного характера на отдельных участках не превышает 10-20 см.

Балтийское море в отдельных районах покрывается льдом. В суровые зимы толщина льда достигает 1 м, а плавучих до 40-60 см. Ледовая обстановка устанавливается в Ботническом заливе и на востоке Финского.

Современные природные условия и геологическое прошлое моря позволяют правильно оце-

нить своеобразие его флоры и фауны. В разные времена Балтийский водоем формировался как пресноводный, а значит и живые организмы, его населяющие, относятся в большинстве своем к пресноводным формам. Из представителей планктонных форм широкое распространение получили сине-зеленые водоросли.

По разнообразию фауны Балтийское море значительно уступает южным морям, омывающим берега России. Фауна Балтики имеет двойное строение. На севере и востоке моря преимущественно обитают арктические виды, а на юге и юго-западе, в мелководной части, фауна бореального характера.

Среди промысловых рыб Балтийского моря на первом месте находятся салака и балтийская килька, а также треска и угри. Существенную роль в промысле играют сиги, хариус, лещ, налим, окунь. Самая ценная рыба – балтийский лосось (семга), который образует здесь изолированное стадо. Основные места обитания семги – реки Ботнического, Финского и Рижского заливов.

Переработка рыбы, добываемой российскими промысловиками, организована в Калининградской области (Калининград, Светлый, Мамоново, Пионерский).

С залежами россыпных месторождений в прибрежной части Балтики связаны подводные разработки янтаря. В г. Янтарный Калининградской области находится предприятие по добыче и переработке янтаря.

Балтийское море – район интенсивного судоходства. Морские пути связывают российские порты (Санкт-Петербург, Выборг, Калининград) с портами европейских стран. Порты, принадлежащие России на Балтийском море, большим каботажем связаны с портами других морей, омывающих российские берега. «Реанимация» морского транспорта на Балтике после 1991 года связана с крупными капиталовложениями в развитие портового хозяйства и строительство самого торгового флота. Ведутся подготовительные работы по строительству крупнейшего на Балтике порта России в Усть-Луге с грузооборотом в несколько десятков миллионов тонн в год, крупного нефтеналивного порта в Приморске и значительное расширение Выборгского порта.

Моря Арктики

Арктических морей, омывающих российские берега, шесть – Баренцево, Белое, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское. Кроме Белого моря, которое относится к типу внутренних морей, все арктические моря окраинные. На

юге граница морей ограничена естественным рубежом – побережьем Евразии, а на севере они свободно сообщаются с Северным Ледовитым океаном. Граница между водами открытого океана и акваторией морей условная. Она проходит примерно по окраине шельфа. Между собой моря разделяются островами и условными линиями. На западе и востоке северные моря испытывают существенное влияние соответственно Атлантики и Тихого океана.

Арктические моря по времени образования молодые. Еще сравнительно недавно во время материковых оледенений на их месте существовала суша, прикрытая ледниковым щитом. В период начавшейся послеледниковой трансгрессии низменные участки были затоплены, а возвышенные сохранились в виде островов и полуостровов.

Несмотря на сходство в происхождении и суrowых климатических условиях, каждое море имеет свои особенности.

Баренцево море. Как и все арктические моря России, Баренцево относится к типу окраинных морей. Занимая самое западное положение, оно имеет связь с центральным Арктическим бассейном Северного Ледовитого океана и морями Норвежским и Гренландским. Баренцево море одно из самых больших по размерам морей России. Его площадь равна 1424 тыс. км². Средняя глубина моря 222 м, а максимальная глубина достигает 600 м.

По периферии акватории Баренцева моря находятся крупнейшие арктические архипелаги – Шпицберген и Земля Франца-Иосифа, а также острова Новая Земля, Колгуев и Медвежий. Сложная расчлененная береговая линия моря образует мысы, фьорды, заливы, бухты. Разнообразие побережья Баренцева моря хорошо отражается в морфологических типах берегов. Преобладают абразионные берега, но встречаются аккумулятивные и ледяные.

Рельеф дна моря – сложнорасчлененная подводная равнина, где возвышенности чередуются с желобами. Пересеченный рельеф дна оказывает существенное влияние на особенности гидрологических процессов, протекающих в море.

Географическое положение Баренцева моря вблизи Атлантики и Центрального Арктического бассейна определяет основные черты климата. Хотя в целом климат моря характеризуется как полярный морской с продолжительной зимой, коротким холодным летом, малой амплитудой температуры воздуха и большой влажностью, на юге господствуют воздушные массы умеренных ши-

рот. На границе арктического воздуха и воздуха умеренных широт над морем образуется устойчивый арктический фронт, где часто образуются циклоны и антициклоны. Зимой, когда усиливается взаимодействие Исландского минимума и Сибирского максимума, арктический фронт резко обостряется, что приводит к усилению циклонической деятельности над центральной частью Баренцева моря. Температура воздуха над морем в холодный период в центральной части равна $-29,4^{\circ}$, а на юге из-за обогревающего влияния Атлантики поднимается до $-4-7^{\circ}$. Летом температура над центральной частью акватории моря в среднем не более $8-9^{\circ}$. Распространение различных барических полей над Баренцевым морем играет решающее значение в преобладании неустойчивой и пасмурной погоды с сильными и переменными по направлению ветрами.

Баренцево море единственное из арктических морей, которое принимает минимум пресных вод с материка. Из 163 км³ речного стока 70 % приходится на Печору, а остальные 30 % на менее крупные реки. Попадающий в море материковый сток оказывает гидрологическое влияние только на юго-восточную его часть, которую иногда называют «Печорским морем».

Вследствие водообмена Баренцева моря с Атлантическим океаном в его акваторию поступает значительное количество тепла, которое делает его одним из самых теплых морей Северного Ледовитого океана. Зимой на юго-западе температура на поверхности воды равна $+4-+5^{\circ}$, в центральных районах $+3-0^{\circ}$, в северных и восточных частях она отрицательна. По вертикали температура воды до глубины 100-150 м понижается, а затем из-за подтока теплых вод со стороны Атлантики вновь повышается.

Соленость Баренцева моря мало отличается от средней солености океана. Причина – незначительный сток пресных вод с материка и хорошая связь с океаническими водами. Наибольшая соленость на поверхности моря (35 ‰) отмечается на юго-западе, на юго-востоке она снижается до 32-33 ‰. С глубиной соленость может меняться, достигая нескольких промилей.

Общая циркуляция вод Баренцева моря формируется под влиянием сразу нескольких факторов: 1) ветра; 2) компенсационного притока воды; 3) приливов; 4) особенностей рельефа дна. Самый мощный устойчивый поток образует Нордкапское течение. Оно входит с запада и движется на восток в прибрежной зоне со скоростью 25-26 см/с.

Баренцево море единственное из арктических морей, которое никогда полностью не замерзает. Около четверти его поверхности не покрывается льдом в течение всего года.

Флора и фауна Баренцева моря хорошо изученный компонент природы. Фитопланктон моря большей частью состоит из диатомовых и перидиной, которые бурно развиваются каждый в свои сезоны. Развитие диатомовых приходится на весну, а массовая вегетация перидиной происходит осенью. Зоопланктон Баренцева моря относительно беден. Главная масса зоопланктона приходится на веслоногих ракообразных. Они же являются основным кормом всех морских животных, питающихся зоопланктоном. Масса зоопланктона в среднем составляет 140 мг/м^3 воды. В юго-западной наиболее теплой части моря, его «урожай» может достигать $200\text{-}2000 \text{ мг/м}^3$. По оценкам Л. А. Зенкевича (1977) в летнее время общее количество зоопланктона составляет массу равную 100 млн. т сырого вещества. Годовая же продукция фитопланктона в Баренцевом море, по-видимому, достигает нескольких миллиардов тонн.

Среди донных комплексов Баренцева моря Л. А. Зенкевич (1977) различает шесть основных групп – 1) юго-западная со значительным участием бореальных форм; 2) центрально-баренцевоморская; 3) восточная и юго-восточная; 4) восточная и юго-восточная прибрежная с значительной примесью высокоарктических мелководных форм; 5) северная с значительной примесью высокоарктических глубоководных форм; 6) северо-баренцевоморская мелководная с преобладанием эпифауны. Каждая группа отличается друг от друга не только видовым разнообразием но и биомассой. В Баренцевом море отмечено около 110 видов рыб, разнообразие которых заметно уменьшается с запада на восток вслед за увеличением суровости природных условий.

Географическое положение и особенности природных условий Баренцева моря определяют основные направления его хозяйственного использования. В первую очередь это касается рыболовства, которое специализируется на добыче преимущественно донных видов рыб – трески, пикши, палтуса, морского окуня и сельди. Промыслом охвачено немногим более 20 видов. Основные районы рыболовства в настоящее время сосредоточены в 200-мильной экологической зоне России. Интенсивный промысел рыбы в течение нескольких десятилетий стал причиной сокращения их запасов и резкому снижению объемов уловов, в кото-

рых преобладает мойва. Добытая в Баренцевом море рыба перерабатывается на месте, главным образом в Мурманске.

Баренцево море – важная транспортная магистраль. Здесь находится единственный в стране незамерзающий за полярным кругом порт – Мурманск, где базируется траловый, сельдяной и приемно-транспортный флоты. Мурманск – начальный пункт северного морского пути. Кроме рыбной и рыбоперерабатывающей промышленности, связанных ресурсами моря, в Мурманске находится судоремонтный завод.

Баренцевоморское побережье России – место дислокации Северного военного морского флота.

Белое море. Площадь моря равна $90,1 \text{ тыс. км}^2$. Средняя глубина достигает 67 м, а максимальная не превышает 350 м. По периферии моря развиты различные геоморфологические типы берегов – складчатые, абразионно-бухтовые, абразионно-аккумулятивные.

Рельеф дна Белого моря имеет сложное строение. Самая глубокая часть моря называется Бассейном. Северная часть водоема (Воронка) самая мелководная. Бассейн и Воронка соединены подводным желобом глубиной около 50 м. Эта самая узкая часть Белого моря именуется Горлом. Мелководность северных частей моря затрудняет водообмен глубоководного Бассейна с Баренцевым морем.

Водный баланс Белого моря определяется двумя факторами: 1) связью моря через Горло с Баренцевым морем; 2) материковым стоком впадающих в море рек Северной Двины, Мезени, Онеги и других. Реки приносят в Белое море около 215 км^3 воды. В многоводные годы приток пресных вод увеличивается на 60-70 %.

Внутриматериковое положение Белого моря и близость к Атлантике сказывается на его климате. Климат Белого моря можно считать переходным от океанического к континентальному.

Самым суровым сезоном является зима. Средняя месячная температура воздуха над морем в зимние месяцы опускается до $-14\text{-}15^\circ$. Если приходит юго-западный воздух, то температура поднимается до -9° .

Лето прохладное и умеренно влажное. Температура в июле в среднем равна $8\text{-}10^\circ$.

Распределение температуры воды на поверхности и на глубине отличается большим разнообразием от места к месту, что в некоторой степени влияет на неодинаковую соленость разных участков моря. Зимой температура колеблется от $-0,5$ до $-1,9^\circ$. После освобождения ото льда происхо-

дит быстрое нагревание поверхности воды. К июлю-августу температура достигает 12-14°.

С глубиной температура воды в зависимости от сезонов года меняется по разному. С глубины 45-30 м и до 70-100 м температура несколько выше, чем поверхностного слоя. С отметки 130-140 м и до дна она становится равной – 1,4°.

Соленость Белого моря несколько ниже средней солености Мирового океана. Зимой она заметно выше (29-30 ‰), чем летом (23 ‰).

Горизонтальная циркуляция вод Белого моря определяется совокупным воздействием нескольких факторов: ветра, речного стока, приливов, компенсационных потоков. Так, например, пресные воды с материка повышают уровень воды в Белом море и ее избыток через Горло стекает в Баренцево море. В общих чертах движение воды в Белом море происходит против часовой стрелки. Вдоль Кольского побережья из Баренцева моря в Белое, а вдоль противоположного берега обратно в Баренцево.

Как и все другие моря Арктического бассейна, в Белом море хорошо выражены приливы. Наибольшая величина прилива (7 м) наблюдается в Мезенском заливе. Высокий уровень объясняется тем, что в широко открытом к морю устье Мезени, речное течение задерживает прилив и вызывает образование высокой волны. В виде водяной стены она движется вверх по реке. Это явление здесь называют накатом. Приливная волна распространяется на большое расстояние вверх по течению впадающих в Белое море рек. В Северной Двине прилив заметен в 120 км от устья.

Каждую зиму Белое море покрывается льдом. На 90 % льды плавучие. Так что ледяной покров представляет собой не сплошную толщу, а дрейфующий лед. Постоянно отмечается вынос льда в Баренцево море. Плавучий лед имеет толщину 35-40 см, а в суровые зимы может достигать 135 и даже 150 см.

Флора и фауна Белого моря во многом сходна с флорой и фауной Баренцева моря. Однако по количеству видов оно заметно ему уступает. Всего в белом море обитает более 50 видов рыб. К самым распространенным относятся навага, сельдь, сайка, корюшка, беломорская треска и некоторые виды камбалы. Основная причина обеднения – понижение солености Белого моря по сравнению с Баренцевым. В дополнение к солености препятствием к проникновению фауны в Белое море из Баренцева является суровость климата.

Промысловые ресурсы моря невелики. На первом месте из промысловых рыб стоит сельдь, а

также треска, камбала, семга, навага. Организован промысел морского зверя – гренландского тюленя, морского зайца и белухи. Значительны ресурсы морской травы и водорослей. Велики в Белом море запасы съедобной ракушки мидии.

Продукты моря перерабатываются на Архангельском и Беломорском водорослевых комбинатах.

Белое море – важнейший транспортный бассейн России. Самый крупный порт – Архангельск. В структуре грузопотока преобладает лес и лесоматериалы. Значительная доля принадлежит строительным материалам, оборудованию, рыбе и рыбопродуктам, химическим грузам.

Большие запасы энергии морских приливов в перспективе предполагается использовать на проектируемой приливной электростанции в Мезенском заливе.

Карское море. Его можно с абсолютной точностью отнести к морям Сибирской Арктики. Широко открытое к акватории Северного Ледовитого океана море полностью расположено на материковом шельфе России. Площадь Карского моря равна 833 тыс. км². Средняя глубина моря достигает 111 м, а наибольшая глубина не превышает 600 м.

По акватории Карского моря разбросано множество островов. Названия их свидетельствуют о том, что открыты они были сравнительно недавно. Вот только небольшой перечень островов, находящихся в Карском море – Шокольского, Вилькицкого, Сибирякова, Нансена, Сергея Кирова, Известий ЦИК, Визе.

Береговая линия моря сложна и очень извилиста. На юге глубоко в материк вдаются Байдарацкая и Обская губы и расположены заливы: Гыданский, Енисейский и Пясинский. Разнообразны типы берегов Карского моря. Они относятся преимущественно к абразионному типу, но встречаются аккумулятивные и ледяные берега.

Рельеф дна Карского моря отличается большой изрезанностью. Многочисленные небольшие углубления чередуются с всхолмлениями, возвышенностями и желобами (Св. Анны, Воронина).

Открытость моря в сторону Центральной Арктики влияет на существование здесь полярного морского климата. Это значит, что климат Карского моря более суровый, нежели климат расположенного на западе Баренцева моря. Географическое положение Карского моря сказывается на климатических показателях в разных его частях. Различия в метеорологических элементах прежде всего проявляются в ветровом режиме и температуре воздуха. В зимнее время средняя месячная тем-

пература воздуха на западе (м. Желания, Новая Земля) составляет около -20° , а на севере (м. Челюскин) опускается ниже -28° . Ветры в этот сезон на севере преимущественно дуют со стороны Центральной Арктики, а на юге они очень неустойчивы. С южными ветрами в западную часть моря с циклонами иногда поступает более теплый воздух. У берегов Новой Земли нередко возникает местный ураганный ветер – новоземельская бора.

Летом над морем средняя температура воздуха на западе поднимается до $5-6^{\circ}$, а на востоке и северо-востоке всего до $1-2^{\circ}$. Причина столь низких летних температур заключается в сильном охлаждении зимой и слабом летнем прогреве. Ветровой режим лета в Карском море спокойный.

Карское море принимает значительный сток с материка, а именно: около $1290 \text{ км}^3/\text{год}$, что составляет 55 % от общего стока во все моря сибирской Арктики (Добровольский А. Д., Залогин Б. С., 1982). Главные транспортные артерии материкового стока – реки Обь и Енисей.

Значительные объемы поступающих пресных вод с материка влияют на географию солености поверхностных вод. На юге вблизи устьев Оби, Енисея и других крупных рек она составляет только 5-10‰, севернее увеличивается до 15-20‰, а в северных районах соленость моря поднимается до 33-34‰.

Тесно с распределением солености карско-морских вод находятся и показатели их плотности. На юге и востоке моря плотность поверхностных вод ниже, чем на севере. С глубиной плотность нарастает.

Динамика вод в Карском море имеет свои особенности. На западе устойчиво сохраняется циклонический круговорот преимущественно затекающих сюда баренцевоморских вод, а в остальной части Карского моря наблюдаются разнонаправленные потоки.

Карское море – море приливное. Приливы здесь выражены отчетливо. Высота приливов меняет уровень воды в среднем на 0,5-0,8 м, а в Обской губе до 1,0 метра.

Суровый климат Карского моря влияет на ледовую обстановку. В зимнее время море полностью замерзает. Ледообразование начинается в сентябре на севере, а заканчивается в октябре на юге. Преобладают однолетние льды толщиной 1,5-2 м. Льды дрейфуют в северном направлении. У южных и восточных берегов Карского моря образуются Амдерминская и Ямальская стационарные

полюньи, характерные для всех морей Российской Арктики.

Из всех морей, омывающих берега на севере, Карское море отличается биологическим своеобразием. По данным Л. А. Зенкевича (1977) число видов животных, обитающих в Карском море, составляет две трети от фауны Баренцева моря и на 50 % она богаче беломорской. Резкие качественные и количественные различия в фауне моря проявляются между ее мелководной прибрежной зоной и центральной более глубоководной. Например, в донной фауне Л. А. Зенкевич (1977) считает обоснованным выделять две обширные группы: 1) биоценозы открытого моря, где доминируют иглокожие и корненожки и 2) биоценозы прибрежных мелководий с преобладанием двустворчатых моллюсков. В Карском море известно более 1200 видов донной фауны.

По качественному составу бентоса Карское море уступает Баренцеву, но значительно богаче Белого и моря Лаптевых. За исключением прибрежной мелководной материковой части районов устьев рек, где сосредоточен богатый набор промысловых рыб, Карское море считается «безрыбным морем». В прибрежной части моря в большом количестве в промысловом лове участвуют омуль, навага, ряпушка, корюшка и другие. Здесь же организована переработка рыбы – Новый Порт, Гыда, Тазовский, Усть-Порт, Дудинка.

Карское море – важная транспортная артерия. Морские перевозки на Северном морском пути осуществляются через порт Диксон. Трасса Северного морского пути становится областью экономических интернов для ряда зарубежных стран – Швеции, Финляндии, Норвегии, США, Японии. Преимущество северного пути очевидно. Из Швеции судно традиционным путем достигает Японии за 32-35 дней, а северным временные затраты сокращаются вдвое. Выгодно вести такие операции и для России, т.к. по сложившимся тарифам стоимость проводки одного иностранного судна составляет около 100 тыс. долларов.

Карским морем с материка на север завозятся продовольствие, оборудование и материалы, а вывозится лес, лесоматериалы, цветные металлы.

Море Лаптевых. Море названо именами братьев Харитона и Дмитрия Лаптевых, возглавлявших исследовательские отряды Великой Северной экспедиции. Море Лаптевых свободно сообщается с океаном. Площадь его равна 662 тыс. км². Средняя глубина составляет 533 м, а наибольшая

– 3385 м. Как и в соседнем Карском море, в море Лаптевых насчитывается большое количество островов, нередко образующие значительные группы: Комсомольской Правды, Вилькицкого, Фаддея. Берега моря изрезаны бухтами, заливами, губами, выступающими в море полуостровами и мысами. Берега преимущественно абразионного и аккумулятивного типа, но встречаются и ледяные. В рельефе дна выделяется две морфоскульптуры: подводная окраина материков (шельф и материковый склон) и ложе океана.

Занимая срединное положение между Атлантикой и Тихим океаном, море Лаптевых относится к числу самых суровых арктических морей. Климат моря значительно отличается континентальностью, что проявляется в больших годовых колебаниях температуры воздуха. Большую часть зимнего сезона над морем господствует Сибирский антициклон. Температура воздуха в январе в среднем опускается до $-26-29^{\circ}$. Летом она возрастает до $+1-5^{\circ}$. Температура воды большую часть года близка к замерзанию. Но в заливах может прогреваться до $+10^{\circ}$ и даже $+14^{\circ}$.

Из-за поступления значительного количества пресных вод с материка (515 км^3) соленость моря очень изменчива от 1 до 34 ‰. Преобладают опресненные воды соленостью 20-30 ‰.

Морю Лаптевых свойственна циклоническая циркуляция поверхностных вод. Постоянные течения нарушаются приливными. Прилив в море Лаптевых выражен хорошо, но величина невелика, около 0,5 м. Только в Хатангском заливе он достигает 2,0 м.

Большую часть года море покрыто льдом. Дрейфуют льды, как и в Карском море, в северном направлении.

Суровость климата моря Лаптевых существенно не мешает развитию здесь многочисленных жизненных форм. Г. Л. Ругилевский (1970) в море Лаптевых выделяет три района, различающихся друг от друга составом фауны. Первый тяготеет к побережью, где концентрируется солоноватоводная автохтонная и во многом эндемичная фауна. Мористее располагается второй район с присутствием организмов, выносящих значительные колебания солености. Третий район занимает центральные районы моря, где преобладает чисто морская фауна. В море Лаптевых обитает 37 видов рыб.

Хозяйственное использование моря Лаптевых регламентируется суровой природой и удаленностью от экономически развитых районов страны. По морю осуществляются транспортные перевоз-

ки грузов по Северному морскому пути. Отправление грузов идет через порт Тикси.

Организованы незначительные промыслы рыбы и морского зверя преимущественно в устьях рек. Здесь же в поселках Усть-Оленек и Быковском организована переработка. Промысел ведется на таймень, нельму, омуля, сибирскую ряпушку, муксуна.

Восточно-Сибирское море. Это одно из самых удаленных и малоизученных водоемов России. Оно свободно сообщается с океаном и относится к типу материковых окраинных морей. Площадь моря 913 тыс. км^2 , средняя глубина 54 м, а наибольшая – 915 м. В целом ровная поверхность шельфа, где преобладают глубины 24-25 м, нарушается относительно глубокими понижениями, приуроченными к устьям Индигирки и Колымы. Предположительно, что это участки залитых морем речных долин.

Территориально Восточно-Сибирское море располагается в зоне соприкосновения атмосферной циркуляции со стороны Атлантики и Тихого океана. Море характеризуется признаками морского полярного климата. Зимой на климат моря оказывает влияние континентальный воздух Сибирского антициклона. Январская температура воздуха в среднем держится на отметке $-28-30^{\circ}$. Погода ясная, солнечная. Летом барическое поле в районе моря существенно меняется. Над континентом устанавливается низкое давление, а над морем высокое. Устойчивые северные и северо-восточные ветры «держат» низкую температуру воздуха. Средняя июльская температура даже в прибрежных частях не поднимается выше $+3^{\circ}$.

Материковый сток в Северо-Восточное море невелик. По объему он заметно уступает стоку к западу расположенных морей Карского и Лаптевых. Речная вода ($250 \text{ км}^3/\text{год}$) поступает в южную часть моря. Около 90 % стока приходится на летние месяцы.

Температура морской воды на поверхности во все сезоны имеет тренд понижения в северном направлении. Зимой в открытом море она равна $-1,7-1,8^{\circ}$, а летом $+2-3^{\circ}$.

Соленость поверхностных вод моря существенно меняется по его акватории. Вблизи устьев Колымы и Индигирки она составляет 4-5 ‰, в центральных районах – 28-30 ‰, а на северной границе повышается до 32 ‰. С глубиной на каждом участке моря соленость увеличивается.

Постоянные течения на поверхности моря имеют слабо выраженную циклоническую циркуляцию.

Восточно-Сибирское море, как и другие Арктические моря, море приливное. Высота приливов у побережья невелика. Причина – гашение приливной воды на мелководье.

Восточно-Сибирское море – самое ледовитое море Российской Арктики. Толщина молодых льдин достигает 2-3 м. Многолетний арктический лед встречается на самом севере моря.

Хозяйственная деятельность сопряжена с транзитными перевозками по Северному морскому пути. Через порт Певек идут грузы, предназначенные для снабжения северных районов Восточной Сибири. Рыболовство и добыча морского зверя ведется в прибрежных водах и имеет определенное значение для местного населения.

Чукотское море. Самое восточное море в системе арктических морей России. Оно занимает площадь равную 595 тыс. км². Средняя глубина моря около 71 м, а самая большая 1256 м. Береговая линия Чукотского моря слабо изрезана. Вдоль берега тянутся невысокие горы. На Российском побережье Чукотского моря встречаются два геоморфологических типа берегов – аккумулятивные и абразионные.

Море в целом мелководно. Преобладают глубины равные 50 м.

Широтное положение водоема и его близость к Тихому океану определяют климатические особенности Чукотского моря. Характерными чертами полярного морского климата являются небольшие поступления солнечного тепла к поверхности моря и незначительные колебания годовых температур воздуха. Температура самого холодного месяца (февраля) в среднем колеблется от -25° до -28° . В июле она в тех же самых пунктах равна $+6^{\circ}$, $+2,5^{\circ}$. Но в отдельных местах может достигать $+20^{\circ}$.

Температура воды в море во многом определяется величиной радиационного прогрева и выхолаживанием водной поверхности зимой. В подледном слое температура воды распределяется относительно равномерно по всей акватории моря и равна $-1,6-1,8^{\circ}$. Летний прогрев и поступление более теплых тихоокеанских вод через Берингов пролив повышают температуру вод чукотского моря до $+4-8^{\circ}$, а в самом проливе может подниматься до 14° . По средним многолетним данным западная часть моря холоднее, чем восточная из-за притока теплых вод Тихого океана.

Соленость моря отличается значительной пресностью. На западе соленость из-за притока пресных вод с материка (73 км^3 в год) ниже (28 ‰), чем на

востоке (32 ‰). С глубиной соленость увеличивается и может достигать $33,5 \text{ ‰}$.

Поверхностные течения в Чукотском море образуют слабо выраженный циклонический круговорот.

Льды в море практически существуют круглый год. С ноября-декабря по март-июнь Чукотское море сплошь покрыто льдом.

Фауна Чукотского моря не отличается большим разнообразием. Исследования показывают, что фауна моря беднее западных арктических морей. Если зоопланктон арктических морей насчитывает около 300 видов, то в Чукотском море встречаются только 93. В зоопланктоне заметна роль тихоокеанских форм. Биомасса зоопланктона Чукотского моря оценивается в 1 млн. тонн. Небогато море и донными организмами. Хотя по близости к тихоокеанскому бассейну в Чукотском море следовало бы ожидать увеличения батинальных организмов. Однако мелководность Берингова пролива препятствует проникновению глубоководной фауны со стороны Тихого океана. Биомасса донных организмов составляет в среднем $214,2 \text{ г/м}^2$, а в Беринговом проливе она возрастает до 500 г/м^2 . В море обнаружено 37 видов рыб.

Использование биологических ресурсов Чукотского моря имеет местное значение. Ведется лицензионный отстрел моржа и белого медведя. Транспортное хозяйство связано с транзитным перевозом грузов по Северному морскому пути.

Моря Тихого океана

Берингово море. Оно относится к группе дальневосточных морей России. По морфометрическим показателям Берингово море выделяется большой площадью и глубиной. Площадь моря составляет 2,3 млн. км², а средняя глубина достигает 1640 м. Максимальная глубина Берингова моря (4097 м) приурочена к южному подножью подводного хребта Широкова, разделяющего дно на Командорскую котловину на западе и Алеутскую на востоке. Около половины площади дна моря занимают глубины не превышающие 500 м. Контрастность глубин Берингова моря оказывается решающим признаком, чтобы отнести его к окраинным морям смешанного материково-океанического типа.

Береговая линия моря отличается большой изрезанностью. По периметру моря расположено множество заливов, бухт, полуостровов, мысов, проливов. У российского побережья известны Анадырский, Олюторский и Карачинский заливы, мысы – Чукотский, Наварин, Олюторский, Голенищева, бухты – Дежнева, Провидения. На запад-

ном, российском, побережье Берингова моря получили развитие несколько геоморфологических типов берегов – выровненные абразионно-аккумулятивные, абразионно-аккумулятивные бухтовые, выровненные абразионные и фиордовые.

В рельефе дна Берингова моря известны основные элементы подводной окраины материков – шельф и материковый склон, а в ложе океана – глубоководные котловины. Если рельеф дна глубоководных котловин в целом очень спокойный, то материковый склон расчленен подводными каньонами и долинами.

Географическое положение и значительная вытянутость моря с севера на юг являются определяющими факторами климата. Крайняя северная часть Берингова моря относится к Арктической зоне, средняя большая часть к субарктической и крайняя южная – к зоне умеренных широт. По этой причине климат моря отличается в разных его частях заметным разнообразием. Континентальный климат на севере сменяется на юге мягким типично морским климатом, для которого характерны наибольшие амплитуды суточных и годовых температур воздуха, большая облачность и значительное количество осадков. В береговой части моря влияние океана снижается и увеличивается влияние материка. Метеорологические показатели климата во многом испытывают воздействие крупномасштабных барических полей: Алеутского минимума, Сибирского максимума и Нижнеамериканской депрессии. В зимнее время над морем взаимодействуют Алеутский минимум, Якутский отрог Сибирского антициклона и Полярная область высокого давления. Такая сложная синоптическая обстановка над акваторией моря приводит к большому разнообразию ветров, но преобладают северо-западные, северные и северо-восточные ветры. Температура воздуха зимой понижается с юга (+1, -4°) на север (-15, -20°).

Летом происходит изменение барической обстановки над Беринговым морем. Практически исчезает Алеутский минимум, полностью меняется давление над Центральной Азией и Полярная область высокого давления смещается на север. Место Алеутского минимума занимает Гоналульский максимум. Ветровая обстановка вслед за изменением барических полей приобретает иной характер по сравнению с зимними месяцами. В теплый сезон господствуют юго-западные, южные и юго-восточные ветры. Среднемесячные температуры воздуха в июле и августе изменяются в интервале 4-13°.

Температура воды зимой по всему морю колеблется от 0° до -1,5° на севере и 2-3° на юге. Летом температура водной массы повышается с 4-8° на севере, до 8-11° на юге. Вертикальная смена температур наблюдается до глубины 250-300 м.

Соленость поверхностных вод моря изменяется от 33,0-33,5‰ на юге до 28,6‰ на северо-востоке. Снижение солености объясняется поступлениями в море пресных речных вод со стороны Юкона, Кускокуима (американский континент) и Анадыря. С глубиной соленость в Беринговом море меняется незначительно.

Через проливы в Алеутской гряде Берингово море связано с Тихим океаном. Поступающие тихоокеанские воды вдоль северо-американского побережья постепенно втягиваются в Берингов пролив, а из Анадырского залива течение направлено на юго-запад вдоль Камчатского побережья. В открытом море наблюдается циклоническая циркуляция вод.

По ледовым условиям северная часть моря и южная заметно различаются друг от друга. Кромка льдов примерно проходит по 57-58° с. ш., а у Камчатки вслед за направлением холодного Курило-Камчатского течения опускается на самый юг полуострова. Южная часть Берингова моря не замерзает круглый год.

Растительный и животный мир Берингова моря находит здесь более благоприятные условия существования, нежели в соседнем Чукотском море. Вслед за различием физико-географических показателей вод между северо-западной и юго-восточной частью Баренцева моря меняются и формы фитопланктона. На западе и северо-западе моря преобладают холодолюбивые, арктические и северо-бореальные формы, а на востоке и юго-востоке тепловодные. В холодном фитопланктоне преобладают диатомовые водоросли, а в теплолюбивом – перединеевые. Аналогичные различия регистрируются и относительно зоопланктона, т.к. его распространение также находится в зависимости от характера водных масс, которые он населяет.

Донные бурые водоросли в Беринговом море образуют иногда настоящие подводные «леса». По данным Л. А. Зенкевича в Беринговом море произрастает около 200 видов зеленых, бурых, красных водорослей. Еще большее разнообразие донной фауны. Здесь обитает свыше 1200 донных животных – губки, кишечнополостные, полихеты, мшанки, ракообразные, моллюски, иглокожие и оболочниковые.

Намного богаче, чем в соседнем Чукотском море, в Баренцевом представлены рыбы. Здесь обитает около 400 видов, из которых лишь 35 относятся к важным промысловым. Интенсивно организован промысел лососевых – кеты, горбуши, чавычи, кижуча. Ведется лов трески, минтая, сельди и камбалы. У российских берегов организован промысел китов, морского зверя (котик) и ракообразных (краб). На побережье развита рыбоперерабатывающая промышленность – Петропавловск-Камчатский, Усть-Камчатский, Корф, Оссола, Пахачи.

Берингово море – район стыковки Северного морского пути и с портами Дальневосточного морского бассейна. Основными портами на Беринговом море считаются Петропавловск-Камчатский, Анадырь и Провидения. Через Берингово море снабжается восточный сектор Арктического побережья. Протяженность морского пути от Петропавловска-Камчатского до Провидения составляет 2500 км, Мурманска – 8000 км, а до Архангельска – 8100 км.

Охотское море. Оно занимает срединное положение в системе дальневосточных морей России. Море значительно глубоко вдается в материк, а от Тихого океана оно отделено дугой Курильских островов. Как и Берингово море, Охотское относится к окраинным морям смешанного материково-океанического типа. Средняя глубина моря равна 821 м, наибольшая – 3521 м. Площадь моря превышает 1600 тыс. км².

Значительные глубины проливов Курильской гряды позволяют относительно свободно осуществляться водообмену с Тихим океаном.

По внешним формам и строению берега Охотского моря принадлежат к различным геоморфологическим типам. На большей части береговой линии моря доминируют абразионные берега. Только на западе Камчатки и востоке Сахалина встречаются аккумулятивные.

Рельеф дна Охотского моря более разнообразен, чем соседнего Берингова. Северная часть дна – продолжение евроазиатского материка. Шельф занимает около 22 % площади дна, а остальная часть (около 70 %) находится в границах материкового склона. Океаническое ложе (8%) приурочено к Курильской гряде. В строении рельефа центральной части дна моря выделяются две подводные возвышенности – Академии Наук СССР и Института Океанологии.

Акватория Охотского моря расположена в зоне муссонного климата умеренных широт. Зимой

муссон с охлажденного материка значительно выхолаживает воздух над северными районами моря. Средняя температура понижается до -20° - -25° , в то время как на юго-востоке из-за тепляющего воздействия Тихого океана она равна -5° - -6° . Летом происходит перестройка барических систем и с мая по октябрь преобладают слабые юго-восточные ветры. Среднемесячная температура воздуха понижается от 18° на юге до $10-11^{\circ}$ на северо-востоке.

Температура водной поверхности понижается с юга на север. Летом наиболее прогретые ($18-19^{\circ}$) воды находятся у о. Хоккайдо, а севернее температура их понижается до $6-7^{\circ}$. Зимой поверхностные воды охлаждаются до $-1,5-1,8^{\circ}$.

Соленость воды в Охотском море не везде одинакова. В прибрежных частях, где со стороны материка поступают пресные воды, соленость снижается до 25 ‰, а ближе к тихоокеанским пространствам повышается до 33 ‰. С глубиной соленость в Охотском море возрастает до 33,8 ‰. Важной гидрологической характеристикой вод моря является их хорошее перемешивание.

Под влиянием ветров и притока вод через Курильские проливы в Охотском море образуется своя система течений, но основное направление движения вод – циклоническое, охватывающее почти все море.

Охотское море отличается высокой приливной волной, входящей со стороны Тихого океана. Самые высокие приливы отмечаются в Пенжинской губе у м. Астрономического. Они достигают 13 м. У Шантарских островов высота прилива превышает 7 м.

Суровые зимы являются первопричиной льдообразования в Охотском море. Не замерзает только крайняя южная часть моря. Льды в Охотском море имеют местное происхождение.

Флора и фауна Охотского моря во многом схожа с жизненными формами Берингова моря. В акватории моря насчитывают около 300 видов рыб, из которых к промысловым относятся только 40 видов.

Охотское море – важнейший промысловый район России. По рыбным запасам оно занимает первое место не только среди наших дальневосточных морей, но и заметно выделяется среди других известных нам морей. Здесь ведется лов ценнейших видов рыб: лососевые (кета, горбуша, кижуч, чавыча), сельдь, треска, камбала. Охотское море – главнейший район крабового промысла, ведется добыча кальмаров. К сожалению в последнее десятилетие биоресурсы Охотского моря из-

за ослабления регулирования промысла со стороны государства были значительно подорваны. Браконьерство стало слишком обычным явлением. В незаконном вылове рыбы и морепродуктов принимают участие и некоторые зарубежные государства. Из-за незаконного вылова и перепродажи рыбы Россия ежегодно теряет миллионы долларов. По оценкам российских экспертов в 2004 г. наши потери составили до 1 млрд. долларов в год, а по оценкам зарубежных экспертов около 4 млрд. долларов.

Проблема неэффективного использования биоресурсов усугубляется еще и тем, что в результате «экономических» реформ и расчленения единого государства Россия практически осталась без мощного рыболовного флота, которым располагал СССР. Российское правительство теперь вынуждено на конкурсной основе выделять квоты на пользование биоресурсами страны. Государства, получившие квоты, в свою очередь рассчитываются за них частью морепродуктов, добытых в нашей же экономической зоне.

На побережье Охотского моря организована переработка рыбы и морепродуктов – Магадан, Охотск, Южно-Сахалинск, Аян, Северо-Курильск. Порты Магадан, Аян, Охотск связаны морскими транспортными путями с другими портами России.

Японское море. Это самое южное море из дальневосточных морей России. Хотя оно уступает по размерам Берингову и Охотскому, Японское море относится к наиболее крупным и глубоким морям страны. Площадь моря равна 1602 тыс. км², средняя глубина 1536 м, а наибольшая глубина достигает 3699 м. Японское море – море окраинного океанического типа. Российская часть побережья не отличается большой изрезанностью. Значительная часть берегов Японского моря относится к абразионному типу. В отличие от соседних с ним морей Берингова и Охотского здесь не получила развитие шельфовая зона дна. Основу рельефа дна составляет глубоководная котловина, поверхность которой в центральной части нарушается подводным хребтом Богорова и возвышенностью Ямото.

Акватория Японского моря лежит в зоне муссонного климата умеренных широт. Однако большая субмеридиональная протяженность и пограничное положение с холодным Охотским морем на севере и теплым Тихим океаном на юге придают климату Японского моря некоторые особенности. Так, северная и западная части моря заметно холоднее южной и восточной. Зимний муссон выносит с континента сухой и холодный воздух. На севере средняя месячная температура воздуха по-

нижается до -20° , а на юге до 5° . Теплый сезон отмечается господством южных и юго-западных ветров. Теплый и влажный воздух летнего муссона поднимает температуру воздуха на севере в среднем до 15° , а на юге до 25° . В летние месяцы и в начале осени над морем проносятся ураганные ветры – тайфуны. В распределении температуры воды наблюдается та же закономерность, что и в соседних российских морях – она увеличивается с севера на юг. Если зимой температура воды на севере близка к 0° , то на юге и юго-востоке она повышается до $10-14^{\circ}$. Летом температура поверхностной воды изменяется от 18° до 27° . По вертикали температурный градиент понижается с глубиной.

Японское море отличается умеренным притоком пресных вод с материка. За год в море поступает около 210 км³ воды. Водный баланс в основном состоит из обмена водами через проливы, соединяющие море с открытым океаном, и поступлением на его акваторию атмосферных осадков. Главный приток вод происходит через Корейский пролив. На него приходится 97 % от притекающих за год в море вод. Максимум стока воды осуществляется через Сангарский пролив (64 %).

Соленость Японского моря близка к солености в Мировом океане – 33,5-34,5 ‰. С глубиной она меняется незначительно.

Охлаждение вод в осенне-зимний период является главной причиной, вызывающей интенсивную конвекцию в Японском море. К декабрю конвекция проникает до дна. В Японском море четко выделяются три водные массы – 1) поверхностная тихоокеанская на юге и юго-востоке, формирующаяся под влиянием Цусимского течения; 2) поверхностная япономорская водная масса на севере и 3) глубинная япономорская вода. Все три водные массы отличаются друг от друга температурой и соленостью.

Приливная волна из Тихого океана вызывает колебания уровня в Японском море. Высота прилива в разных местах изменяются от 0,5 м до 3,0 м.

Ежегодно Японское море на 4-5 месяцев покрывается льдом. Каждый год лед образуется только на севере. Первый лед появляется в российских заливах и бухтах Советская Гавань, Ольга, Де-Кастри. Позже припай образуется в заливах Петр Великий и Посыет.

Флора и фауна Японского моря имеет свои особенности и черты сходства с другими дальневосточными морями. Цусимское теплое течение способствует распространению с юга в Японское море теплолюбивых субтропических форм фитопланк-

тона. Тепловодные формы могут в разные годы распространяться на север до Владивостока. Северная и северо-западная часть моря отличается развитием холодноводного планктона. Тепловодный, летний, фитопланктон характеризуется преобладанием перидиней, а холодный – диатомей. Зоопланктон Японского моря является основным кормом рыб. Его разнообразие связано с присутствием таких видов как веслоногие рачки, инфузории, коланиды, гиперииды и другие. Основная масса зоопланктона сосредоточена в 50-метровом слое воды. Бывают годы, когда в заливе Петра Великого биомасса планктона достигает 6-7 г/м³.

Донная флора Японского моря насчитывает более 250 видов зеленых, бурых и красных водорослей. Фауна дна моря превышает 1400 видов. Большинство донных организмов относится к губкам, кишечнополостным, полихетам, мшанкам, моллюскам, ракообразным. Японское море представляет исключительные возможности для промысла полезных растений и животных. В море сосредоточены большие ресурсы морской травы, водорослей, моллюсков, ракообразных, рыб. Рыбное население моря насчитывает 615 видов.

Среди рыб Японского моря первые места в промысле занимают тихоокеанская сардина-иваси и сельдь. В огромном количестве сельдь может подходить к берегам российского Приморья и Сахалина. Особенно грандиозны скопления сельди бывают у берегов Южного Сахалина. Такого интенсивного хода сельди нет нигде в мире. Ход тихоокеанской сельди в Японском море П. Ю. Шмидт описывает следующим образом: «Когда в конце апреля к берегам Южного Сахалина приближаются стаи сельди, идущие для размножения, промышленники замечают их издали по цвету воды и движениям и по поведению морских птиц: тучи чаек и мойв начинают кружиться над водой, оглашая воздух своими криками. Ход у берегов начинается обыкновенно ночью, и чем ночь темнее, тем сельдь идет гуще и ловится в ставные невода в большем количестве. Если погода хорошая, то и ночью легко заметить, когда появляется сельдь: вода особенно плещет, и по этому звуку рыбаки угадывают, что ход начался. Отыскав подходящие для икрометания места, сельдь «приваливает» к отмелям и банкам у самого берега, поросшим фукусам и ламинариями, и выпускает здесь икру и молоки. Сельдь откладывает икру главным образом на водоросли, к которым она, благодаря своей клейкости, прилипает. Икрометание совершается на самых мелких местах, до 1 м глубины, так что головки и

спинки рыб в верхних рядах подошедшей стаи выставляются на поверхности воды.

Самцы сельди выпускают молоки в таком количестве, что вода нередко на много сот метров от берега становится белой, молочной. Икры выбрасывается такое количество, что если поднимется шторм и выбросит икру на берег, то из нее образуется целый вал, который потом при высыхании превращается в мягкий ковер в несколько метров ширины, тянущийся на километры вдоль берега».

В лучшие годы в районе Южного Сахалина добывали 3-5 млн. центнеров сельди.

Японское море – район сосредоточения двух отраслей народного хозяйства России: рыбного с большим разнообразием объектов рыбного промысла и морского транспорта с развитой сетью перевозок. В городах и поселках российского побережья Партизанске, Владивостоке, Находке, Каменке, Преображении организована переработка рыбы (сардина, скумбрия, сайра, сельдь и другие), морских моллюсков (мидии, гребешки, трепанг, кальмары), ракообразных (дальневосточный краб), морских водорослей (ламинария, морская капуста, анфельция). В Приморье на Японском побережье развивается марикультура. Здесь организовано выращивание полезных водорослей, моллюсков. С одного гектара можно получать до 200 кг продукта, а в исключительных случаях – до 1 т/га. Для России аквакультура (марикультура) перспективное направление в производстве морепродуктов.

Японское море вместе с Охотским и Беринговыми морями образуют Дальневосточный рыбопромышленный бассейн, который по улову рыбы и добыче морепродуктов занимает первое место. В 1998 г. производство рыбной продукции здесь составляло миллион тонн.

Исключительно велико значение Японского моря в транспортировке грузов в Российские порты Дальневосточных морей и зарубежных стран. Через порты Находка, Советская Гавань, Ванино, Холмск и Александровск по Японскому морю следуют грузы в страны Юго-восточной Азии, Америки и Тихоокеанского бассейна. Порт Ванино на материке и порт Холмск на Сахалине связаны морской паромной переправой.

Экономическое значение морей России резко возрастает после принятия 30 апреля 1982 г. конференцией ООН основных положений Конвенции по морскому праву. Конвенция по морскому праву устанавливает нормы, регулирующие использование Мирового океана. Значительная часть Конвен-

ции посвящена юрисдикции государств на районах, примыкающие к их береговой линии. Конвенцией подтверждено существование трех экономических районов.

Район территориального моря. Прибрежные государства осуществляют суверенитет над своим территориальным морем, ширина которого не превышает 12 морских миль. Территориальное море является исключительной экономической зоной. Континентальный шельф островов определяется в соответствии с положениями, применимыми к другим сухопутным территориям. Иностранцам судам разрешается мирный проход через территориальные воды.

Район исключительной экономической зоны. Этот район располагается в границах 200-мильной зоны. Прибрежное государство имеет суверенные права в отношении естественных ресурсов и некоторых видов хозяйственной деятельности. Разграничение исключительной экономической зоны между государствами с противлежащими или смежными побережьями происходит на основе международного права в целях достижения справедливого решения. Скалы, которые не пригодны для жизни и хозяйственной деятельности не имеют ни исключительной экономической зоны, ни континентального шельфа.

Международный район морского дна. Он находится за пределами юрисдикции какого-либо одного государства. Согласно положению Конвенции этот район будет находиться под контролем Международного органа по морскому дну, имеющего право осуществлять свои собственные операции по добыче ресурсов. Ресурсы районов морского дна предполагается использовать как часть «общего наследия человечества».

С 1 января 2004 года в налоговый кодекс РФ включена статья согласно которой устанавливаются сборы за пользование объектами водных биологических ресурсов. Выраженные в рублях ставки сборов дифференцированы в зависимости от морского бассейна.

В Дальневосточном бассейне установлены следующие сборы за 1 тонну – минтай Охотского моря – 3,5 тыс. рублей, минтай других районов промысла – 2 тыс. рублей, сельдь – 500 рублей, палтус – 3,5 тыс. рублей.

Для водных ресурсов Арктического бассейна величины ставок составляют: треска – 5 тыс. рублей, пикша – 3,5 тыс. рублей, гребешок – 7 тыс. рублей.

В Балтийском бассейне установлены в частности следующие ставки: салака – 20 рублей,

килька 20 рублей, треска – 3 тыс. рублей, камбала – 50 рублей.

Для Азово-Черноморского бассейна приняты ставки в размере: судак – 1 тыс. рублей, камбала – 2 тыс. рублей, кефаль всех видов – 1 тыс. рублей.

В Каспийском бассейне установлены размеры ставок равные следующим величинам: килька – 20 рублей, сельдь – 20 рублей, судак – 1 тыс. рублей, вобла – 200 рублей.

От уплаты этих налогов освобождаются организации и физические лица, если пользование водными биоресурсами осуществляется для удовлетворения личных нужд представителей коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока в соответствии с перечнем, утвержденным правительством России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авакян А. Б. Водохранилища / А. Б. Авакян, В. П. Салтанкин, В. А. Шарапов. – Москва : Мысль, 1987. – 325 с.
2. Алекин О. А. Сток растворенных веществ с территории СССР / О. А. Алекин, Л. В. Бражникова. – Москва : Наука, 1964. – 144 с.
3. Атлас снежно-ледовых ресурсов мира. – Москва : ВИНТИ, 1997. – 270 с.
4. Бортин Н. Н. Бассейн Амура / Н. Н. Бортин, В. М. Милаев, А. М. Черняев // Россия : речные бассейны. – Екатеринбург : РосНИИВХ, 1999. – С. 172-207.
5. Водные ресурсы России и их использование / под ред. И. А. Шикломанова. – Санкт-Петербург : Государственный гидрологический институт, 2008. – 600 с.
6. Геоэкологические изменения при колебаниях уровня Каспийского моря / П. А. Каплин [и др.]. – Москва : Издательство Московского государственного университета, 1997. – 205 с.
7. Гусев О. К. Священный Байкал / О. К. Гусев. – Москва : Агропромиздат, 1996. – 184 с.
8. Добровольский А. Д. Моря СССР / А. Д. Добровольский, Б. С. Залогин. – Москва : Издательство Московского государственного университета, 1982. – 192 с.
9. Доманицкий А. П. Реки и озера Советского Союза / А. П. Доманицкий, Р. Г. Дубровина, А. И. Исаева. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1971. – 104 с.
10. Залогин Б. С. Моря, омывающие Россию / Б. С. Залогин, А. Н. Косарев. – Москва : Издательство Московского государственного университета, 1997. – 90 с.
11. Зенкевич Л. А. Моря СССР, их фауна и флора / Л. А. Зенкевич. – 2-е изд., доп. – Москва : Учпедгиз, 1956. – 424 с.
12. Зенкевич Л. А. Избранные труды : [в 2 т.] / Л. А. Зенкевич. – Москва : Наука, 1977. – Т. 1 : Биология северных и южных морей СССР. – 339 с.
13. Мильков Ф. Н. Физическая география СССР / Ф. Н. Мильков, Н. А. Гвоздецкий. – Москва : Высшая школа, 1986. – 376 с.

14. Новиков Ю. В. Экология, охрана окружающей среды и человек / Ю. В. Новиков. – Москва : ФАИР-ПРЕСС, 2000. – 316 с.

15. Охрана окружающей среды / А. М. Владимиров [и др.]. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1991. – 423 с.

16. Попов О. В. Подземное питание рек / О. В. Попов. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1968. – 290 с.

17. Россия : водно-ресурсный потенциал / под ред. А. М. Черняева. – Екатеринбург : Аэрокосмоэкология, 1998. – 338 с.

Федотов Владимир Иванович
доктор географических наук, профессор, декан факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 266-07-75, E-mail: deanery@geogr.vsu.ru

Fedotov Vladimir Ivanovitch
Doctor of Geographical Sciences, Professor, Dean of the department of geography, geoeology and tourism, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 266-07-75, E-mail: deanery@geogr.vsu.ru