

Министерство образования Республики Беларусь

**Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»**

Г. Г. ЕРМАКОВА

**ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ
ГОСУДАРСТВ**

КУРС ЛЕКЦИЙ

В 2 частях

Часть 1

Гомель 2009

УДК 911.2 (470) (4) (075.8)
ББК 26.82 (2РОС) (4) я 73
Е 721

Рецензенты:

Г.Н.Каропа, доцент, кандидат педагогических наук;
кафедра географии учреждения образования «Гомельский го-
сударственный университет имени Франциска Скорины»

Рекомендовано к печати научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Ермакова, Г. Г.

Е 721 Физическая география России и сопредельных государств:
курс лекций для студентов специальности 1-31 02 01 02
«География (научно-педагогическая деятельность)» / Г. Г.
Ермакова; М - во образ. РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф.
Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 89 с.

ISBN

Целью курса лекций является оказание помощи студентам в усвоении
материала дисциплины «Физическая география России и сопредельных
государств».

Курс лекций адресован студентам специальности 1–31 02 01 02 «Гео-
графия (научно-педагогическая деятельность)».

УДК 911.2 (470) (4) (075.8)
ББК 26.82 (2РОС) (4) я 73

ISBN

© Ермакова Г. Г., 2009
© УО «Гомельский госуниверситет
им.Ф.Скорины», 2009

Министерство образования Республики Беларусь

**Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»**

Г. Г. ЕРМАКОВА

**ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И
СОПРЕДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВ**

**КУРС ЛЕКЦИЙ
для студентов специальности 1-31 02 01 02 «География (научно-
педагогическая деятельность)»**

В 2 частях

Часть 1

**УО «ГГУ им.Ф.Скорины»
Гомель
2009**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение		5
Лекция 1	Общий обзор природы СНГ	6
Лекция 2	Климатические условия	16
Лекция 3	Внутренние воды	29
Лекция 4	Почвы, растительность и животный мир	39
Лекция 5	Антропогенные изменения на территории СНГ	47
Лекция 6	Моря Северного Ледовитого океана	53
Лекция 7	Дальневосточные моря Тихого океана	67
Лекция 8	Европейские моря Атлантического океана и Каспийское море	74
Литература		86

ВВЕДЕНИЕ

Физическая география СНГ изучает природную среду как сферу жизнедеятельности населения в пределах указанных государственных образований. Объектом ее исследования выступают природные территориальные комплексы (геосистемы) изучаемой территории. К ним, в частности, относятся выделы регионального уровня от ландшафтной провинции до физико-географической страны включительно. Природную среду, представляющую собой сочетание геосистем разных рангов, изучают многие естественные науки, в том числе региональная физическая география, причем каждая наука ее рассматривает в строго определенном аспекте.

Целью курса лекций является оказание помощи студентам в усвоении материала дисциплины «Физическая география России и сопредельных государств».

Курс лекций адресован студентам специальности 1-31 02 01 02 «География (научно-педагогическая деятельность)».

Лекция 1 Общий обзор природы СНГ

- 1.1 Орографическое положение и границы
- 1.2 Особенности устройства поверхности
- 1.3 Тектоника и ее отражение в рельефе
- 1.4 Рельефообразующие процессы

1.1 Орографическое положение и границы

Территория СНГ занимает восточную половину Европы и северо-восточную часть Азии. Крайние ее точки имеют следующие координаты: наиболее северная точка на материке – мыс Челюскин – $77^{\circ}43'$ с.ш., на арктических островах – мыс Флигели на острове Рудольфа (Земля Франца-Иосифа) – $81^{\circ}49'$ с.ш.; самая южная точка располагается в Туркменистане, в урочище Чиль-духтер (южнее г. Кушка), – $35^{\circ}08'$ с.ш.; крайняя западная точка находится в Калининградской области России, на Балтийской косе Гданьского залива Балтийского моря, – $19^{\circ}38'$ в.д.; самая восточная материковая – на мысе Дежнева – $169^{\circ}40'$ з.д., а островная – в Беринговом проливе на российском острове Ратманова – $169^{\circ}02'$ з.д.

Протяженность внешних границ СНГ свыше 60 тыс. км, причем на долю морских приходится около 42 тыс. км.

Северная граница – морская. Она пересекает Варангер-фьорд, севернее полуострова Рыбачий идет по меридиану $32^{\circ}04'35''$ в.д. к Северному полюсу, образуя прямоугольный выступ к востоку в водах, прилегающих к архипелагу Шпицберген; от Северного полюса граница следует к Берингову проливу, где проходит между островами Ратманова (Россия) и Крузенштерна (США). Арктическое материковое побережье (исключая Белое море) преимущественно низменное (кроме отдельных районов Чукотки, Таймыра и Кольского полуострова). Для него характерны тундровые ландшафты. На преобладающей части, особенно восточнее устья Печоры, арктическое материковое побережье почти лишено поселений.

Западная граница от Баренцева до Балтийского моря проходит по холмисто-возвышенной местности с многочисленными озерами, реками и болотами. При этом она пересекает на севере тундру и лесотундру, а южнее тайгу. К югу от Финского залива граница следует по равнинам с широколиственно-хвойными, нередко заболоченными лесами Прибалтики, а также по сильно преобразованным широколиственно-лесным ландшафтам Полесья, Волынской и Подольской возвышенностей. Калининградская область России располагается на побережье Балтийского моря, в районе Куршского и Калининградского заливов, будучи удалена от остальной территории СНГ.

На юго-западе граница дважды пересекает Восточные Карпаты и частично проходит по Среднедунайской равнине, идет по реке Прут и нижнему Дунаю, по берегам которых лежат лесостепи и степи, часто занятые сельскохозяйственными землями.

На западе СНГ граничит с Королевством Норвегия, Финляндской Республикой, республиками Эстония, Латвия, Литва, Польша, Венгрия и Румыния, Словацкой Республикой.

Южная граница на преобладающей части сухопутная, исключение – участок, проходящий через Черное и Каспийское моря. В Закавказье она пересекает хребты и плоскогорья, на значительном протяжении идет по реке Араке. На юге Средней Азии граница следует по Копетдагу. Памиру и Тянь-Шаню, где доминируют горные пустыни, полупустыни, степи, местами высокогорные луга и ледники. В горах Южной Сибири она проходит по хребтам Алтая, Саян, Прибайкалья и Забайкалья, которые заняты в основном горными ландшафтами тайги, лесотундр и тундр. В Восточном Забайкалье на Дальнем Востоке граница проходит по рекам Аргунь, Амур и Уссури. На крайнем юго-востоке она выходит к низовью реки Тумьшыцзянь и Японскому морю.

На юге соседями СНГ являются Турецкая Республика, Исламская Республика Иран, Исламское Государство Афганистан, Китайская Народная Республика, Монгольская Народная Республика, Корейская Народно-Демократическая Республика.

Восточная граница проходит по Берингову, Охотскому и Японскому морям, а также в открытых водах Тихого океана на участке восточнее Курильских островов. Россия граничит здесь с Соединенными Штатами Америки на севере и Японией на юге.

Протяженность территории СНГ в направлении с севера на юг превышает 4500 км, а с запада на восток составляет порядка 10 000 км. Этот массив суши располагается в пределах 11 часовых поясов.

1.2 Особенности устройства поверхности

Преобладающую часть территории СНГ занимают равнины. На долю гор приходится не более 30% общей площади. Самая высокая точка – **пик Коммунизма** (7495 м) – лежит на Памире, а самая низкая (на суше) приурочена к днищу **впадины Карагие** (–132 м), расположенной на полуострове Мангышлак.

Равнины простираются от окраинных морей Северного Ледовитого океана, омывающих Евразию, до Большого Кавказа, гор Средней Азии и Южной Сибири. Местами они прерываются среднегорными поднятиями, среди которых выделяются Урал (гора Народная, 1895 м), горы

Бырранга (1146 м), плато Путорана, среднегорья Кольского полуострова и др.

При этом низменная *Западно-Сибирская равнина*, занимая срединное положение, в значительной мере находится ниже отметки 100 м, а на севере снижается до уровня моря, только отдельные ее возвышенности на водоразделах местами поднимаются несколько выше 200 м.

Западнее Урала находится *Восточно-Европейская равнина*. Ее средняя абсолютная высота, по Ю.А.Мещерякову, 142 м. На юго-западе и юге равнины лежат ее наиболее высокие возвышенности Подольская (471 м) и Ставропольская (831 м). В то же время в приморской части прикаспийской низменности отметки снижаются примерно до –27 м.

Преобладающую часть пространства, лежащего между Енисеем и Леной, занимает *Среднесибирское плоскогорье* – возвышенная равнина высотой в среднем 500–700 м, в которую глубоко врезаны речные долины. Севернее располагается *Северо-Сибирская (Енисейско-Хатангская) низменность*.

Южнее Западно-Сибирской равнины лежит *Казахский мелкосопочник*, который на преобладающей своей части представляет собой холмистую почти равнину со средне- и низкогорными останцами (гора Аксоран, 1565 м). К нему на западе примыкает *Тургайское плато* высотой около 300 м. Южнее размещается *Туранская низменность* и ряд платообразных поднятий, из которых наиболее значительное плато Устюрт (200–340 м). На Туранской низменности и прилегающих районах разбросано несколько глубоких впадин, днища которых нередко находятся ниже уровня моря. Здесь же местами встречаются низкогорные массивы, например Мангустау (556 м) на полуострове Мангышлак, гора Актау (922 м) на междуречье Амударьи и Сырдарьи. Гигантский массив равнин, простирающийся от Балтийского моря до Верхоянского хребта, окаймляется на юге частично морями Черным, Азовским и Каспийским, частично горными системами. На юго-западе это *Восточные (Украинские) Карпаты* (гора Говерла, 2061 м), на юге Крымского полуострова – *Крымские горы* (1545 м). Пространство между Черным и Каспийским морями занимают *Кавказские горы* с наивысшей вершиной Эльбрус (5642 м). Восточнее Каспийского моря протягивается почти сплошной горный пояс. Сюда относятся *Копетдаг* с высотами на территории Туркменистана до 2480 м, *Памир* (пик Коммунизма, 7495 м), *Тянь-Шань* (пик Победы, 7439 м), *Джунгарский Алатау* (4442 м) и *Тарбагатай* (2992 м).

Восточнее расположены горы Южной Сибири. Это *Алтай* (гора Белуха, 4506 м), *Западный Саян*, *Восточный Саян* (гора Мунку-Сардык, 3491 м), *Танну-Ола*, хребты Прибайкалья – *Баргузинский* (2840 м) и бо-

лее низкие *Байкальский, Хамар-Дабан* и др., среднегорные хребты Забайкалья – *Яблоновый, Борщовочный*, а также *Витимское плоскогорье*. Севернее лежат *нагорья Становое* (2999 м), *Северо-Байкальское, Патомское* и *Алданское*. К последнему с юга примыкает *Становой хребет* (2412 м).

Преобладающую часть Северо-Восточной Сибири занимают горные поднятия. Среди них наиболее высокое *нагорье (хребет) Черского* (гора Победа, 3147 м). Значительно ниже нагорья *Оймяконское* и *Чукотское*. Обособленно располагаются *хребты Верхоянский* и *Сунтар-Хаята* (2959 м). Относительно большую площадь занимают *плоскогорья Юкагирское* и *Анадырское* с кряжами и хребтами высотой до 1200 м. С севера к горам подходят *низменности Колымская* и *Яно-Индибирская*.

На севере Дальнего Востока выделяется *Корякское нагорье* (гора Ледяная, 2562 м). Юго-западнее вдоль полуострова Камчатки проходит *Срединный хребет*, самая высокая вершина его – вулкан *Ичинская Сопка* (3621 м). Восточнее располагается *Восточный хребет Камчатки* с прилегающими действующими *вулканами Ключевская Сопка* (4750 м), *Кроноцкая Сопка* и *Авачинская Сопка*.

Вдоль западного побережья Охотского моря протянулся *хребет Джугджуур* (1906 м).

На юге Дальнего Востока обособляется *горная система Сихотэ-Алинь* (2077 м) и ряд средневысотных хребтов, среди которых наиболее значительны *Буреинский, Баджалский* (2219 м) и *Турана*.

Эти хребты идут с северо-востока на юго-запад и, сливаясь, образуют единое горное поднятие. Западнее их находятся невысокие *хребты Джагды* и *Тукурингра*, ориентированные в общем в широтном направлении.

1.3 Тектоника и ее отражение в рельефе

Исследуемая территория находится в пределах *литосферной плиты Евразии*. В силу своих гигантских размеров она отличается разнообразием тектонических структур, которые можно разделить на две категории:

- древние платформы;
- складчатые структуры и плиты молодых платформ.

Древние платформы имеют жесткий добайкальский и частично байкальский фундамент, состоящий из кристаллических (в основном докембрийских) пород. Фундамент на преобладающей части перекрыт осадочными толщами фанерозоя, мощность которых местами более 16 км. Довольно полно изучены Восточно-Европейская (Русская) и Сибирь-

ская платформы. Первая занимает обширные пространства Восточно-Европейской равнины, Карелию и Кольский полуостров. Вторая, по мнению М. В. Муратова (1979), охватывает Среднесибирское плоскогорье, полуостров Таймыр вместе с прилегающими к нему акваториями и южной частью Северной Земли, а также Алданское нагорье.

Древние платформы Баренцева и Восточно-Сибирская соответственно лежат в пределах дна одноименных морей. Обломки древней платформы в виде Колымского, Оломонского и других *срединных массивов* прослеживаются в Северо-Восточной Сибири.

Древние платформы обычно соответствуют равнинам, но в отдельных регионах в результате новейших (преимущественно неоген-четвертичных) движений они подверглись раздроблению на блоки, которые испытали дифференцированное поднятие, что привело к возникновению горного рельефа. Примером является Алданское нагорье, соответствующее Алданскому щиту Сибирской платформы.

Складчатые структуры отличаются интенсивной дислокацией осадочных толщ и нередко значительной их метаморфизацией. Будучи в той или иной мере пронизаны интрузивами, они, чем геологически древнее, тем обычно сильнее разбиты разломами и в большей мере подверглись денудации. Наиболее древние *дальсандские* и *байкальские складчатые структуры* формировались с конца среднего рифея до начала кембрия. Они сложены преимущественно из докембрийских метаморфических и кислых интрузивных пород. Эти структуры прослеживаются в Прибайкалье, на Северо-Байкальском и Патомском нагорьях, Енисейском и Тиманском кряжах.

Каледонские складчатые структуры возникли в нижнем палеозое (середина кембрия – начало девона) и сложены в основном метаморфизованными нижнепалеозойскими осадочными породами и гранитоидами. Они прослеживаются в Западном Саяне, Туве, Кузнецком Алатау, на востоке Алтая, в западной части Казахского мелкосопочника и Северном Тянь-Шане.

Герцинские складчатые структуры образовались в верхнем палеозое (конец девона – начало триаса). В их строении принимают участие преимущественно палеозойские осадочные породы, нередко пронизанные интрузивами в основном кислого состава. Они характерны для Урала, Новой Земли, восточной части Казахского мелкосопочника, западных районов Алтая, Джунгарского Алатау, Центрального и Южного Тянь-Шаня и Восточного Забайкалья.

Мезозойские складчатые структуры формировались с перерывами с триаса до палеоцена включительно. Они сложены в основном мезозойскими, в меньшей мере верхнепалеозойскими осадочными толщами,

местами прорванными гранитоидами. Эти структуры распространены в Северо-Восточной Сибири, на Сихотэ-Алине, в низовье Амура и отчасти в Восточном Забайкалье.

Альпийские складчатые структуры образовались в палеогене, неогене и четвертичном периоде. В их сложении обычно доминируют кайнозойские осадочные и вулканогенные породы. Эти структуры подразделяются на средиземноморский сектор, охватывающий Восточные Карпаты, Горный Крым, Кавказ, Копетдаг, Памир, и тихоокеанский сектор, включающий Корьякское нагорье, Камчатку, Курильские острова, Сахалин и восточную окраину Сихотэ-Алиня. Эти молодые структуры отличаются высокой сейсмической активностью, с ними связано существование в ряде мест потухших, а на Камчатке и Курильских островах также и действующих вулканов. В средиземноморском секторе, доминируют эрозионные и местами альпийские формы рельефа.

Как особый тип складчатых структур выделяются *плиты молодых платформ* с палеозойским и частично более древним складчатым фундаментом, перекрытым мезо-кайнозойскими осадочными породами. При этом мощность осадочного чехла в отдельных районах может достигать 6–12 км. Это Западно-Сибирская, Туранская, Скифская (охватывает юго-западную часть Прикаспийской низменности, Предкавказье и северную часть Крыма) и Зейско-Буреинская (в целом территориально соответствует одноименной равнине) плиты молодых платформ. Жесткое основание плит предопределяет равнинный рельеф в местах их развития.

1.4 Рельефообразующие процессы

Современный рельеф повсеместно есть результат взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов в течение геологически длительного времени.

Роль эндогенных процессов в формировании рельефа. Среди важнейших эндогенных процессов, определивших основные черты современного макрорельефа, выделяются прежде всего новейшие тектонические (неотектонические) движения и вулканизм. Неотектонические движения – это ритмичные колебательные движения тектонических структур разных рангов, оказавшие влияние на формирование современного рельефа. Время их проявления в достаточно крупных структурах охватывает четвертичный период и неоген, а в ряде случаев также палеоген и даже часть мезозоя.

Чешский исследователь З. Кукол (1987) полагает, что средняя скорость поднятий в течение всей эпохи орогенеза (не менее нескольких

миллионов лет) равна приблизительно 0,4–0,6 мм/год, а в относительно стабильных областях – не более 0,1 мм/год. Однако за более короткие отрезки времени (например, за последние 2000 лет) поднятие геологически молодых структур в горах в отдельных случаях достигало 10 мм/год. К таким тектонически активным районам, вероятно, можно отнести осевую часть Большого Кавказа, большую часть Памира, южную окраину Тянь-Шаня.

В результате неотектонических движений возникли мощные горные системы с контрастным рельефом, их высоты возросли за неоген и четвертичный период более чем в 2 раза. Суммарное новейшее поднятие в хребтах Памира и Тянь-Шаня, по-видимому, в отдельных районах составило около 500 м, а общее погружение в прилегающих Ферганской и Таджикской котловинах несколько превысило 3000 м. Относительно слабее новейшие движения проявились на Кавказе, еще меньше их интенсивность была в горах Сибири и Дальнего Востока. На равнинах как поднятие, так и погружение не выходило за пределы нескольких сот метров.

В современную эпоху тектонические движения наиболее сильно проявляются при землетрясениях. При этом разрушительные землетрясения интенсивностью 8–9 баллов по 12-балльной шкале наблюдаются в горах Средней Азии (Копетдаг, Памир, Тянь-Шань, Джунгарский Алатау), Кавказа, Крыма, а также на Алтае, в Туве, Восточном Саяне, Прибайкалье, Становом нагорье и хребте (нагорье) Черского. Наиболее сильные землетрясения (местами более 9 баллов) периодически повторяются в юго-восточных районах Камчатки и на Курильских островах, при этом в прибрежных водах наблюдаются подводные землетрясения (моретрясения), вызывающие гигантские волны (цунами).

Менее значительные землетрясения силой 5–7 баллов довольно обычны на равнинах, прилегающих к сейсмически активным горам в зоне удаления от подножия последних до 100–250 км. Древние и молодые платформы, а также Урал и Казахский мелкосопочник отличаются слабой интенсивностью землетрясений, которая здесь обычно не превышает 5 баллов.

Формирование горного рельефа нередко сопровождалось активным вулканизмом и образованием разнообразных вулканических форм в горной части Закавказья, на Камчатке, Корякском нагорье, Курильских островах. Небольшие потухшие вулканы отмечаются также в отдельных районах Восточного Саяна, Забайкалья и Северо-Восточной Сибири. Величественные вулканы Эльбрус (5642 м) и Казбек (5033 м) поднимаются на Большом Кавказе. Среди многих вулканов Камчатки возвышается Ключевская Сопка (4750 м).

Рельефообразующее значение экзогенных процессов. Экзогенные

процессы повсеместно на суше определяют образование скульптурных, т.е. относительно мелких форм рельефа. Среди экзогенных процессов по своей рельефообразующей роли прежде всего выделяются четвертичные оледенения, деятельность водотоков, аккумуляция континентальных осадков во внеледниковых областях и морские трансгрессии.

Четвертичные оледенения. В условиях контрастного рельефа в конце плиоцена – начале четвертичного периода в Северной Евразии произошло существенное похолодание климата, сопровождавшееся неоднократными оледенениями. При этом в ледниковые эпохи имели место интенсивные извержения вулканов взрывного типа (И. В. Мелекесцев, 1980).

По исследованиям ученых Института географии РАН, наиболее древним оледенением Северной Евразии было эоплейстоценовое преддонское (мичуринское) оледенение, установленное по разрезам четвертичных отложений на Окско-Донской равнине. Затем после значительного перерыва во второй половине нижнего плейстоцена последовало максимальное донское оледенение Восточно-Европейской равнины, во время которого ледниковый покров занимал практически всю Окско-Донскую равнину и, по-видимому, значительную часть Приднепровской низменности. Это оледенение в Восточной Европе превосходило по площади все последующие оледенения плейстоцена, включая днепровское оледенение. В конце нижнего плейстоцена наступило окское (шайтанское) оледенение. В среднем плейстоцене последовали днепровское (самаровское) и московское (тазовское), а в верхнем плейстоцене ранневалдайское (раннезырянское) и поздневалдайское (сартанское) оледенения.

Четвертичные оледенения на Восточно-Европейской равнине и в Сибири отличались метахронностью (некоторой несогласованностью во времени). При этом распространение ледников на юг в целом уменьшалось по мере нарастания континентальности климата. Наиболее благоприятные условия для материковых оледенений в плейстоцене складывались на Восточно-Европейской равнине, где во время днепровского оледенения льды по Приднепровской низменности распространялись на юг почти до 48° с.ш. На Окско-Донской равнине донский ледник заходил несколько южнее 50° с.ш. Однако на Западно-Сибирской равнине материковые льды продвигались лишь немного южнее 60° с.ш. во время самаровского оледенения, а на Среднесибирском плоскогорье южная граница этого оледенения отступала к северу и в бассейне реки Оленек находилась севернее полярного круга. Восточнее следы материковых плейстоценовых оледенений не обнаружены.

В ледниковые эпохи плейстоцена оледенение в горах Северо-Восточной и Южной Сибири, Средней Азии и Кавказа по площади было несравненно больше современного. В частности, на западных склонах Верхоянского хребта горные ледники местами достигали подножий гор.

Плейстоценовые ледники как на равнинах, так и в горах создавали специфические формы рельефа. Так, в областях накопления и растекания масс льда (Фенноскандия, Новая Земля, северная часть Урала, горы Бырранга и плато Путорана) создавались *экзарационные формы* – котловины и ложбины выпахивания, а также курчавые скалы, в районах, где происходило замедление растекания льда возникали *аккумулятивные формы* – моренные равнины, моренные холмы и гряды, а близ краевых частей ледниковых покровов, в местах интенсивного таяния льда появлялись водно-ледниковые равнины, зандровые поля, камы и озы.

Деятельность водотоков. Контрастный рельеф, предопределенный новейшими тектоническими движениями и вулканизмом, в условиях достаточного увлажнения способствовал развитию интенсивной деятельности рек и временных водотоков, особенно в межледниковые периоды и в голоцене. В горах и на возвышенностях равнин это приводило к развитию *эрозионного рельефа*, а в межгорных котловинах, в предгорьях и понижениях, лежащих среди равнин, – к аккумуляции наносов и образованию *пролювиальных, аллювиальных и озерно-аллювиальных равнин*.

Аккумуляция континентальных осадков во внеледниковых областях. В условиях аридного климата в некоторых регионах Евразии в плейстоцене развивался специфический процесс лёссовобразования, по мнению Л.С.Берга, в определенной мере подобный почвообразованию. Он протекал в довольно мелких по механическому составу (близких к пылеватым) рыхлых породах. В результате формировались толщи лёсса и лёссовидных пород в частности, в степных и лесостепных ландшафтах на юге Восточно-Европейской равнины, Западной и Средней Сибири, а также в предгорных районах Средней Азии. В местах развития этих пород сформировался своеобразный равнинный рельеф с суффозионными западинами, которые образуются вследствие выщелачивания и выноса вещества из лёссовых пород в растворенном и во взвешенном состоянии.

Морские трансгрессии. Тектонические движения, колебания уровня Мирового океана, а также уровней крупных внутренних (замкнутых) водоемов предопределили развитие морских трансгрессий и регрессий в новейшее время.

В среднем олигоцене море занимало равнинные территории Средней Азии, южной части Казахстана и Восточно-Европейской равнины. Но

начавшееся альпийское горообразование сопровождалось поднятием равнин и постепенным отступанием моря в верхнем олигоцене и неогене в сторону современных Каспия и Черного моря. На фоне этой крупной регрессии имели место несколько трансгрессий в неогене и четвертичном периоде.

При максимальном распространении четвертичных трансгрессий морские воды со стороны Северного Ледовитого океана достигали Сибирских Увалов Западно-Сибирской равнины, заливали Северо-Сибирскую низменность и глубоко проникали по древним долинам северных рек Восточно-Европейской равнины. Следы трансгрессий сохранились на берегах Балтийского моря. Четвертичные трансгрессии оставили после себя характерный рельеф плоских морских равнин.

Лекция 2 Климатические условия

2.1 Климатообразующие процессы

2.2 Распределение основных элементов климата

2.3 Климатические пояса и области

2.1 Климатообразующие процессы

Формирование климатических условий территории СНГ находится в зависимости от ее размещения в основном в умеренных и полярных широтах, а также от устройства поверхности, при котором обширный массив равнин открыт для воздушных масс, поступающих с севера и запада, т.е. с Северного Ледовитого и Атлантического океанов. В то же время горные поднятия на юге и востоке практически исключают проникновение воздушных масс со стороны Индийского океана и в значительной мере ограничивают их вхождение с Тихого океана.

К основным климатообразующим процессам на территории СНГ относятся *радиационные процессы, циркуляция воздушных масс и атмосферный влагооборот.*

Радиационные процессы. Климатические условия территории тесно связаны с величиной суммарной солнечной радиации, поступающей к земной поверхности в течение года, и ее превращениями. На равнинах ее показатель возрастает с севера на юг от 2500 МДж/м² в год на Земле Франца-Иосифа до 6700 МДж/м² в год на юге Средней Азии. В горах по сравнению с прилегающими равнинами эта величина обычно становится несколько больше. В то же время на Дальнем Востоке в результате усиления облачности отмечается ее снижение относительно внутриматериковых регионов.

Преобладающая часть поступающей к земной поверхности за год солнечной радиации отражается или расходуется на эффективное излучение. При этом величина годового радиационного баланса земной поверхности на территории СНГ в целом с севера на юг увеличивается.

На льдах арктических морей она отрицательная и составляет около – 100 МДж/м² в год. Но на тех же широтах в местах, где земная поверхность летом освобождается от снега и льда, составляет 300-400 МДж/м² в год. Постепенно возрастая к югу, она приближается во влажных субтропиках Закавказья к 2500 МДж/м² в год.

Однако во внутренних районах пустынь Средней Азии отмечается некоторое снижение величины годового радиационного баланса по сравнению с лежащими севернее полупустынями. Это в основном связано со значительным увеличением эффективного излучения в пусты-

нях.

Энергия годового радиационного баланса земной поверхности гумидных ландшафтов, а также лесостепей и степей идет преимущественно на испарение, а в резко аридных ландшафтах – полупустынях и пустынях – главным образом на теплообмен с атмосферой.

Поле атмосферного давления и циркуляция воздушных масс. На территории СНГ поле атмосферного давления представляет собой изменяющуюся по сезонам года систему областей высокого и низкого давления (центров действия атмосферы), которые характеризуются преобладанием циклонической или антициклонической деятельности.

Зимой на большей части, пространства от арктических морей, омывающих северное побережье Евразии, до южных рубежей Закавказья и Средней Азии устанавливается высокое атмосферное давление. Зимой здесь хорошо развит азиатский максимум атмосферного давления, центр которого лежит в Туве и сопредельных районах Монголии. Среднее давление воздуха в январе на уровне моря составляет более 1040 гПа. Отсюда широкий отрог высокого давления направляется в сторону Северо-Восточной Сибири, причем в районе Оймяконского нагорья выделяется местный максимум. Другой отрог высокого давления отходит от азиатского максимума на запад в полосе 45 – 50° с.ш., образуя на юге Восточно-Европейской равнины **"большую ось"** высокого давления и одновременно ветрораздел (по А. И. Воейкову).

Формированию, азиатского максимума благоприятствует устройство земной поверхности. Обширные котловины и долины Тувы и северной части Монголии лежат среди высоких хребтов, что способствует заставанию и охлаждению воздуха зимой.

Ложбина низкого давления (1003–1012 гПа), идущая от исландского минимума, в январе охватывает Баренцево и Карское моря, но восточнее постепенно выклинивается.

Северо-восточная окраина Азии, прилегающая к Берингову и Охотскому морям, зимой находится в пределах краевой части алеутской депрессии. В связи с этим среднее давление воздуха в январе на юге Камчатки и на севере Курильских островов падает ниже 1003 гПа.

Зимой севернее азиатского максимума и его отрогов доминируют южные и юго-западные ветры, а на Восточно-Европейской равнине, южнее оси Воейкова, господствуют восточные.

Летом, в июле, атмосферное давление на побережье Северного Ледовитого океана составляет около 1009 гПа на всем протяжении от Ямала до Чукотки. Отсюда по направлению к южным районам Средней Азии и Сибири оно снижается до 1006–1003, а на юге Памира до 1000 гПа. В то же время от Балтийского моря до Черного, западнее линии Вильнюс–

Херсон, давление становится более 1012 гПа. Поступающие периодически со стороны азорского максимума антициклоны летом образуют на юге Восточно-Европейской равнины полосу слабо выраженного повышенного давления, прослеживающуюся по линии Кишинев – Уральск.

В летнее время на севере СНГ, на большей части Сибири, Казахстана и Средней Азии доминируют северные, на Дальнем Востоке – юго-восточные и восточные ветры, а на Восточно-Европейской равнине южнее 60° с.ш. – западные и северо-западные.

На территории СНГ в течение года циркулируют *шесть основных типов воздушных масс*.

Континентальный воздух умеренных широт господствует на большей части СНГ. Некоторое исключение составляют районы Средней Азии, Закавказья и Дальнего Востока. Этот воздух образуется преимущественно в результате трансформации воздушных масс, поступающих с Атлантического, Северного Ледовитого, в меньшей мере Тихого океана, а также отчасти со стороны Иранского нагорья и Центральной Азии. Для него характерна сравнительно низкая температура зимой (средняя месячная температура в январе в зависимости от местных условий колеблется примерно от –10 до –50°С) и довольно высокая летом (средняя температура июля от 13 до 25°С). Парциальное давление водяного пара (абсолютная влажность) воздуха в январе увеличивается по мере возрастания температуры в среднем в пределах от 1,5 до 5 гПа, а относительная влажность достигает 75–85%. В июле эти показатели соответственно составляют 11-16 гПа и 60 – 72 %.

Морской воздух умеренных широт поступает на западе с Атлантического, а на востоке с Тихого океана. Зимой это относительно теплый воздух, отличающийся от континентального умеренного воздуха более высокими показателями влагосодержания и относительной влажности. Напротив, летом он обладает сравнительно низкой температурой и высокой относительной влажностью при значительном влагосодержании. При продвижении в глубь континента морской воздух постепенно нагревается и дополнительно увлажняется, трансформируясь в континентальный.

Континентальный арктический воздух формируется над ледяными полями Арктики. Обладая большой мощностью по вертикали (до 2000 м), он может в отдельных случаях распространяться зимой над поверхностью снежного покрова на юг до Большого Кавказа и гор Средней Азии. При этом его трансформация протекает слабо. Этот воздух отличается низкой температурой (зимой около –30°С), высокой относительной влажностью (85–90%) и малым влагосодержанием. В теплое время года он трансформируется (прогревается и дополнительно увлажняется)

в континентальный воздух умеренных широт в тундре и лесотундре.

Морской арктический воздух формируется над свободными от льда акваториями Арктики. Он обладает отрицательной (но более высокой, чем континентальный арктический воздух) температурой и большой относительной влажностью. Однако влагосодержание его невелико. Этот воздух наиболее часто вторгается в северные районы Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнин в переходные сезоны года в циклонах, сопровождающихся свежими ветрами и снегопадами.

Континентальный тропический воздух вторгается в южные районы СНГ со стороны Иранского нагорья, Малой Азии, Аравии и Северной Африки, летом – с Балкан. Кроме того, он образуется в летнее время на территории пустынь Средней Азии, особенно южнее Аральского моря, и отчасти на юге Восточно-Европейской равнины в результате трансформации континентального воздуха умеренных широт. Для него характерны высокая температура и значительное влагосодержание при низкой относительной влажности, а также нередко значительная запыленность. Летом он иногда проникает в пределы Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнин до 55° с.ш.

На юге Дальнего Востока этот тип воздушной массы летом заходит из Центрального Китая и Монголии.

Морской тропический воздух проникает зимой и летом в юго-западные и западные районы Украины из области азорского максимума, проходя при этом через Средиземное море. Он обладает высокими показателями температуры, влагосодержания и относительной влажности. Этот тип воздуха проникает иногда летом в южные районы Дальнего Востока со стороны Тихого океана.

Взаимодействие воздушных масс, существенно различающихся по температуре и влагосодержанию, приводит к образованию циклонов и атмосферных фронтов. На севере Евразии, где арктические воздушные массы соприкасаются с воздухом умеренных широт, прослеживается **арктический фронт**, а южнее в результате взаимодействия тропических воздушных масс с воздухом умеренных широт выражен **полярный фронт**. При этом арктический фронт зимой может смещаться от окраинных морей Северного Ледовитого океана до северных предгорий Кавказа и гор Средней Азии. Летом же в связи с интенсивной трансформацией арктического воздуха над сушей этот фронт лишь в редких случаях смещается на юг до подтаежных лесов, например на Восточно-Европейской равнине. Полярный фронт зимой обычно находится близ южных рубежей Закавказья и Средней Азии. Летом он на значительном протяжении размыт, но на Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнинах местами фиксируется, смещаясь на север до 55° с.ш. В то же

время на Дальнем Востоке этот фронт иногда может располагаться несколько северо-западнее низовья Амура (около 50° с.ш.).

Циклоническая деятельность проявляется как на атмосферных фронтах, так и вне их. Так, в частности, циклоны развиваются в зонах взаимодействия морского умеренного воздуха с континентальным умеренным на Восточно-Европейской равнине летом, а на Дальнем Востоке летом и зимой.

Антициклоны зимой идут в основном от Баренцева и Карского морей на юго-восток до Казахского мелкосопочника и Байкала, летом преимущественно с Атлантики на восток.

Атмосферный влагооборот. Над территорией СНГ в гигантских масштабах происходит обмен атмосферной влагой между регионами посредством горизонтального и вертикального ее переноса.

При господствующем перемещении воздушных масс с запада на восток атлантическая влага, поступающая через Восточно-Европейскую равнину и Кавказ, участвует во внутреннем влагообороте, причем часть ее неоднократно выпадает в виде осадков и вновь испаряется с поверхности суши. В сущности, осадки выпадают как из пара адвективного (т.е. принесенного извне), так и местного.

Влагосодержание атмосферы находится в прямой зависимости от температуры воздуха. Зимой, в январе, когда суша в умеренных и полярных широтах покрыта снегом, испарение с земной поверхности резко снижается. В это время Атлантический океан выступает практически единственным источником влаги.

В Северо-Восточной Сибири (бассейны рек Индигирки, Яны и частично Лены) влагосодержание атмосферы в январе снижается до крайне малых значений и составляет около 2 мм слоя воды. Оно увеличивается при следовании на юго-запад и во влажных субтропиках Закавказья и юго-восточной части Туркменистана достигает 11 мм слоя воды. На Дальнем Востоке от Чукотки до залива Петра Великого влагосодержание не превышает 3–5 мм слоя воды.

Летом влагосодержание атмосферы определяется поступлением влаги с притекающими воздушными массами, особенно с Атлантического океана, а также в результате довольно интенсивного испарения с поверхности суши. Влагосодержание атмосферы в июле на арктических островах (Земля Франца-Иосифа, Северная Земля и др.) составляет около 14 мм, по направлению к югу оно постепенно увеличивается до 26–28 мм в лесостепях и степях, в пустынях местами снижается до 20 мм, но во влажных субтропиках Закавказья, на юго-западе Туркменистана (на побережье Каспия) и на юге Дальнего Востока возрастает до 34–38 мм слоя воды.

Интенсивность переноса атмосферной влаги зависит от двух переменных – скорости перемещения воздушных масс и их влагосодержания. Она определяется количеством водяного пара, переносимого за единицу времени в атмосфере через сечение единичной ширины (килограмм на метр в секунду).

Величина средней годовой интенсивности переноса атмосферной влаги в Северо-Восточной Сибири (бассейн Индигирки и верхней части бассейна Яны) обычно не превышает 50 кг • м/с. При следовании отсюда в юго-западном направлении этот показатель увеличивается и западнее линии Финский залив – Аральское море – западная часть Копетдага становится более 120 кг • м/с в Предкавказье и в ряде районов западного и восточного побережий Каспия достигает 140 кг • м/с. Примерно такие же значения интенсивности переноса влаги в атмосфере на юге Сихотэ-Алиня и Курильских островов. Однако она резко снижается в высокогорных районах, в частности, на юге Памира составляет менее 40 кг • м/с.

Зимой интенсивность переноса влаги в атмосфере сильно снижается. Средняя январская ее величина восточнее линии Онежское озеро – Алтай не превышает 20–50 кг • м/с, западнее становится больше и в Предкавказье доходит до 100 кг • м/с. Летом, напротив, она сильно возрастает и в Северо-Восточной Сибири держится не ниже 100–120, на берегах Каспия около 200, а на юге Сихотэ-Алиня достигает 300 кг • м/с.

Атмосферный влагооборот тесно связан с такими составляющими водного баланса суши, как речной сток и испарение. Для замкнутого речного бассейна в среднем за многолетний период баланс горизонтального влагопереноса за год равен величине суммарного речного стока или разности атмосферных осадков и испарения.

Соотношение между количеством влаги, циркулирующей в атмосфере, и суммарным речным стоком в среднем за год на территории СНГ существенно изменяется с запада на восток. По расчетам Л.П. Кузнецовой (1983), на Восточно-Европейской равнине и Кавказе в целом суммарный речной сток составляет около 12% от объема влаги, переносимой в атмосфере. В сточной части Среднего региона (Западно-Сибирская равнина, Казахстан и Средняя Азия) этот показатель снижается до 8%, а в Восточном регионе (Средняя и Северо-Восточная Сибирь и Дальний Восток), где влагосодержание атмосферы мало и атмосферный влагоперенос ослаблен, достигает 49%.

В среднем за год на территории СНГ переносится с запада на восток 11 000–12 000 км³ атмосферной влаги. При этом суммарный речной сток, равный в среднем 4300 км³ за год, составляет 36% от общей величины атмосферного влагопереноса. Восточно-Европейская равнина,

Урал, Кавказ и Срединный регион в целом за год обладают положительным балансом влаги, поступающей главным образом со стороны Атлантического океана. Ее избыток сбрасывается в пределы Восточного региона. На побережье Северного Ледовитого океана восточнее мыса Челюскин, на берегах морей Тихого океана и на южных рубежах Дальнего Востока и гор Южной Сибири сток атмосферной влаги превышает ее приток. Исключение составляют территория, лежащая между северными отрогами Большого Хингана и Буреинским хребтом, побережье залива Петра Великого и западная окраина Камчатки, где преобладает приток атмосферной влаги.

2.2 Распределение основных элементов климата

Среди элементов климата прежде всего выделяются температура воздуха, его абсолютная и относительная влажность, атмосферные осадки, а также соотношение тепла и влаги. На одних и тех же метеостанциях показатели элементов климата в течение года могут изменяться в значительных пределах. Наблюдается также зависимость климата от местных особенностей ландшафтов, в частности, от своеобразия рельефа, растительности, почвы и т.д.

Температура воздуха. В приземном слое температура воздуха изменяется по сезонам года. Зимой, когда в умеренных и полярных широтах устанавливается снежный покров, она определяется прежде всего *особенностями циркуляции воздушных масс*. Наиболее низкая средняя температура января наблюдается в межгорных котловинах Оймяконского нагорья в Северо-Восточной Сибири. В Оймяконе на высоте 660 м она составляет -50°C , при этом *абсолютный минимум доходит до -70°C* . Здесь находится полюс холода Северного полушария, чему способствует длительное застаивание и интенсивное выхолаживание континентального воздуха в котловинах при местном максимуме атмосферного давления. Отсюда во всех направлениях средняя температура января повышается в результате притока относительно более теплых воздушных масс. В частности, от Северо-Восточной Сибири на юго-запад средняя температура января повышается вследствие периодически повторяющихся вторжений с запада относительно теплого, в определенной мере трансформированного морского атлантического воздуха умеренных широт.

Близ западного рубежа СНГ от побережья Балтийского моря к Украинским Карпатам в меридиональном направлении проходит изотерма января -4°C . На Восточно-Европейской равнине и северной части Срединного региона изотермы этого месяца идут с северо-запада на юго-

восток затем принимают широтное направление. Положительная средняя температура января отмечается на юго-западе и юге Крыма, на равнинах Закавказья и юга Средней Азии. На юго-западе Туркменистана, на побережье Каспийского моря она приближается к 6°C . Положительная температура воздуха в этих районах зимой связана с периодическими вхождением тропического континентального воздуха.

На Дальнем Востоке тихоокеанские морские воздушные массы умеренных широт зимой проникают в прибрежные районы поэтому здесь средняя температура января значительно выше, чем во внутренних частях Сибири, откуда в это время дуют холодные ветры (зимний муссон). Так, на западных берегах Охотского моря она около -20°C , на юго-востоке Чукотского полуострова -16°C , а на берегах залива Петра Великого составляет около -10°C .

В Северный Ледовитый океан замой с циклонами выносятся морской воздух умеренных широт со стороны Северной Атлантики и в меньшей мере Берингова моря. Поэтому средняя температура января лишь в приполюсном районе ($140\text{--}180^{\circ}$ в.д.) снижается до -32°C . В то же время близ Берингова пролива она около -20°C , а на юго-западе Баренцева моря становится несколько выше -4°C .

В горах, особенно в районах с длительным холодным периодом, зимой нередко наблюдается инверсия температуры воздуха. В частности, в горах Северо-Восточной Сибири на высоте 3000 м может быть на $15\text{--}20^{\circ}\text{C}$ теплее, чем в прилегающих долинах.

Летом температура воздуха на территории СНГ в значительной мере определяется *радиационными процессами*. Средняя температура июля в целом на равнинах возрастает с севера на юг. Над льдами Арктики, лежащими севернее Земли Франца-Иосифа и Северной Земли, она около 0°C , а на юге равнин Средней Азии достигает 32°C . При этом *абсолютный максимум температуры воздуха доходит до 50°C* (Термез, заповедник Репетек).

Изотермы июля на преобладающей части равнин СНГ идут в целом с запада на восток. Это связано в основном с усилением теплообмена между земной поверхностью и воздушными массами по мере продвижения с севера на юг, что приводит к повышению их температуры в этом направлении. Однако в ряде регионов изотермы июля под влиянием местных условий циркуляции воздушных масс заметно отклоняются от широтного направления. Так, на западе Восточно-Европейской равнины южнее 60° с.ш. они смещаются к югу вследствие частых вторжений морского атлантического воздуха умеренных широт. На Дальнем Востоке в результате мощного воздействия летнего муссона, с которым на материк поступает морской воздух умеренных широт с Тихого океана,

изотермы июля идут нередко параллельно побережью материка. Изотерма июля 12°C следует вдоль западного берега Охотского моря от залива Шелихова до Удской губы, а затем вдоль восточного побережья Сахалина.

Ресурсы тепла ландшафта обычно определяются суммой температур воздуха за период со средней суточной температурой выше 10°C . В арктических пустынях и на большей части тундр устойчивый период со средней суточной температурой выше 10°C не выражен. Но на юге тундровой зоны сумма температур этого периода составляет $200\text{--}400^{\circ}$. При продвижении на юг она увеличивается и на северном рубеже лесостепной зоны на западе Восточно-Европейской равнины достигает 2600° , а в Западной Сибири 1900°C . На юге пустынь Средней Азии (южнее 40° с.ш.) ее величина возрастает до $5000\text{--}5600^{\circ}$.

На территории СНГ годовая амплитуда температуры воздуха колеблется примерно от 17°C во влажных субтропиках Колхидской низменности и подтаежных ландшафтах южных Курильских островов до $64,5^{\circ}\text{C}$ в горно-таежных ландшафтах Оймяконского нагорья. Средняя годовая температура воздуха на этой территории изменяется от $-16,6^{\circ}\text{C}$ в Оймяконе до 17°C в Термезе. Нулевая годовая изотерма температуры воздуха проходит близ современной южной границы распространения многолетней мерзлоты.

Атмосферные осадки. Выпадение атмосферных осадков на территории СНГ, по мнению С. И. Жакова (1982), находится в зависимости от трех факторов – влагосодержания, относительной влажности воздуха и условий для восхождения воздушных масс.

Максимум влагосодержания воздуха обычно приходится на лето. При этом его относительная влажность с повышением температуры, за исключением приморских районов, как правило, снижается, а высотный уровень конденсации водяных паров в атмосфере соответственно возрастает. В то же время летом резко усиливаются восходящие движения больших масс воздуха в результате развития атмосферных фронтов и циклонов, а также вследствие тепловой конвекции. Все это активизирует летом выпадение осадков на большей части территории СНГ.

Напротив, зимой воздушные массы отличаются относительно небольшим влагосодержанием, а их восходящие движения ослабевают, в результате интенсивность выпадения осадков снижается. Однако в пустынях Средней Азии осадки выпадают преимущественно весной, осенью и зимой, когда наблюдается увеличение относительной влажности воздушных масс и усиление циклонической деятельности.

На равнинах СНГ наиболее благоприятные условия для выпадения осадков складываются в таежных, подтаежных и широколиственно-

лесных ландшафтах. Здесь сравнительно высокое влагосодержание воздуха в теплое время года (в июле упругость водяного пара доходит до 14–20 гПа) сочетается со значительной его относительной влажностью (72–78%) при довольно частых прохождении циклонов. В результате годовая сумма осадков в таежных, подтаежных и широколиственно-лесных ландшафтах Восточно-Европейской равнины на возвышенностях нередко превышает 800 мм, в Западной Сибири и на западе Среднесибирского плоскогорья в тайге составляет 600–800 мм.

На севере, в тундрах Северо-Восточной Сибири, в связи с низким влагосодержанием воздуха за год выпадает менее 300 мм осадков, а в пустынях, южнее Аральского моря, в основном по причине низкой относительной влажности воздуха – около 100 мм.

Весьма благоприятные условия для выпадения осадков складываются в Западном Закавказье. Здесь при высоких показателях влагосодержания воздуха и его относительной влажности интенсивно развиваются восходящие потоки воздушных масс, движущихся с запада на восток через горные хребты. В результате на Колхидской низменности за год выпадает 1600–2000 мм осадков, а на прилегающих отрогах Месхетского хребта на высоте около 1200 м – более 4500 мм.

На наветренных склонах горных поднятий годовая сумма осадков заметно возрастает. Так, на западных склонах Урала, Кузнецком Алатау и привершинных частях Сихотэ-Алиня за год выпадает до 1200 мм осадков, на западе Алтая и на юго-востоке Камчатки до 2000 мм. Даже на западных и юго-западных наветренных склонах хребтов западной части Тянь-Шаня и северо-запада Памира на высоте 3000–4000 м в ряде районов местами приходится за год 1200–1600 мм осадков. В то же время в высокогорных котловинах Восточного Памира годовая сумма осадков не превышает 100 мм.

Преобладающая часть годовой суммы осадков в арктических пустынях выпадает в твердом виде. Но уже в материковых тундрах доля жидких осадков приближается к 50%. При дальнейшем продвижении к югу этот показатель увеличивается и в субтропических районах на равнинах достигает 85–95%.

Зимой на равнинах СНГ устанавливается снежный покров. Продолжительность его залегания в арктических пустынях превышает 280 дней. При движении на юг период наличия снежного покрова постепенно сокращается вплоть до нуля в субтропических районах Закавказья и Средней Азии, а также в степях Забайкалья. В горах число дней со снежным покровом возрастает с высотой, а выше снеговой границы снег лежит круглый год.

Высота снежного покрова в конце зимы на побережье Северного Ле-

довитого океана составляет 40–50 см, в таежной зоне на Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнинах доходит местами до 70–90 см. Южнее она постепенно снижается до нуля в субтропиках и степях Забайкалья. На западных склонах Северного Урала и приподнятой приенисейской части Среднесибирского плоскогорья снега накапливается более 90 см, а в горах Камчатки до 100–120 см.

Соотношение тепла и влаги. В гумидных ландшафтных зонах, где выпадает относительно много осадков, годовой радиационный индекс сухости K меньше 1. В арктических пустынях и тундрах он в среднем составляет 0,3–0,5. По мере продвижения к югу значение K увеличивается, но на юге подтаежных ландшафтов обычно остается меньше 1, в широколиственных лесах и лесостепях составляет около 1, южнее, в аридных ландшафтных зонах (степи, полупустыни, пустыни), по мере нарастания засушливости становится существенно больше 1, достигая в отдельных районах пустынь Средней Азии 8–10. Во влажных субтропических ландшафтах K имеет примерно такие же значения, как и в тундрах.

Нередко для определения соотношения тепла и влаги используют коэффициент увлажнения K_y , равный отношению годовой суммы осадков g к испаряемости за тот же период E_0 , т.е. $K_y = g/E_0$ (где g и E_0 измеряются в мм слоя воды). Коэффициент увлажнения K_y в гумидных ландшафтах больше 1, а в аридных существенно меньше этой величины. В частности, в тундровой зоне он в среднем равен 2–3, в широколиственных лесах и лесостепях приближается к 1, а в пустынях Средней Азии, южнее Аральского моря, местами становится менее 0,1.

2.3 Климатические пояса и области

Климатические условия на территории СНГ существенно изменяются как с севера на юг, так и с запада на восток. Это позволяет здесь выделить климатические пояса и области. Согласно схеме климатического районирования СССР, произведенного Б. А. Алисовым с последующим уточнением Н. А. Мячковой (1983), на этой территории выделяются четыре климатических пояса: арктический, субарктический, умеренный и субтропический. В основу их выделения положены особенности радиационного режима и циркуляции воздушных масс.

Арктический климатический пояс. Охватывает преобладающую часть Евразийского сектора Северного Ледовитого океана, включая арктические пустыни островной суши, а также почти все пространство азиатских тундр. Южная граница его в Баренцевом море сильно смещена к северу в связи с выносом зимой атлантического воздуха умеренных ши-

рот. Для этого пояса характерно господство в течение всего года арктических воздушных масс.

Годовой радиационный баланс земной поверхности на ледниках арктических островов около -100 МДж/м². В местах, освобождающихся арктическим летом от снега и льда, он становится положительным, но не превышает $700-1000$ МДж/м². Близ южной границы пояса снежный покров держится не менее 250 дней в году. Устойчивый период со средней суточной температурой выше 10°C арктическим летом не выражен. Годовая сумма осадков на равнинах (200-500 мм) обычно превышает испаряемость за тот же период времени в 1,5–3 раза.

Субарктический климатический пояс. Южная граница полиса на Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнинах идет примерно по южной окраине лесотундр, на Среднесибирском плоскогорье – близ с. Туры, а в Северо-Восточной Сибири – по параллели 80° с.ш. В пределах пояса зимой господствуют арктические воздушные массы, летом преобладает воздух умеренных широт.

Годовой радиационный баланс земной поверхности на западе пояса составляет $700-900$, а на востоке – $800-1200$ МДж/м² в год. Период со снежным покровом длится на севере Кольского полуострова около 200, а в Северо-Восточной Сибири – 220–280 дней. Сумма температур выше 10°C на Кольском полуострове не превышает 800° , а на территории Средней и Северо-Восточной Сибири – 1000° . Годовая сумма осадков на Кольском полуострове – $600-700$ мм (примерно в 2 раза больше испаряемости), в приленских районах Северо-Восточной Сибири – около 400 мм, что приближается к показателю испаряемости.

Умеренный климатический пояс. Протягивается в виде широкой полосы с запада на восток и охватывает ряд ландшафтных зон, включая на севере преобладающую часть тайги, а на юге – северные пустыни. Его южная граница проходит по южному макросклону Большого Кавказа близ верхней границы леса, в Средней Азии следует южнее Аральского моря, затем отклоняется к югу и пересекает Тянь-Шань по линии г. Ташкент – долина реки Нарын. В этом поясе в течение всего года преобладают воздушные массы умеренных широт. Довольно активная фронтальная и циклоническая деятельность ослабевает в целом с севера на юг, особенно в теплое время года.

В умеренном поясе годовой радиационный баланс земной поверхности увеличивается с севера на юг от 800 до 2000 МДж/м². Продолжительность периода со снежным покровом снижается в этом направлении от 230 до 20 дней, а сумма температур воздуха выше 10°C соответственно увеличивается с 800 до 4000° . В северной части пояса, в лесных типах ландшафтов, годовое количество осадков нередко превышает испа-

ряемость за тот же период в 1,5 раза, но на юге лесостепей, в степях и резко аридных типах ландшафтов ощущается недостаток влаги. На юге северных пустынь (севернее Сарыкамышского озера) за год выпадает менее 200 мм осадков, в то же время испаряемость достигает 1250 мм.

Субтропический климатический пояс. Заходит своей северной окраиной в пределы Закавказья и южной части пустынь Средней Азии, включая равнины и прилегающие горы. Летом здесь преобладают тропические воздушные массы, зимой – воздушные массы умеренных широт. В зависимости от условий увлажнения выделяются влажные, переходные и сухие субтропики.

В этом поясе годовой радиационный баланс земной поверхности составляет 2000-2500 МДж/м². На севере Каракумов снег лежит не более 20–30 дней. На равнинах близ предгорий Копетдаг и на низменностях Закавказья постоянный снежный покров не устанавливается. Сумма температур воздуха выше 10°С колеблется от 4000 до 5600°.

Годовая сумма осадков во влажных субтропиках достигает 1200–2000 мм, что превышает испаряемость в 1,2–2 раза. В сухих субтропиках за год выпадает 100–300 мм при испаряемости 1250–1500 мм. Переходные субтропики занимают промежуточное положение по соотношению осадков и испаряемости.

В каждом климатическом поясе с учетом показателей тепла и влаги и их соотношения намечаются климатические области. Западная часть территории СНГ находится под влиянием поступающих с Атлантического океана воздушных масс, вместе с которыми осуществляется перенос тепла и влаги. Соответственно здесь выделяются атлантико-арктическая на севере и атлантико-континентальные южнее климатические области. На Дальнем Востоке, от Чукотского полуострова до залива Петра Великого, в приморские районы вторгаются, особенно в теплое время года, тихоокеанские воздушные массы, что предопределяет особые черты климата. В свою очередь, это позволяет выделить тихоокеанские климатические области. В пределах Сибири, Казахстана и Средней Азии лежат континентальные климатические области умеренного и субтропического поясов.

В горах СНГ формируются специфические климатические условия. Здесь с высотой обычно резко изменяются показатели тепла, влаги и их соотношение. Складывается местная горная циркуляция воздуха, что, в частности, проявляется в виде своеобразных горно-долинных ветров и фенов. В качестве наиболее типичных горных климатических областей обособляются Алтай, Саяны и Памиро-Алай (Памир и Южный Тянь-Шань).

Лекция 3 Внутренние воды

- 3.1 Реки, озера, болота
- 3.2 Подземные воды
- 3.3 Многолетняя мерзлота
- 3.4 Современное оледенение

3.1 Реки, озера, болота

К внутренним водам относятся *реки, озера, болота, подземные воды и ледники*. Они являются компонентами ландшафтов, в пределах которых происходит их формирование и развитие. Обычно решающее влияние на состояние внутренних вод оказывают климат и геолого-геоморфологическая основа территории. Роль биоты (совокупности всех живых существ – растений, животных и микроорганизмов) и почвы при этом заметно скромнее.

Внутренние воды в той или иной мере несут в себе реликтовые черты, унаследованные от прошлых геологических эпох. Нередко долины крупных рек, котловины значительных озер, артезианские бассейны были заложены многие тысячи и даже миллионы лет тому назад в условиях природной среды, существенно отличной от современной.

Формирование внутренних вод тесно связано с водным балансом, который для территории СНГ в среднем за многолетний период характеризуется следующими показателями за год в км³ (мм слоя): осадки 10 960 (500), полный речной сток без транзитной его части – 4350 (198), испарение – 6610 (302). Соответственно 39,7% годовой суммы осадков идет на формирование стока, а 60,3% – на испарение.

Вместе с тем водный баланс существенно изменяется по ландшафтными зонам и отдельным регионам. В результате антропогенного воздействия (зяблевая вспашка, задержание снега на полях, создание полевых защитных лесных полос в степях и лесостепях и т.д.) может изменяться соотношение между испарением и полным речным стоком.

На территории СНГ находится около 2 940 000 рек. Подавляющее большинство (почти 99%) рек относится к категории самых малых (длиной до 25 км), больших рек (длиной более 500 км) всего 280.

Преобладающая часть территории СНГ имеет уклон к северу. В связи с этим большинство рек несет свои воды в моря Северного Ледовитого океана. Бассейны этих рек занимают несколько более половины территории СНГ. Почти 1/4 часть территории приходится на долю бассейнов рек *Тихого и Атлантического океанов*, примерно столько же относится к областям внутреннего (замкнутого) стока (Арало-Каспийский бассейн и

др.).

Средний многолетний годовой сток рек на равнинах СНГ в зависимости от местных климатических условий подвержен значительным колебаниям. Наименьший его показатель менее $0,1 \text{ л/с} \cdot \text{км}^2$ отмечается в пустынях Средней Азии, где годовой слой стока не превышает 1-3 мм. Отсюда по мере продвижения на север он увеличивается и достигает в северной тайге Восточно-Европейской равнины $12 \text{ л/с} \cdot \text{км}^2$ (около 380 мм). При дальнейшем следовании на север сток снижается. Так, в тундрах на севере Ямала он уже не превышает $6 \text{ л/с} \cdot \text{км}^2$ (189 мм слоя за год).

В горах, особенно на наветренных склонах, средний многолетний сток значительно больше, чем на прилегающих равнинах. Так, в отдельных западных районах Полярного и Приполярного Урала, на северо-западе Алтая, на западе Восточного Саяна и даже на западе Тянь-Шаня и северо-западе Памира сток местами превышает $30 \text{ л/с} \cdot \text{км}^2$, а в западных частях Большого и Малого Кавказа он более $60 \text{ л/с} \cdot \text{км}^2$ (1890 мм за год).

Наиболее крупные реки СНГ относятся к бассейну Северного Ледовитого океана. Из них самая многоводная – Енисей (средний годовой расход в устье $19\,800 \text{ м}^3/\text{с}$), наиболее длинная – Лена (4400 км), а по площади бассейна на первом месте стоит Обь ($2\,990\,000 \text{ км}^2$).

На равнинах СНГ при сохранении развитой естественной растительности относительно слабый речной сток предопределяет в общем невысокую интенсивность современной эрозии суши. По данным М. И. Львовича и других (1989), в тундрах, лесотундрах и лесах сток наносов составляет $1-5 \text{ т/км}^2$ ($0,0005-0,0025 \text{ мм}$ слоя) за год. В лесостепях и степях при значительной распаханности территории он резко возрастает на возвышенностях Среднерусской и Приволжской, достигая местами 100 т/км^2 ($0,05 \text{ мм}$) за год. В полупустынях этот показатель подвержен резким колебаниям, в частности, в зависимости от величины речного стока и других местных условий.

В горах увеличение речного стока, по сравнению с прилегающими равнинами, сопровождается усилением интенсивности эрозии. Сток наносов в горных районах Кавказа достигает 1000 т/км^2 , в Средней Азии $1000-2000 \text{ т/км}^2$ ($0,5-1,0 \text{ мм}$ слоя) за год.

На территории СНГ, согласно М. И. Львовичу (1974), по преобладающему источнику питания и сезону половодья выделяются четыре категории рек.

Реки снегового питания с весенним (в Сибири нередко с летним) половодьем. Реки этой категории характерны для северной части Евразии, где зимой формируется устойчивый снежный покров. При этом для рек сухих степей, полупустынь и отчасти северных пустынь свойствен-

но почти исключительно снеговое питание (более 80% от полного стока). Но севернее это питание составляет 50–80% , а на западе Восточно-Европейской равнины на его долю приходится менее 50% полного стока.

Реки дождевого питания с летним или весенним половодьем. Сюда относятся реки Дальнего Востока и южной части Забайкалья, где четко выражен летний максимум осадков. Кроме того, дождевое питание преобладает у ряда рек Северо-Восточной Сибири (бассейны Яны, частично Индигирки и Колымы), на западе Восточно-Европейской равнины, а также местами на Кавказе (Колхидская низменность, северные предгорья Большого Кавказа).

Реки ледникового питания с летним половодьем. Эти реки формируются в местах развития ледников. Сюда относятся Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, Северный остров Новой Земли, где реки имеют почти исключительно ледниковое питание. В районах горного оледенения.

Северо-Восточной Сибири, Камчатки, Средней Азии и Большого Кавказа у рек доминирует ледниковое и высокогорное снеговое питание. Наиболее высокий уровень на реках этой категории приурочен к самому теплomu периоду года.

Реки с преобладанием подземного питания. У этих рек доминирующее питание подземными водами не превышает 50% полного стока. Такие реки в наиболее типичном виде выражены в пределах широкой предгорной полосы, окаймляющей горы Средней Азии с севера. Обычны небольшие водотоки "карасу". Наиболее высокий уровень на них отмечается весной или летом.

Озера - в пределах СНГ насчитывается 2 845 166 озер. Общая площадь их (без Каспийского и Аральского озер-морей) составляет 488 440 км². Подавляющее большинство (2 814 727) озер имеет площадь зеркала менее 1 км². Крупных озер площадью более 1000 км² всего 26. Среди них по своим размерам выделяются 3 озера: Байкал (31 500 км², наибольшая глубина 1620 м), Балхаш (до строительства Капчагайского водохранилища на реке Или площадь около 18 300 км², наибольшая глубина 26 м) и Ладожское озеро (17 700 км², наибольшая глубина 230 м).

Основная часть озер концентрируется в регионах, где в рельефе широко распространены котловины и отмечается достаточно влажный климат. Сюда относятся равнинные регионы тундр, лесотундр и лесных ландшафтов, захваченные последним плейстоценовым оледенением и термокарстом. В то же время относительно бедны озерами территории, подвергшиеся длительному эрозионному расчленению, особенно в условиях недостаточного увлажнения. Это преимущественно лесостепи,

степи, полупустыни и особенно пустыни, а также внеледниковые глубоко расчлененные регионы с лесными ландшафтами (например, Средне-сибирское плоскогорье).

Озера различаются по происхождению котловин, гидрологическому режиму и солености воды. По особенностям котловин выделяются несколько групп озер. Озёра с котловинами **тектонического происхождения** находятся в тектонически активных регионах. Эти котловины в современную эпоху продолжают развиваться, поэтому они, несмотря на свою геологическую древность, отличаются обычно большой глубиной. К этим озерам, в частности, относятся Байкал (наибольшая глубина 1620 м) и Иссык-Куль (702 м).

Вулканические озера располагаются в кратерах потухших вулканов. Таковы, например, Кроноцкое и Курильское озера Камчатки.

Многие озерные котловины возникли в результате ледниковой деятельности. **Моренные озера** распространены на равнинах, захваченных последним плейстоценовым оледенением. Они занимают понижения между моренными холмами и грядами. В частности, их много на северо-западе и северо-востоке Восточно-Европейской равнины. **Экзарационные озера** лежат в котловинах, выпаханных ледником в твердых коренных породах. К ним относятся некоторые озера Карелии. Своеобразные **каровые озера** располагаются в высокогорных районах, подвергшихся плейстоценовому оледенению

В районах, где тектонические котловины испытали ледниковую обработку, нередко возникали озера с котловинами смешанного **ледниково-тектонического происхождения**. К ним относятся многие озера Карелии и Кольского полуострова, озеро Телецкое на Алтае.

Многочисленны **провальные озера** – карстовые, суффозионные и термокарстовые. **Карстовые озера** формируются в регионах развития карстующихся известняков и толщ гипса. В местах развития лёссовых пород можно встретить плоскодонные мелководные **суффозионные озера**, возникшие в результате просадки поверхности лёссовых толщ; они приурочены в основном к степям и лесостепям Западной Сибири, в меньшей мере Восточно-Европейской равнины. На огромной территории распространения многолетней мерзлоты при оттаивании рыхлых наносов и ископаемых линз льда возникали **термокарстовые озера**. Их особенно много на низменных равнинах тундр и лесотундр, а также в северной тайге Сибири.

Особую группу образуют **пойменные озера-старицы**. У затопленных устьев рек располагаются **лиманские озера**, в частности по низменным берегам Черного и Азовского морей.

В результате гигантских обвалов в горах в узких ущельях возникали

плотины, что вело к образованию *завальных озер*. Примером является Сарезское озеро на Памире. Существенное влияние на образование котловин озер в аридных условиях оказывают эоловые процессы.

Режим озер тесно связан с климатическими условиями их бассейнов. В связи с этим ледостав на севере Сибири продолжается более 8 месяцев, а на юге Средней Азии и в Закавказье озера зимой замерзают. При влажном климате, где годовая сумма осадков превышает испаряемость за год, обычно формируются проточные пресные озера. Но в регионах с аридным климатом, при котором годовая величина испаряемости существенно превышает количество осадков, характерны бессточные озера со значительной минерализацией воды.

По концентрации солей в воде озера подразделяются на: пресные (до 1 г/л), солоноватые (1,0-24,7 г/л), соляные (24,7-47 г/л) и рассольные (более 47 г/л). В последней группе озер содержатся рассольные воды (рапа). В условиях резко аридного климата летом вода из рапы может полностью испаряться, и соль в этом случае осаждается на поверхность обнажившегося дна. Примером такого озера является Баскунчак.

По химическому составу воды соляных озер делятся на 3 группы: карбонатные (содовые), рапа которых отличается сравнительно устойчивым накоплением в ней ионов HCO_3^- , CO_3^{2-} и Na^+ ; сульфатные (горько-соленые) с устойчивым накоплением SO_4^{2-} , а также ионов Na^+ , Mg^{2+} ; хлоридные с преобладанием ионов хлора и натрия. Карбонатные (содовые) озера встречаются преимущественно в степной зоне. В частности, в Кулундинской степи, на юге Западно-Сибирской равнины, известны озера с самосадочной содой. Севернее, в гумидных зонах, обычно развиты гидрокарбонатные пресные озера, а для полупустынь и пустынь характерны соляные сульфатные и хлоридные озера.

Искусственные озера. Для хозяйственных и бытовых целей, особенно в лесостепной и степной зонах, созданы многочисленные искусственные водоемы – пруды и водохранилища. Крупные водохранилища сооружались при строительстве плотин гидроэлектростанций на Волге, Днепре, Дону, Оби, Енисее, Ангаре и других реках. Это позволило получать относительно дешевую энергию, но при создании водохранилищ одновременно затоплялись плодородные пойменные земли.

Болота и заболоченные земли одновременно выступают как природные ландшафтные образования и как водные объекты. **Болотом** называется избыточно увлажненный природный комплекс (ландшафт, микроландшафт), в котором в результате накопления мертвых неразложившихся растительных остатков образуется слой влажного торфа мощностью более 30 см. Если слой торфа менее указанной мощности, то это будут **заболоченные земли**. Содержание влаги в торфяных залежах бо-

лот и заболоченных земель ниже уровня грунтовых вод, как правило, колеблется от 91 до 97% (по объему).

Болота и заболоченные земли формируются при строго определенных физико-географических условиях. Они обычно широко развиты на слабо дренированных низменных равнинах, где четко выражен гумидный климат. В горах с достаточно крутыми склонами даже при избыточно влажном климате болота практически отсутствуют.

Заболоченность, т.е. доля болот и заболоченных земель от общей площади, может колебаться в широких пределах. Наиболее сильно заболочены низменные равнины тундр, лесотундр, тайги местами подтаежных и широколиственных лесов. В частности, плоские междуречья Оби и Иртыша в пределах южной тайги и подтаежных лесов местами до 94% заняты болотами и заболоченными землями.

В целом болота и заболоченные земли занимают порядка 9,5% территории СНГ. При этом мощность торфяной залежи часто не превышает 2–5 м, но в отдельных случаях в южной тайге и подтаежной зоне достигает 9–12 м (Н. Я. Кац, 1971).

По способу питания и характеру растительности болота подразделяются на три типа: низинные, верховые и переходные. **Низинные (эвтрофные) болота** имеют грунтовое питание, их торфяная залежь относительно небольшой мощности. Для растительного покрова этих болот характерны осоки, зеленые мхи, вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata*), встречается ольха черная, или клейкая (*Alnus glutinosa*), береза пушистая (*Betula pubescens*).

Верховые (олиготрофные) болота питаются атмосферными водами, в зрелой стадии отличаются значительной мощностью торфа и выраженной выпуклостью. Для их растительного покрова свойственны сфагновые мхи, а также клюква, голубика, багульник; из деревьев нередко встречается сосна.

Переходные (мезотрофные) болота занимают промежуточное положение между низинными и верховыми как по способу питания, так и по составу растительности.

Низинные болота встречаются во всех ландшафтных зонах, но широко распространены они в арктических и типичных тундрах, а также на поймах и в дельтах рек. Верховые болота приурочены главным образом к лесотундрам, тайге и отдельным регионам подтаежных лесов.

На протяжении геологически длительного времени болота выполняют важную биосферную роль: они являются природными комплексами, где происходит консервация и захоронение органического вещества растительного происхождения, а эквивалентное количество кислорода при этом выделяется в атмосферу. В болотах Северной Евразии заклю-

чены огромные запасы торфа – ценного промышленного сырья. Болота и заболоченные земли – потенциально плодородные земли, которые после мелиорации в южно-таежных, подтаежных и широколиственно-лесных ландшафтах можно с большим экономическим эффектом использовать в сельскохозяйственном производстве. Часть болот, особенно на севере России, следует сохранить как заповедные территории с ограниченным хозяйственным использованием.

3.2 Подземные воды

Подземные воды подразделяются на артезианские и грунтовые. *Артезианские воды* – это напорные подземные воды, заключенные в водоносных пластах горных пород между водоупорными слоями. Они, как правило, связаны с такими тектоническими структурами, как синеклизы, мульды, грабены и моноклиналильные склоны, в сложении которых принимают участие водоносные и водоупорные слои. В сущности, на территории СНГ каждая тектоническая впадина, выполненная осадочными толщами, обычно соответствует артезианскому бассейну. В нижней части артезианских бассейнов часто находятся сильно минерализованные воды, иногда рассолы. Выше минерализация вод снижается, они постепенно сменяются солоноватыми, а затем нередко и пресными водами.

Грунтовые воды представляют собой верхний горизонт подземных вод, расположенный выше первого от поверхности водоупорного слоя. В отличие от артезианских грунтовые воды тесно связаны с особенностями ландшафтов и их компонентами – устройством поверхности и характером вмещающих водоносных пород, растительностью, почвой, а также климатическими условиями.

В направлении с севера на юг на территории СНГ увеличивается глубина залегания грунтовых вод и повышается их температура. В тундрах, лесотундрах и тайге развиваются процессы выщелачивания при нисходящих инфильтрационных токах воды. В результате формируются ультрапресные (в районах распространения мощной многолетней мерзлоты) и пресные гидрокарбонатные кремнеземистые воды со значительной примесью органических веществ.

Южнее, в подтаежных и широколиственных лесах и лесостепях, усиливается испарение и соответственно сокращается доля осадков, идущая на подземный сток. Общая минерализация вод увеличивается, а содержание органических веществ в них по мере продвижения к югу резко снижается. В этих условиях обычно формируются пресные гидрокарбонатные, преимущественно кальциевые, грунтовые воды.

В степной зоне преобладающая часть годовой суммы осадков идет на

испарение, а годовой грунтовый сток сильно уменьшается.

На юге степей при увеличении общей минерализации гидрокарбонатные грунтовые воды местами замещаются сульфатными, реже хлоридными.

Для полупустынь и пустынь характерны грунтовые воды континентального засоления. Здесь инфильтрация воды в почвогрунты происходит в короткие влажные периоды весной и осенью. Засушливым летом преобладают капиллярные токи воды снизу вверх, с которыми соли выносятся к поверхности. В этих условиях обычными становятся хлоридно-сульфатные и хлоридные воды.

С юга к пустыням Средней Азии примыкают предгорные равнины, сложенные рыхлыми преимущественно пролювиальными отложениями. Грунтовые воды здесь получают питание от подземных водотоков, идущих с гор. Они обычно слабо минерализованы, довольно обильны и нередко выходят на поверхность по долинам местных рек.

На равнинах СНГ азональные грунтовые воды встречаются в районах близкого от поверхности залегания известняков, гипсоносных и соленосных толщ, где нередко развивается карст, а также в местах развития магматических пород и аллювиальных отложений.

Формирование подземных вод в горах находится в прямой зависимости от местного климата, рельефа, тектоники и литологии горных пород.

Своеобразные *термальные подземные воды* выявлены на Камчатке, Курильских островах, а также на больших глубинах ряда артезианских бассейнов. Их можно использовать для рекреационных целей и производственных нужд.

3.3 Многолетняя мерзлота

Многолетняя мерзлота, представляющая собой толщу многолетнемерзлых горных пород, в СНГ распространена на площади около 11,1 млн км². Мерзлота мощностью не менее 200–500 м занимает Ямал, Гыданский полуостров, северную часть Средней Сибири (заходит несколько южнее широты г. Якутска) и преобладающую часть Северо-Восточной Сибири. Южнее среди многолетней мерзлоты встречаются острова талого грунта. Современная южная граница многолетней мерзлоты на Восточно-Европейской равнине проходит несколько южнее полярного круга, в Западной Сибири, на междуречье Оби и Енисея, опускается до 60° с.ш., а восточнее Енисея уходит на юг, к горам Южной Сибири, и окаймляет их с юга. Многолетняя мерзлота известна в горах Памира, Тянь-Шаня, Сихотэ-Алиня и Большого Кавказа.

Многолетняя мерзлота – древнее плейстоценовое образование, о чем

свидетельствуют находки хорошо сохранившихся в ней трупов мамонтов. Современные климатические условия (холодная малоснежная зима и короткое лето) в местах ее распространения способствуют сохранению этого реликта.

Температура многолетнемерзлых пород на севере полуострова Таймыра на глубине 15–20 м составляет около -12°C , при движении к югу она повышается, на южной границе своего распространения приближается к 0°C и даже становится положительной, достигая местами 2°C .

В толще многолетнемерзлых пород, несмотря на отрицательную их температуру, нередко циркулируют пресные *надмерзлотные, межмерзлотные* и *под мерзлотные воды*, которые связаны между собой водотоками. Иногда эти воды выходят в русла рек, что при суровых зимах приводит к образованию наледей.

Многолетняя мерзлота оказывает влияние на развитие отдельных компонентов природной среды и формирование ландшафтов в целом. Она предопределяет появление термокарстовых форм рельефа на относительно ровных участках и солифлюкционных (натечных) образований на склонах с чехлом рыхлых отложений. В местах ее развития образуются *гидролакколиты* (бугры пучения), возникают полигональные формы вертикально направленными ледяными клиньями.

На пространстве, захваченном многолетней мерзлотой, распространены мерзлотные типы почв. Их избыточное увлажнение в нижней части профиля и низкая температура в течение вегетационного периода воздействуют на функционирование корневой системы растений, что отражается на видовом составе растительности и ее продуктивности, на состоянии биоты, затрудняет возделывание сельскохозяйственных культур.

Термокарстовые и гидродинамические процессы, протекающие в многолетнемерзлых породах, необходимо учитывать при сооружении дорог, плотин, мостов, туннелей и т.д.

3.4 Современное оледенение

По данным Каталога ледников СССР, современные ледники занимают на территории СНГ площадь $78\,241\text{ км}^2$. Общий объем льда составляет $20\,000\text{ км}^3$, что соответствует $17\,000\text{ км}^3$ пресной воды. При этом площадь ледников сектора Арктики России достигает $56\,157\text{ км}^2$, а запас воды в них – $14\,962\text{ км}^3$. Подавляющая их часть (более 99 % по объему льда) сосредоточена в ледниковых системах Новой Земли, Северной Земли и Земли Франца-Иосифа, представляющих собой ледниковые щиты и купола с выводными ледниками. Средняя толщина льда составляет

около 100 м на Земле Франца-Иосифа и до 300 м на Новой Земле. В современных климатических условиях ледники Арктики деградируют. Они ежегодно теряют порядка 0,001–0,002 всего запаса льда.

Горные ледники в пределах горного пояса от Кавказа до Чукотки занимают более 22 000 км² и в них сосредоточено более 1600 км³ воды. Наиболее значительные скопления ледников отмечаются в горах Тянь-Шаня, включая Гиссарский и Алайский хребты (9 619 км²), Памира (7 515 км²) и Джунгарского Адатау (1000 км²). В этих ледниках заключено 1 352 км³ воды. Выделяются также значительным оледенением Кавказ (1425 км²), Алтай (906 км²) и Камчатка (874 км²). Заметно меньше оледенение хребтов Северо-Восточной Сибири (около 360 км²), Корякского нагорья (260 км²), Полярного и Приполярного Урала (29 км²).

В современную эпоху в ряде регионов отмечается деградация горных ледников, в частности, это имеет место в горах Средней Азии.

Горные ледники как природные "хранилища" пресной воды представляют собой ценный естественный ресурс.

Лекция 4 Почвы, растительность и животный мир

4.1 Почвенный покров

4.2 Растительность

4.3 Фитогеографическое (флористическое) районирование СНГ

4.4 Животный мир. Фаунистическое районирование

4.1 Почвенный покров

На равнинах территории СНГ выделяется ряд зональных типов почв. При крайне ограниченных показателях тепла и избытке влаги в арктических пустынях формируются *арктические почвы*, а южнее, в тундрах, при более благоприятных климатических условиях развиты *тундровые глеевые почвы и тундровые подбуры*. Последние приурочены к повышенным, хорошо дренированным территориям, для них характерен четко выраженный иллювиально-гумусовый горизонт бурого или коричнево-бурого цвета, лежащий непосредственно ниже гумусового.

В таежных и подтаежных (с широколиственными, хвойными и мелколиственными лесами) зонах при умеренных тепловых ресурсах и достаточном увлажнении на междуречьях развиваются преимущественно *глееподзолистые и подзолистые почвы и подзолы*. В сибирской тайге на многолетней мерзлоте они замещаются *мерзлотными глеетаежными и таежными почвами*. На юге тайги и в подтаежных лесах на дренированных междуречьях обычно доминируют *дерново-подзолистые почвы*.

В широколиственно-лесных ландшафтах на Восточно-Европейской равнине распространены *серые лесные*, а в Закарпатье и на Дальнем Востоке – *бурые лесные почвы*. В лесостепной зоне при значительных показателях тепла и влаги и относительной их сбалансированности развиты *черноземы оподзоленные, выщелоченные и типичные*.

В степной, полупустынной и пустынной ландшафтных зонах по мере нарастания засушливости почвы сменяются в следующей последовательности: *черноземы обыкновенные и южные*, затем следуют *каштановые* (включая темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые), *бурые пустынно-степные и серо-бурые пустынные почвы*. На закрепленных песках пустынь формируются своеобразные *пустынные песчаные почвы*. На лёссовых породах предгорных равнин Средней Азии развиты сероземы.

Во влажных субтропиках Закавказья, на дренированных участках, прослеживаются *желтоземы и красноземы*.

В условиях избыточного грунтового увлажнения нередко зна-

чительные площади занимают *болотные торфяные* и *торфяно-глеевые почвы*. Они довольно широко распространены в тундровой, лесотундровой, таежной и подтаежной зонах.

В аридных условиях нередко встречаются *солонды, солонцы* и *солончаки*. Крупные массивы солонцов лежат среди южных и обыкновенных черноземов Западно-Сибирской равнины, а также в окаймлении светло-каштановых и серо-бурых почв Прикаспийской низменности и Тургайской ложбины. Солончаки в основном приурочены к понижениям восточного побережья Каспийского моря.

Практически во всех природных зонах сформировались *аллювиальные (пойменные) почвы* по долинам рек.

В горах СНГ отчетливо прослеживается высотная зональность почв, усложняющаяся в направлении с севера на юг. Так, на южном склоне гор Бырранга, поднимающихся над тундровыми ландшафтами низменных равнин, намечаются лишь две высотные почвенные зоны: *горно-тундровые* и *горно-арктические почвы*. В то же время на северном макросклоне Тянь-Шаня, граничащем у подножия с пустынями умеренных широт, наблюдается ряд почвенных зон. В предгорьях здесь прослеживаются *сероземы*, выше следуют *горные сероземы, горные коричневые* (местами замещаются *горными черноземами* или *горными каштановыми почвами*), *горные лугово-степные, горно-луговые субальпийские* и *альпийские* (выражены в отдельных районах), наконец, *высокогорные примитивные почвы*, идущие вверх до снеговой границы.

4.2 Растительность

Территория СНГ отличается разнообразием типов растительности и некоторой видовой обедненностью в связи с неблагоприятными на обширной территории климатическими условиями, особенно в пределах развития многолетней мерзлоты.

На территории СНГ насчитывается более 21 тыс. видов высших растений, что составляет около 10–11% их численности на земном шаре. В ландшафтах, сформировавшихся в экстремальных условиях с крайне ограниченными показателями тепла или влаги, число видов растений сокращается до наиболее низких значений. Так, в арктических районах России их около 500, в песчаных пустынях Туранской низменности – 540, но в степях – около 2000. В подтаежной зоне в пределах Республики Беларусь выявлено 1648 видов. Значительным видовым богатством отличается флора горных регионов Кавказа и Средней Азии, что связано с современным разнообразием местообитаний растений и сложной историей развития растительности в кайнозое. На Кавказе насчитывается

более 6000, в западном Тянь-Шане – 2812, а на Памире – более 2000 видов.

Растительные зоны на равнинах и в горах СНГ. Зональные типы растительности формируются в тесной зависимости от климатических условий и особенностей геолого-геоморфологической основы на протяжении нескольких столетий. Эта зависимость отражается на видовом составе растительных сообществ и их продуктивности.

На равнинах СНГ растительные зоны в целом вытянуты с запада на восток. На крайнем севере, на относительно ровных участках арктических островов Земли Франца-Иосифа, Северной Земли, Северного острова Новой Земли, острова Котельного и других, в условиях крайне сурового климата располагаются **арктические пустыни**. Их фитоценозы находятся в стадии становления.

Южнее размещаются типы растительности, сложившиеся в гумидных условиях при ограниченных ресурсах тепла. К ним относятся **тундры, лесотундры** (сочетания предтундровых редколесий и тундр) и **тайга**, на обширных пространствах которой господствуют темнохвойные (с участием ели, пихты, сибирского кедра) и светлохвойные (сосновые и лиственничные) леса, нередко лежат обширные болота.

В условиях умеренного теплообеспечения при вполне достаточном увлажнении развиваются **подтаежные** (широколиственно-хвойные, местами осиново-березовые) и **широколиственные леса**. При этом широколиственные сообщества на востоке Восточно-Европейской равнины в силу ограниченного распространения рассматриваются нередко в составе лесостепей или подтаежных лесов.

Лесостепи как своеобразный тип растительности развивается при практически сбалансированном на большей части своего распространения соотношении тепла и влаги. Для него свойственно чередование лесных и степных сообществ.

Южнее лесостепей на обширных равнинах формируются аридные растительные зоны – это разнотравно-типчачово-ковыльные и типчачово-ковыльные **степи, полупустыни** нередко с господством полынно-злаковых сообществ, а также полынные, солянковые, саксауловые и эфемерово-эфемероидные **пустыни**.

Субтропическая растительность отмечается в отдельных межгорных и предгорных районах юга СНГ. Так, сообщества **сухих субтропиков** развиваются на предгорных равнинах юга Средней Азии, на Кура-Араксинской низменности и в прилегающих районах. Это своеобразные **пустыни** и **полупустыни** преимущественно с эфемерово-полынными и эфемерово-эфемероидными группировками.

Влажные субтропические леса располагаются в пределах Колхидской

и Ленкоранской низменностей и прилегающих предгорий.

Растительность *переходных (средиземноморских) субтропиков* встречается на Южном берегу Крыма, на северо-западе Кавказа, в причерноморской полосе от Анапы почти до Туапсе, а также в некоторых районах Закавказья. В зависимости от местных климатических условий здесь растут дубово-можжевеловые, местами широколиственные леса, значительные площади занимают заросли шибляка и фриганоидные сообщества, иногда их замещают субтропические лесостепи.

Растительный покров СНГ существенно изменяется не только с севера на юг, но также с запада на восток в тесной зависимости от климатических условий. Так, широколиственно-хвойные и широколиственные леса тяготеют к районам с относительно мягким климатом на Восточно-Европейской равнине и на юге Дальнего Востока, но в Сибири их сменяют подтаежные мелколиственные и таежные леса. В то же время в тайге темно-хвойные леса на значительной части Средней Сибири, где распространена многолетняя мерзлота и наблюдаются весьма суровые зимы, замещаются светлохвойными, в основном лиственничными. Существенно также отличаются восточноевропейские лесостепи с дубравами от западносибирских с березовыми колками.

В горах обычно выражена высотная зональность растительности, причем спектр (набор) высотных зон при достаточной высоте гор зависит от типа ландшафта равнин подножия и местных особенностей климата. В общем при движении с севера на юг высотная зональность растительности в горах усложняется, а число высотных зон соответственно увеличивается.

Горы арктических островов в основном заняты материковыми льдами. При переходе от равнин к низкогорьям, свободным ото льда, изменений в характере растительности (арктических пустынь) не прослеживается.

Южнее, где подножия гор граничат с равнинными тундрами (северная часть Полярного Урала, Чукотское нагорье и др.), выражены две высотные растительные зоны: горные тундры и разреженная растительность гор с каменными россыпями (горные арктические пустыни).

На склонах горных поднятий по мере продвижения к югу последовательно появляются высотные растительные зоны горных тундр, лесотундр, лесов, лесостепей, степей и полупустынь. В результате наиболее сложные спектры высотной зональности растительности проявляются в горах Кавказа и Средней Азии. В частности, в предгорьях Западного Тянь-Шаня, возвышающегося над пустынями прилегающих равнин, располагаются эфемерово-эфемероидные низкотравные саванноиды ("эфемеровая пустыня"), выше лежат крупнотравные саванноиды ("эфе-

меровая полупустыня"), степи, местами прослеживаются лесолуговостепные сообщества, широколиственные и темнохвойные леса, а также субальпийские и альпийские луга, наконец, в привершинных частях высокогорий располагается разреженная растительность скал и россыпей, доходящая до снеговой линии.

Высотные растительные зоны в горах в связи с изменением местных климатических условий могут на ограниченных расстояниях по горизонтали выклиниваться и замещаться качественно другими растительными сообществами, что предопределяет пестроту растительного покрова, в частности, в горных областях Средней Азии и Кавказа, лежащих в субтропических широтах.

Сообщества зеленых растений посредством фотосинтеза накапливают фотосинтетически активную радиацию, поступающую от Солнца, химически связывая ее в органических веществах (углеводах, белках, жирах), созданных из минеральных соединений.

4.3 Фитогеографическое (флористическое) районирование СНГ

Территория СНГ располагается в пределах *Голарктического растительного царства*, занимающего Евразию (кроме Индостанского и Индокитайского полуостровов), Северную Америку и северную часть Африки. На территорию СНГ частично заходят Циркумбореальная, Восточно-Азиатская и Ирано-Туранская флористические области.

Циркумбореальная область охватывает северные части Евразии и Северной Америки. Для нее в границах СНГ свойственны следующие типы растительности: арктические пустыни (отмечаются начальные фазы формирования фитоценозов), тундры, лесотундры (сочетание тундрового и лесного типов растительности), леса (включая хвойные, мелколиственные (березовые и осиновые), широколиственно-хвойные и широколиственные), а также лесостепи (сочетание лесного и степного типов растительности).

В результате похолодания климата в неогене и четвертичном периоде тургайская флора в границах этой области вымерла. К относительно холодному климату приспособились, сильно изменившись, лишь некоторые роды (бук, клен). Эндемичных родов здесь немного.

Восточно-Азиатская область в пределах СНГ занимает южную часть Приамурья, бассейн реки Аргунь, Приморье, Южный Сахалин, южную часть Курильских островов (южнее острова Итуруп). Большая часть области находится в пределах Японии, восточной части Китая и Корейского полуострова.

Здесь, по крайней мере с неогена, господствуют леса. В современную

эпоху они сменяются с севера на юг, от Приморья до Тайваня, в следующей последовательности: темнохвойные таежные – темнохвойно-широколиственные – широколиственные (дубовые, буковые и др.) – субтропические вечнозеленые – влажные вечнозеленые тропические. В бассейне реки Сунгари значительную площадь занимают лесостепи.

Современная флора области необычайно богата. Здесь сохранились многочисленные тургайские представители. Эту область исследователи рассматривают как гигантское убежище древних форм, которые могли сохраниться в южной ее части в самые неблагоприятные климатические эпохи плейстоцена. Флора области включает около 20 эндемичных семейств, в том числе гинкговые, головчато-тиссовые, тетрацентровые и другие, более 300 эндемичных родов.

Ирано-Туранская область простирается от низовья Волги до пустыни Гоби, включая Казахстан, Среднюю Азию, восточные районы Кавказа, преобладающую часть Иранского нагорья и территорию, прилегающую к юго-западной окраине Гималаев. Это в основном область равнинных степей, полупустынь и пустынь умеренного пояса, а также нагорий и высокогорий Центральной и Западной Азии (Гиндукуш, Памир, Тянь-Шань и др.). Здесь в горах местами наблюдаются благоприятные климатические условия для развития лесных, луговых и лугово-степных фитоценозов.

Тургайская флора полностью вымерла в пределах области еще в плиоцене. Для современной флоры характерен высокий родовой эндемизм. Эндемичными родами являются акантофиллум, агриофиллум, нанофитон, парротия (железное дерево), ферула, шалфей, ковыль, кузиния, эремурус и др. Видовой эндемизм составляет около 25%.

4.4 Животный мир. Фаунистическое районирование

На территории СНГ наземная и пресноводная фауна насчитывает, по оценкам ученых, не менее 125–130 тыс. видов животных, что составляет около 8,5% их вероятного числа на земном шаре. К ним, в частности, относятся около 2800 видов позвоночных, в том числе более 300 видов млекопитающих, около 730 видов птиц, 138 видов пресмыкающихся. Однако подавляющую часть (более 120 тыс. видов) составляют беспозвоночные. Это, прежде всего, членистоногие (включая насекомых, ракообразных, паукообразных и многоножек), моллюски и др.

Относительная видовая обедненность фауны СНГ, по сравнению с тропическими регионами, находится в прямой связи с довольно суровыми современными природными условиями Северной Евразии и сложной историей развития ее фауны в конце неогена и четвертичном перио-

де, особенно во время плейстоценовых оледенений.

В то же время территория СНГ отличается обилием видов разнообразных промысловых животных (пушных, копытных) и пернатой дичи, а также большими запасами пресноводных и морских рыб. Здесь обитают многие виды животных, наносящих вред хозяйственной деятельности человека и его здоровью. Это вредители леса и сельскохозяйственных культур, кровососущие двукрылые насекомые, возбудители и переносчики так называемых природно-очаговых заболеваний (чумы, клещевого энцефалита, пендинской язвы и др.).

Зоогеографическое (фаунистическое) районирование территории СНГ. Вся территория СНГ относится к **Палеарктической зоогеографической области**, охватывающей почти всю Евразию (за исключением Индостана и Индокитайского полуострова), Северную Африку, включая Сахару. Пределы СНГ в той или иной мере охватывают Арктическую, Европейско-Сибирскую, Средиземноморскую, Центрально-Азиатскую и Китайско-Гималайскую зоогеографические подобласти.

В **Арктическую подобласть** входят арктические острова и материковые тундры Евразии. Она отличается обедненным видовым составом животных, приспособленных к суровым природным условиям Арктики. В тундрах обитают северный олень, лемминги, песец, белая и тундрная куропатки, полярная сова.

В водах Северного Ледовитого океана водятся тюлени, моржи, встречаются белые медведи. На прибрежных скалах арктическим летом морские птицы устраивают птичьи базары. Наиболее многочисленные их обитатели – это кайры, люрики, чистики, маевки.

Европейско-Сибирская подобласть занимает тайгу, подтаежные и широколиственные леса (исключая южную часть Дальнего Востока), лесостепи и степи. Для лесных ландшафтов характерны лось, белка, бурндук, заяц-беляк и заяц-русак (от южной тайги до пустынь), а также такие хищники, как бурый медведь, рысь, россомаха, соболь. В лесах обитают многочисленные птицы – глухарь, рябчик, тетерев, дятел, клест, дрозд и др. Из пресмыкающихся здесь водятся живородящая и прыткая ящерицы, обыкновенная гадюка и обыкновенный уж.

Степных ландшафтов придерживаются грызуны-норники – суслики, сурок, хомяк, земляной заяц, обыкновенный слепыш. За ними охотятся хищники – степной хорек и корсак. Типичные птицы степей – дрофа, стрепет и степной орел. Из пресмыкающихся водятся степная гадюка, полозы, уж и ящерицы.

Средиземноморская подобласть лишь частично заходит, охватывая Кавказ и Горный Крым. К характерным животным Кавказа относятся серна, персидская белка, дикобраз, полосатая гиена, шакал; из птиц –

стервятник и черный гриф. В Крымских горах и на Кавказе встречаются летучие мыши – средиземноморский и кожановидный нетопыри. Отмечается значительное число видов ящериц и змей.

Центрально-Азиатская подобласть охватывает полупустыни и пустыни Казахстана, Средней Азии, Тувы и Алтая, а также отчасти сухие степи Забайкалья. Животные подобласти приспособились к жизни в аридных, местами безводных ландшафтах. Широко распространены копытные и норники. Среди копытных характерны антилопы сайга, джейран, дзэрэн, а также кулан. Довольно обычны такие норники, как тушканчики малый и мохноногий, песчанки большая, тамарисковая и монгольская. Из хищников обитают манул, каракал и барханный кот. В теплое время года повсеместно встречаются ящерицы и змеи.

Китайско-Гималайская подобласть с юга заходит в пределы Дальнего Востока. Сюда проникают таежные виды животных из Сибири и приохотских районов, с запада местами заходят обитатели степей и лесостепей (длиннохвостый суслик, даурский хомячок, северокитайский цокор). Однако здесь наиболее характерны маньчжура-китайские виды – пятнистый олень, маньчжурский заяц, черный медведь, харза, тигр, енотовидная собака, красный волк. Из птиц выделяются ярко окрашенная мелкая утка мандаринка, японский журавль и красноногий ибис. Водятся дальневосточная мягкотелая черепаха и полосатый полоз.

Животный мир территории СНГ существенно изменяется по типам ландшафтов. В каждой ландшафтной зоне и каждой горной области он имеет свои специфические особенности.

Лекция 5 Антропогенные изменения на территории СНГ

Человеческое общество в процессе своей жизнедеятельности воздействует на природную среду, изменяя ее компоненты и ландшафты. В последние десятилетия XX в. выявлены антропогенные изменения химического состава атмосферы в глобальном масштабе, что отражается на ходе природных процессов и состоянии ландшафтов. В результате несовершенства технологических процессов, сжигания в большом количестве углеводородного топлива в атмосферу выбрасывается огромная масса твердых, газообразных и жидких веществ, вредных для здоровья человека, состояния биоты и развития ландшафтов.

Это способствует увеличению концентрации в атмосфере малых газовых компонентов (CO_2 , CO , N_2O , NO соединений серы, а также хлор-, бром- и фторсодержащих органических газов). Уже длительное время в атмосфере повышается содержание CO_2 , которое в доиндустриальную эпоху составляло (по данным анализов воздуха в пузырьках ледяных кернов) 275 ± 10 млн⁴ по объему, в 1958 г. достигло 315 млн, а в 1984 г. – 354 млн¹. Рост концентрации CO_2 , вероятно, будет продолжаться в следующем столетии.

Исследователи М. И. Будыко, Н. А. Ефимова, И. Ю. Локшина (1989) полагают, что вследствие возрастания концентрации малых газовых компонентов к 2050 г. может произойти повышение средней глобальной температуры приземного слоя воздуха на 3–4°C. Это вызовет усиление таяния ледников в приполярных регионах и в горах умеренных широт, что неизбежно приведет к подъему уровня Мирового океана и затоплению обширных низменных территорий земного шара, в том числе в пределах СНГ. Одновременно будет увеличиваться выпадение кислотных осадков и уменьшаться концентрация озона в атмосфере. В частности, в северных районах Евразии, особенно в Республике Саха (Якутия), среднегодовое содержание озона к 2000 г. может сократиться на 5–10%.

Посредством хозяйственной деятельности человек оказывает воздействие на рельеф. При этом в одних районах при разработке полезных ископаемых создаются карьеры и отвалы, сооружаются шахты и возникают терриконы, в других – прокладываются судоходные и магистральные оросительные каналы, железные и автомобильные дороги. Все это вызывает заметные изменения в земной поверхности.

Жизнедеятельность населения нередко сопряжена с нарушением естественного почвенно-растительного покрова, например при интенсивном сельскохозяйственном производстве, лесоразработках, создании населённых пунктов, дорог и т.п. Это существенно усиливает интен-

сивность эрозионных процессов.

Хозяйственная деятельность человека ощутимо сказывается на состоянии внутренних вод. Осушение и орошение земель, сооружение водохранилищ, распашка целинных степей, вырубка лесов, а также зяблевая вспашка и снегозадержание вызывают уменьшение стока, что соответственно отрицательно отражается на водности рек и водных ресурсах.

В аридных регионах Средней Азии и Казахстана развитие орошаемого земледелия и промышленности в последней трети XX в. сопровождалось большим забором пресной воды (местами более 40% речного стока). Это привело к истощению таких рек, как Амударья и Сырдарья, с одной стороны, и повышению уровня грунтовых вод на орошаемых полях и засолению почвы в оазисах, с другой.

В ряде ландшафтных зон огромные площади занимают природные комплексы, в которых коренное преобразование испытали биота и почва. Так, в степной и лесостепной зонах от Украинских Карпат до предгорий Алтая пашня занимает обычно от 40 до 80% общей площади. В широколиственно-лесной и подтаежной зонах западнее Уральских гор этот показатель снижается примерно до 20–40%. Естественный растительный покров на распаханых площадях уступил место агроценозам. Одновременно произошло обеднение фауны освоенных регионов.

Интенсивное хозяйственное использование ландшафтов на обширной территории и нерегламентированная охота привели к резкому сокращению промысловых травоядных животных, что, в свою очередь, вызвало падение численности хищников. В результате в пределах СНГ под угрозой исчезновения оказались антилопа, джейран, кулан и такие хищники, как белый медведь, тигр, леопард, снежный барс (ирбис), каракал, гепард и др.

На территории СНГ ландшафты в той или иной мере несут следы антропогенного воздействия. Согласно Ф. Н. Милькову (1986), природные комплексы, на всей или большей площади которых в результате вмешательства человека подвергся коренному изменению любой из компонентов, называются **антропогенными географическими ландшафтами**. При этом выделяются прямые антропогенные ландшафты, созданные при непосредственном участии человека (сельскохозяйственные поля, вторичные леса, парки и т.п.) и сопутствующие ландшафты, возникшие в результате непредвиденной активизации природных процессов деятельностью человека. К последним относятся овраги, сформировавшиеся вследствие усиления эрозии, движущиеся пески, возникшие в местах чрезмерного выпаса скота, солончаки, образовавшиеся при избыточном орошении полей и т.д.

По степени антропогенного воздействия природные комплексы можно подразделить на две категории: ландшафты, испытавшие относительно слабое и относительно сильное антропогенное воздействие.

Ландшафты, испытавшие относительно слабое антропогенное воздействие. К этой категории относятся ландшафты недостаточно теплообеспеченные гумидные (арктические пустыни, тундры, лесотундры, северная и средняя тайга) и резко аридные (пустыни, полупустыни умеренных и субтропических широт), а также нередко горные природные комплексы с таежными, подтаежными и широколиственными лесами. Эти ландшафты длительное время испытывали косвенное антропогенное воздействие, в частности, в результате выпадения кислотных осадков, слабого (а местами значительного) радиоактивного заражения, а также экстенсивной эксплуатации биоты. Здесь ведется охота на промысловых животных и используется растительность для хозяйственных нужд. Так, например, тундры и лесотундры используются как пастбища для северного оленя, а пустыни и полупустыни соответственно для выпаса овец.

Ландшафты, испытавшие относительно слабое антропогенное воздействие, как правило, обладают дискомфортной природной средой для жизнедеятельности человека. Первичная биологическая продуктивность ландшафтов на равнинах низкая (1–6 т/га за год). Для земледелия в открытом грунте земли практически непригодны. Распаханность территории лишь в наиболее благоприятных по гидротермическим условиям регионах составляет около 1%. Плотность сельского населения на междуречьях обычно не превышает 1 человека на км². Основная часть населения сосредоточена в относительно небольших поселениях, разбросанных среди безлюдных пространств. Влияние малочисленного аборигенного населения на природу в общем проявляется сравнительно слабо. И лишь местами встречаются антропогенные карьерно-отвальные ландшафты в районах разработки золотых россыпей, месторождений алмазов и других полезных ископаемых. Своеобразные антропогенные ландшафты возникают вдоль линий нефте- и газопроводов.

Ландшафты, испытавшие относительно сильное антропогенное воздействие. Эти ландшафты с довольно высокими показателями тепло- и влагообеспеченности относятся к регионам с природной средой, благоприятной для жизнедеятельности населения. Они тяготеют к дренированным равнинам, лежащим преимущественно в пределах степей, лесостепей, широколиственных и подтаежных лесов, влажных и средиземноморских субтропиков. Здесь отмечается сравнительно высокая первичная биологическая продуктивность ландшафтов, которая обычно на севере, в южной тайге, не снижается ниже 7–8, а на юге, в полупусты-

нях, – ниже 5 т/га за год. Относительно ровные дренированные территории пригодны для возделывания важнейших сельскохозяйственных культур в открытом грунте. Значительная часть их занята пашней, лугами и сенокосами.

В пределах степных, лесостепных, широколиственно-лесных и подтаежных ландшафтов равнин сосредоточено около 75% населения СНГ, причем плотность сельского населения в ряде лесостепных и степных районов превышает 50 человек на км². Здесь сложилась сеть городских поселений, в состав которой входят города с населением более 1 млн жителей. В результате многовековой интенсивной жизнедеятельности населения природная среда подверглась существенным изменениям, предопределившим формирование антропогенных ландшафтов семи основных классов.

Класс сельскохозяйственных ландшафтов включает в себя поля, луга и пастбища с преобразованным растительным покровом, сады и виноградники. Занимая более 600 млн га, сельскохозяйственные ландшафты по площади преобладают над другими классами антропогенных ландшафтов. Об их распространении отчасти свидетельствует распаханность территории, которая в ряде районов восточноевропейских степей, лесостепей и широколиственных лесов достигает 60–80%, а в степях и лесостепях Западной Сибири и Казахстана – 20–60%. Луга и пастбища часто занимают площадь в 1,5 раза больше пашни.

Класс лесных антропогенных ландшафтов охватывает посадки леса (лесокультуры) и вторичные леса, сформировавшиеся на месте антропогенных гарей и вырубок первичных лесов. Нередко они преобладают над естественными лесами в регионах развития подтаежных, южнотаежных и широколиственных лесов, а также в лесостепях.

Класс водных антропогенных ландшафтов составляют водохранилища, пруды и каналы. Их пресная вода широко используется для хозяйственных и бытовых целей. Преобладающая часть водохранилищ и прудов СНГ сосредоточена в степях, лесостепях, широколиственных и подтаежных лесах Восточно-Европейской равнины.

По данным А. Б. Авакяна и других (1987), в СССР в 80-х гг. XX в. насчитывалось более 4000 водохранилищ, каждое из которых содержало воды более 1 млн м³. Их суммарный объем составлял 1 200 км³, а полезный объем – 600 км³. Площадь водного зеркала достигала 145 тыс. км², включая 58 тыс. км² площади подпруженных озер.

Класс промышленных (техногенных) ландшафтов складывается из сочетания карьеров и отвалов "пустой" породы, образующих особые карьерно-отвальные ландшафты, а также мульды проседания, колодцы и воронки, возникающие над подземными выработками. Огромные кону-

свообразные отвалы (терриконы) являются обычной принадлежностью шахт. Техногенные ландшафты характерны для угольных бассейнов (Донбасса, Кузбасса и др.), горно-рудных районов Урала, Курской магнитной аномалии и ряда мест Сибири, Казахстана, Средней Азии и Дальнего Востока.

Карьерно-отвальные комплексы в обжитых районах в результате культивации превращаются в плодородные сельскохозяйственные земли или в зоны отдыха с лесопарками, небольшими водохранилищами и прудами.

Класс линейно-дорожных ландшафтов можно рассматривать как своеобразные природно-техногенные системы, вытянутые вдоль железных и шоссейных дорог и трубопроводов. Их существование и функционирование неразрывно связано как с природными комплексами, где они проложены, так и с техногенными сооружениями, которые нужно поддерживать на необходимом эксплуатационном уровне.

На территории СССР в конце 1989 г. протяженность железнодорожных путей (эксплуатационная длина) составляла 147,4 тыс. км, шоссейных дорог – 988,8 тыс. км (в том числе с твердым покрытием 874,3 тыс. км) и трубопроводов – 291,0 тыс. км¹. Вдоль этих дорог и трубопроводов обычны такие антропогенные образования, как канавы, овраги, оползни и провальные воронки. Ландшафты этого класса в основном концентрируются в пределах степей, лесостепей, широколиственных и подтаежных лесов, в субтропических районах Закавказья и Южного берега Крыма и в крупных оазисах, лежащих среди пустынь Средней Азии и Казахстана.

Класс рекреационных ландшафтов занимает природные комплексы, функционально тесно связанные с деятельностью санаториев, домов отдыха, пансионатов, туристских баз, национальных парков и заповедников, посещаемых туристами. Сюда также относятся оздоровительные зоны вокруг крупных городов. Рекреационные ландшафты располагаются преимущественно в регионах с благоприятной природной средой для отдыха, лечения и оздоровления людей. Это приморские субтропические районы Кавказа и Крыма, значительная часть степей, лесостепей, широколиственных и подтаежных лесов. Иногда эти ландшафты размещаются на севере России среди суровых природных комплексов, а также в пустынях и полупустынях, где есть пресная вода, минеральные источники, лечебные грязи и т.п.

Класс селитебных ландшафтов формируется в местах размещения поселений (городов, городских поселков, сельских населенных пунктов). Их можно рассматривать как своеобразные природно-техногенные системы, в которых взаимодействуют исходные природные комплексы, с

одной стороны, и жилые и техногенные здания, мосты, дороги и т.д., с другой. Эти ландшафты в основной своей массе тяготеют к регионам с относительно благоприятной природной средой для жизнедеятельности населения.

На территории СНГ воздействие человека на природную среду находится в зависимости от ее свойств. Сильное антропогенное влияние испытали природные комплексы дренированных равнин, благоприятные для жизнедеятельности населения, преимущественно степи, лесостепи, широколиственные и подтаежные леса, оазисы, лежащие среди пустынь и полупустынь, а также субтропики Закавказья и Южного берега Крыма. Здесь отмечается довольно высокая плотность населения. В ряде районов Европейской части СНГ, субтропиков Кавказа и оазисов Средней Азии плотность сельского населения колеблется в среднем от 50 до 100-200 человек на км², городское население примерно в 1,7 раза превышает сельское.

Напротив, относительно слабое антропогенное воздействие несут неблагоприятные для жизнедеятельности населения ландшафты арктических пустынь, тундр, лесотундр, северной и средней тайги, пустынь и полупустынь вне оазисов, а также гор с относительно крутыми склонами. Плотность населения этих ландшафтов на междуречьях обычно менее 1 человека на км².

Лекция 6 Моря Северного Ледовитого океана

6.1 Общая характеристика Северного Ледовитого океана

6.2 Арктический бассейн

6.3 Моря арктического бассейна

6.1 Общая характеристика Северного Ледовитого океана

Сектор Северного Ледовитого океана, лежащий в границах России, занимают окраинные моря *Баренцево, Белое, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское*, расположенные на шельфе Евразии, а также часть глубоководного Арктического бассейна. Заложение последнего началось в неогене на месте околополюсной эпиконтинентальной платформы, которая подверглась раскалыванию и дифференцированному погружению отдельных блоков, что привело к образованию ряда глубоких котловин и разделяющих их подводных хребтов.

В современную эпоху Северный Ледовитый океан выступает как гигантский холодильник Северного полушария. Годовой радиационный баланс поверхности льда Арктического бассейна отрицательный; в приполюсном районе он составляет около -100 МДж/м^2 , но на островах и материковых берегах окраинных морей вне ледников он становится положительным и достигает на побережье Евразии $400\text{--}1000 \text{ МДж/м}^2$. В то же время в пределы океана поступает значительное количество тепла с воздушными и водными массами.

Вторгающиеся в течение года со стороны Северной Атлантики воздушные массы умеренных широт по мере продвижения в пределы Северного Ледовитого океана подвергаются охлаждению, теряют часть своей влаги и постепенно трансформируются в арктические массы.

Для Северного Ледовитого океана характерен интенсивный водообмен. Объем вод океана составляет $16,7 \text{ млн км}^3$, при этом в него ежегодно поступают атлантические воды (в среднем 298 тыс. км^3) основным через Шпицбергенскую и Норд-капскую ветвь Северо-Атлантического теплого течения, а через Берингов пролив – тихоокеанские (около $30\text{--}36 \text{ тыс. км}^3$). Кроме того, Северный Ледовитый океан получает пресные материковые воды и атмосферные осадки, составляющие вместе около $10,5 \text{ тыс. км}^3$. Из них на испарение идет примерно $3,2 \text{ тыс. км}^3$ воды. Таким образом, в Северный Ледовитый океан за год поступает в среднем не менее 335 тыс. км^3 относительно теплых вод и частично в виде айсбергов с арктических островов. Примерно такое же количество холодных вод сбрасывается через поверхностное холодное Восточно-Гренландское течение в Атлантику и частично через Берингов

пролив в Тихий океан.

Для Северного Ледовитого океана характерна своеобразная система течений. Стрежневой поток воды в виде Трансарктического течения направляется из района Чукотского моря через Северный полюс к Гренландскому морю. Слева от него, у материкового склона Евразии, намечается несколько циклонических (против часовой стрелки) завихрений, переходящих в течения окраинных морей. Справа от Трансарктического течения, в пределах Канадской котловины и Чукотского подводного поднятия, располагается обширная акватория антициклональной (по часовой стрелке) циркуляции вод.

В Северном Ледовитом океане выражены приливно-отливные явления. Приливная волна распространяется из Атлантического океана через Гренландское и Норвежское моря в Арктический бассейн, а также на шельф Евразии. Величина приливов в общем уменьшается с запада на восток от 5 м у Мурманского берега и 7 м в Мезенской губе до 5-10 см в прибрежных водах Восточно-Сибирского моря (Медвежьих острова, остров Айон).

Зимой для преобладающей части акватории Арктики России, за исключением большей части Баренцева моря, свойственен ледяной покров. Однолетний лед, преобладающий в окраинных морях, к концу зимы достигает толщины примерно 2 м. Под действием сильных ветров, морских течений и отчасти морских приливов ровный лед часто размывается, происходит образование торосов (беспорядочных нагромождений льдин). В то же время в результате смерзания льдин между собой и берегом возникает неподвижный припай, который зимой распространяется "до северной окраины Северной Земли и острова Котельный, но местами, особенно на востоке Баренцева моря и у побережья Чукотского полуострова, его ширина резко сокращается.

Зимой в арктических морях России к северу от берегового припая под влиянием ветра, дующего с материка, образуются заприпайные полыньи, цепь которых протягивается от полуострова Канина до центральной части Восточно-Сибирского моря. Среди них выделяется обширная Сибирская полынья, расположенная севернее Новосибирских островов. Полыньи занимают сравнительно небольшую часть акватории Арктики, но играют важную роль в ее режиме и развитии биоты.

В Арктическом бассейне среди ледяных полей, прерываемых нередко разводьями, изредка встречаются "ледяные острова" с волнистой поверхностью, возвышающиеся на 10–12 м над окружающими льдами; их площадь иногда доходит до 700 км². Это гигантские обломки многолетнего припая и шельфовых ледников Канадского арктического архипелага.

Льды Арктического бассейна находятся в непрерывном дрейфе. Для ледяного массива, прилегающего к Канадскому архипелагу, характерен антициклональный тип дрейфа мощных многолетних льдов. В Приатлантическом ледяном массиве менее мощные преимущественно двух- и трехлетние льды, формирующиеся в морях Карском и Лаптевых, дрейфуют под влиянием Трансарктического течения через центральную часть океана в Гренландское море. Пограничной зоной между этими двумя гигантскими ледяными массивами Арктики выступает полоса акватории, соответствующая подводному хребту Ломоносова.

Крайне суровые климатические условия, полярная ночь, длительный период с ледяным покровом, а также нередко слабая вертикальная циркуляция вод отрицательно сказываются на развитии биоты Северного Ледовитого океана. Массовое развитие фитопланктона (в основном диатомовых водорослей) совпадает с периодом таяния льда и проникновения света в водную толщу. Этот период в приполюсном районе длится около месяца (август), а в юго-западной части Баренцева моря – до 6–8 месяцев.

В течение длительного холодного периода в поверхностном слое воды происходит накопление элементов минерального питания растений в виде различных солей. В это время планктон беден, его величина может снижаться до 10–20 мг/м³, причем зоопланктон преобладает над фитопланктоном. С наступлением "биологической весны", когда начинает таять лед и на его поверхности появляется вода, биомасса фитопланктона возрастает в десятки раз. Вслед за этим увеличивается биомасса зоопланктона. Но постепенно в воде сокращается содержание элементов питания растений, достигая самых низких значений к концу вегетационного периода. Это сопровождается уменьшением биомассы как фито-, так и зоопланктона.

Фитопланктон и фитобентос создают первичную биологическую продукцию, которая в конечном счете определяет возможности развития всех гетеротрофных организмов океана, включая рыб и млекопитающих.

6.2 Арктический бассейн

Занимая околополюсную глубоководную часть Северного Ледовитого океана, Арктический бассейн представляет собой сочетание глубоких котловин и разделяющих их подводных хребтов. Среди последних как наиболее значительный выделяется хребет Ломоносова, открытый советскими исследователями в 1948 г. Он прослеживается от материкового склона севернее Новосибирских островов к району Северного полюса и далее к Гренландии и острову Элсмир. Хребет возвы-

шается над днищами прилегающих котловин на 3300–3700 м. Наименьшие глубины над отдельными его вершинами составляют около 900 м.

Восточнее хребта Ломоносова и в целом параллельно ему проходит хребет Менделеева. Наименьшая глубина над хребтом около 800 м. Между хребтами Ломоносова и Менделеева в приполюсном районе лежит котловина Макарова, которая по направлению к шельфу Евразии соединяется с котловиной Подводников. Восточнее хребта Менделеева находится обширная Канадская котловина (наибольшая глубина ее несколько превышает 3900 м).

Западнее хребта Ломоносова параллельно ему протягивается срединно-океанический вулканический хребет Гаккеля, вершины которого поднимаются более чем на 3000 м над днищами прилегающих котловин Амундсена (глубина 4485 м) в приполюсном районе и Нансена (глубина 3975 м) близ материкового склона.

Арктический бассейн находится в пределах *арктического климатического пояса*. В течение всего года здесь господствуют холодные арктические воздушные массы. Прохождение циклонов и антициклонов определяет довольно частую повторяемость сильного ветра. Средняя месячная температура воздуха в январе и феврале понижается с запада на восток примерно от -20 до -34°C . В июле и августе средняя температура воздуха держится около 0°C , происходит таяние снега и льда. Годовая сумма осадков уменьшается от 300 мм в приатлантическом регионе до 150 мм восточнее хребта Ломоносова.

Арктический бассейн круглый год покрыт дрейфующими льдами, среди которых ограниченную площадь занимают разводья и узкие полыньи. Поверхностный слой воды несколько опреснен (соленость около 30–32%) и имеет температуру примерно $-1,8^{\circ}\text{C}$.

Движение поверхностных вод и льдов определяется в основном ветром и водообменом с Атлантическим и Тихим океанами.

В водах Арктического бассейна обнаружены десятки видов фитопланктона (преимущественно диатомовые водоросли) и зоопланктона (главным образом ракообразные). В приполюсном районе биомасса планктона поверхностных вод в вегетационный период (август–сентябрь) достигает $100\text{--}200\text{ мг/м}^3$. Зимой примерно в 10 раз меньше. Здесь водятся полярная тресочка, или сайка (*Boreogadus saida*), ледовая или черная треска (*Arctogadus glacialis*). Из крупных животных преимущественно в краевые части Арктического бассейна заходят кольчатая нерпа (*Pusa hispida*) и белый медведь (*Thalassarctos maritimus*).

6.3 Моря арктического бассейна

Баренцево море находится между северным берегом Европы и северной окраиной Земли Франца-Иосифа; на западе оно доходит до мыса Нордкап и архипелага Шпицберген, а на востоке – до Новой Земли и острова Вайгач. Граница между Баренцевым и Белым морями проходит по линии мыс Святой Нос – мыс Канин Нос.

Среди арктических морей России Баренцево море самое значительное по площади (1424 тыс. км²). Располагаясь на шельфе, дно моря вместе с островами тектонически в целом соответствует древней Баренцевой платформе. Здесь подводные возвышенности с глубинами менее 200 м сочетаются с желобами. В частности, со стороны Норвежского моря заходит желобообразное понижение, где максимальная глубина достигает 600 м уже за пределами территориальных вод России.

На климатические условия моря большое влияние оказывают частые вхождения циклонов с запада, с которыми в течение года переносятся в той или иной мере трансформированные атлантические воздушные массы. Это, в частности, предопределяет относительно мягкую зиму. Средняя температура января понижается с юго-запада на северо-восток примерно от –2 до –24°C. Лето короткое и прохладное. Средняя температура июля даже близ материкового побережья не превышает 10°C. Годовая сумма осадков понижается с юго-запада на северо-восток от 800 до 300 мм.

Теплые атлантические воды вливаются на юго-западе Баренцева моря посредством Нордкапской ветви Северо-Атлантического течения. Они отличаются высокой соленостью (около 35%). Их температура в среднем летом 8–9°C, зимой около 4–5°C. Юго-западная часть моря зимой не замерзает, за исключением узких губ и заливов.

Атлантические воды, продвигаясь на восток, охлаждаются и опускаются под местные более холодные и менее соленые воды. Вертикальная циркуляция вод, особенно на юго-западе моря, способствует их аэрации и пополнению солями поверхностного слоя, что благоприятствует развитию фитопланктона.

Баренцево море (вместе с Белым) получает 378 км³ в год речных относительно теплых вод. На севере в пределы моря также вливаются холодные воды поверхностного слоя Арктического бассейна.

Баренцево море отличается высокой биологической продуктивностью. Биомасса планктона его поверхностных вод в вегетационный период на юго-западе достигает 800 мг/м³, но резко уменьшается к северо-востоку и востоку, снижаясь до 50 мг/м³ в юго-восточной части моря. Зимой биомасса планктона сокращается в десятки раз.

Планктон и бентос являются кормом для большинства рыб и млеко-

питающих. Особенно велико кормовое значение зоопланктона, например ракообразных, среди которых выделяется ряд видов калянуса (*Calanus*), а также зообентоса, включая моллюсков, губок, мшанок и иглокожих.

К основным промысловым рыбам моря относятся атлантическая треска (*Gadus morhua*), пикша (*Melanogrammus aeglefinus*), морские окуни (*Sebastes*), атлантическая сельдь (*Clupea harengus*), камбала (*Neuronectes platessa*), пятнистая зубатка (*Anarhichas minor*), семга (*Salmo salar*). В последнее время в связи с истощением запасов рыб в уловах возросла доля мойвы (*Mallotus villosus*).

Из крупных животных обитают гренландский тюлень (*Pagophilus groenlandica*), морской заяц (*Erignathus barbatus*), кольчатая нерпа. Встречаются морж (*Odobenus rosmarus*) и белуха (*Delphinapterus leucas*). В районы дрейфующих льдов заходит белый медведь.

Бесконтрольный промысел рыбы в течение нескольких десятилетий нанес "главный вред" экосистемам Баренцева моря и привел к резкому падению численности трески, сельди, мойвы и сайки. При этом наиболее важная роль в промысле до последнего времени принадлежала треске (в отдельные годы на ее долю приходилось до 70% всего улова).

Уменьшение корма (рыбы) отрицательно сказалось на судьбе морских птиц и млекопитающих. Это привело к сокращению в несколько раз обитателей птичьих базаров в восточной части Баренцева моря. Популяции кайры тонкоклювой (*Uria lomvia*) и кайры толстоклювой (*U. lomvia*) оказались под угрозой исчезновения. Одновременно недостаток корма вызвал уменьшение численности тюленей и китообразных.

В Баренцевом море располагаются архипелаг Земля Франца-Иосифа, остров Колгуев и ряд мелких островов. На восточном рубеже моря находится архипелаг Новая Земля и остров Вайгач.

Архипелаг Земля Франца-Иосифа включает в состав 187 островов общей площадью около 16,1 тыс. км². Наиболее крупные из них острова Земля Вильчека, Грэм-Белл, Земля Георга, Земля Александры.

Острова архипелага представляют собой выступы над поверхностью моря древней платформы с добайкальским фундаментом. Они сложены мезозойскими морскими и континентальными породами, перекрытыми сверху базальтовой лавой. Характерны столовые плато, возвышающиеся над уровнем моря до 620 м. Острова разделены глубокими проливами.

Более 85% площади островов покрыто ледниками, которые во многих местах достигают побережья и обрушиваются в море, что приводит к образованию айсбергов.

На участках, свободных ото льда, формируются ландшафты арктических пустынь с крайне разреженной растительностью. По морозобой-

ным трещинам и другим углублениям ютятся наиболее неприхотливые растения – лишайники, мхи, некоторые цветковые растения.

Суровые климатические условия и низкая продуктивность растительности определяют бедность животного мира. Здесь можно встретить песка, но нет ни лемминга, ни северного оленя. На острова заходит белый медведь. В проливах между островами встречается морж. По отвесным берегам преимущественно южных островов архипелага летом возникают небольшие птичьи базары.

Новая Земля состоит из двух крупных островов – Северного и Южного и большого числа мелких. Общая площадь островов около 82,6 тыс. км². Геологически Новая Земля является продолжением Урала. Она сложена палеозойскими осадочными и метаморфическими породами, смятыми в складки в основном в эпоху герцинского орогенеза. Преобладающую часть Северного и Южного островов занимают невысокие горы высотой до 1547 м. На островах широко распространены экзарационные формы рельефа. Берега изрезаны глубокими и узкими заливами – фьордами. Пролив Маточкин Шар, разделяющий Северный и Южный острова, представляет собой два слившихся фьорда.

Почти 30% площади Новой Земли покрыты ледниками. Побережье северной части Северного острова занимают арктические пустыни. Южнее их сменяют арктические тундры, которые наиболее полно развиты на юге Южного острова. На Новой Земле обитают обский и копытный лемминги, песец, северный олень. Иногда заходит белый медведь.

На скалистых берегах Новой Земли летом размещаются птичьи базары. Их основные обитатели – толстоклювая и тонкоклювая кайры. Реже встречаются моевка (*Rissa tridactyla*), люрик (*Plautus alle*), чистик (*Serphus grylle*).

Остров Вайгач (площадь около 3,4 тыс. км²) геологически является продолжением Южного острова Новой Земли. Он сложен палеозойскими толщами, смятыми в складки. Его поверхность – холмистая денудационная равнина, перекрытая ледниковыми и морскими (в приморских районах) отложениями. Наибольшая высота 171 м. На острове доминируют арктические и типичные (моховые и лишайниковые) тундры. Обитают типичные тундровые животные. Есть небольшие птичьи базары.

Остров Колгуев (площадь около 5,2 тыс. км²) расположен на продолжении структур Печорской синеклизы в пределах юго-восточной части Баренцева моря. Это низменный остров, наибольшая высота 181 м. Он сложен четвертичными морскими и отчасти водно-ледниковыми отложениями. На относительно дренированных участках обычны моховые и лишайниковые, на востоке – ерниковые тундры. Побережья не-

редко занимают травяные и гипново-травяные болота. На острове выявлены залежи нефти.

Белое море глубоко вдается в пределы материка и по существу является арктическим внутренним водоемом. Посредством сильно суженной мелководной акватории, именуемой Горлом и лежащей севернее Воронки, оно соединяется с Баренцевым морем. По площади это самое малое море арктического шельфа Евразии (90 тыс. км²). Его наибольшая глубина 350 м находится в Кандалакшском заливе.

Зима здесь умеренно холодная. Средняя температура воздуха в наиболее холодном месяце феврале понижается с севера на юг от –8 до –12°С. Лето прохладное. Лишь на юге моря средняя температура воздуха в июле достигает 12-14°С. Годовая сумма осадков составляет 600–700 мм. Весной и в начале лета наблюдаются плотные туманы.

Между Белым и Баренцевым морями имеет место водообмен. Из Баренцева моря через Горло, вдоль Терского берега, поступают относительно соленые воды, а из Белого моря также через Горло, но несколько восточнее, выносятся опресненные воды. Впадающие в Белое море реки ежегодно приносят 215 км³ воды (преимущественно весной), оказывая опресняющее и отепляющее воздействие.

В центральной части моря соленость поверхностных вод до глубины 10 м весной составляет 23%, летом и зимой она становится несколько выше. С глубиной соленость воды возрастает и в придонной части с изобатами более 200 м достигает 30–31%.

Во время приливов Северная Двина, Мезень и другие реки текут вспять в нижнем течении на многие километры.

Осенью и зимой в море происходит конвекция вод до глубины 50–60 м. С этой глубины и до дна температура воды постоянно держится ниже 0°С. Центральная часть моря зимой покрыта плавучими льдами.

Белое море обладает относительно невысокой биологической продуктивностью, что связано с суровостью длительной зимы и непостоянством температуры и солености верхнего слоя воды. Тем не менее здесь ведется промысел семги, сельди, сайки и трески. Во второй половине зимы в Воронке и Горле Белого моря собираются на лежбищах стада гренландского тюленя.

На островах и берегах Кандалакшского залива создан одноименный заповедник, где охраняются гнездовья обыкновенной гаги (*Somateria mollissima*) и многих других полярных птиц. В состав заповедника также входят некоторые острова, расположенные близ Мурманского берега, и участок берега, прилегающий к устью Харловки.

Наиболее известные из островов Белого моря – Соловецкие. С поверхности они сложены ледниковыми отложениями верхнего плейсто-

цена. Высота отдельных холмов превышает 100 м. Здесь характерны северотаежные ландшафты с сосновыми лесами. В Мезенской губе находится остров Моржовец, занятый заболоченной тундрой.

Карское море лежит между Новой Землей и Северной Землей и занимает площадь 883 тыс. км². Его северная граница проходит по линии мыс Кользат на острове Грэм-Белл – мыс Арктический на острове Комсомолец (северный остров архипелага Северная Земля). На юге море ограничено берегом материка.

На преобладающей части Карского моря глубины не превышают 200 м. Исключение составляют Новоземельская впадина и заходящие с севера глубоководные заливы Арктического бассейна – желоб Воронина и желоб Св. Анны (глубина до 620 м). Они представляют собой кайнозойские грабены на шельфе.

В пределах Карского моря средняя месячная температура воздуха в январе и феврале понижается с юго-запада на северо-восток от –18 до –30°С. При этом зимой наблюдаются сильные ветры. В июле и августе средняя месячная температура на севере моря около 0°С, а на юге достигает 4–6°С. Годовая сумма осадков, увеличивается с северо-востока на юго-запад от 300 до 600 мм.

В Карское море через проливы Карские Ворота и Югорский Шар вливаются относительно теплые трансформированные атлантические воды, а с севера, из Арктического бассейна, поступают более холодные арктические. На юге в среднем за год вливается около 1347 км³ относительно теплых вод сибирских рек, которые в верхнем слое растекаются к северу.

Соленость поверхностных вод увеличивается от материкового берега в сторону Арктического бассейна примерно 34‰. С глубиной соленость возрастает, приближаясь ниже 50 м к 34‰.

Льды Карского моря зимой находятся в постоянном движении. Они почти все местного происхождения. Большая их часть выносятся летом на север.

Карское море, по сравнению с Баренцевым, обладает низкой биологической продуктивностью, величина которой наиболее значительна в южных прибрежных водах и в центральной части моря. Преимущественно в материковых заливах водятся такие ценные виды рыб, как сибирский осетр (*Acipenser baeri*), муксун (*Coregonus muksun*), морская корюшка. На нерест они заходят в реки.

В Карском море много сравнительно небольших островов. На севере моря это остров Ушакова, целиком перекрытый ледником, острова Визе и Уединения. В южной части моря располагаются острова Белый, Шокальского, Сибирякова, Диксон, Арктического Института, Сергея Киро-

ва, архипелаг Норденшельда. Для этих островов свойственны ландшафты арктических пустынь и тундр обычно с теми же обитателями, что и на ближайшем материковом побережье.

На восточном рубеже Карского моря располагается архипелаг Северная Земля. В его состав входят крупные острова Октябрьской Революции, Большевик, Комсомолец, Пионер, Шмидта и множество мелких. Общая площадь архипелага около 37,6 тыс. км².

Острова Северной Земли – это цокольные возвышенности и плато, выработанные в складчато-глыбовых докембрийских структурах, местами пронизанных гранитами. Почти половину их поверхности занимают ледники. Наибольшая высота (965 м) – купол ледника Карпинского на острове Октябрьской Революции.

Районы, свободные в теплое время года от снега и льда, заняты арктическими пустынями.

На островах Северной Земли обитает копытный лемминг, летом встречаются песец и северный олень, иногда заходит белый медведь. На скалистых берегах южных островов отмечаются птичьи базары.

Море Лаптевых располагается между Северной Землей и Ново-сибирским» островами. К северу от острова Котельный граница идет по меридиану 139° в. д. до точки пересечения 200-метровой изобаты. Линия, идущая от этой точки до мыса Арктический, соответствует северному рубежу моря. На юге оно ограничено материковым берегом. Площадь моря 662 тыс. км². Преобладающая южная часть моря мелководная, глубины здесь не превышают 50 м. Меньшая северная часть – глубоководная – 3385 м. В южной мелководной части моря прослеживаются подводные долины таких рек, как Хатанга, Анабар, Лена, Яна, что свидетельствует о геологически недавней четвертичной трансгрессии.

Климатические условия моря Лаптевых, в отличие от Карского, характеризуются известной пространственной однородностью, особенно зимой. Средняя температура воздуха в январе и феврале почти повсеместно держится около –30°С. При этом на материковом побережье она несколько ниже. В июле и августе средняя температура воздуха возрастает примерно от 0°С на севере до 2–4 °С на юге. Годовая сумма осадков уменьшается с юго-запада на северо-восток от 300 до 200 мм.

За год море получает 766,7 км³ речных вод преимущественно от реки Лена, что предопределяет соленость поверхностных вод на юге моря от 0 до 5‰.

Море Лаптевых с октября по май покрыто льдами. Припай у западных берегов невелик, но на востоке простирается до северной окраины острова Котельный. За припаем зимой располагается сплошная полоса полыней и молодого льда. Наиболее известна из них Сибирская полы-

нья, лежащая севернее острова Котельный.

В весенне-летнее время под действием северных и восточных ветров и течения, идущего вдоль восточных берегов Северной Земли на юг, формируется Таймырский ледяной массив, затрудняющий проводку судов по Северному морскому пути.

Море Лаптевых, по сравнению с Карским, обладает более высокой биологической продуктивностью. Здесь обитает ряд промысловых рыб. В значительном количестве водятся голец (*Salvelinus alpinus*) и сайка. На юге моря в заливах довольно обычны муксун, нельма и полярный омуль; в устьях рек водятся хариус (*Fhymallus arcticus*), таймень (*Hucho taimen*) и сибирский осетр. Из млекопитающих наиболее распространены нерпа и морской заяц. У восточного побережья полуострова Таймыр и у входа в Хатангский залив встречаются стада моржей.

В море Лаптевых много сравнительно небольших островов. При этом острова Малый Таймыр, Старокадомского и Бельковский заняты арктическими пустынями. Для расположенных южнее островов Комсомольской Правды, Петра, Большой Бегичев и Столбовой характерны арктические травяно-кустарничковые и моховые тундры.

Восточно-Сибирское море находится на шельфе Евразии в основном между меридианами 139 и 180° в.д., причем его западная граница проходит по западным берегам Новосибирских островов. Северный рубеж моря совпадает с линией, соединяющей точки пересечения указанных выше меридианов с изобатой 200 м.

Площадь моря 913 тыс. км². Оно мелководно, его глубины, за исключением отдельных участков близ северного рубежа, не превышают 200 м.

Климатические условия моря почти такие же суровые, как и моря Лаптевых.

За год Восточно-Сибирское море получает сравнительно немного пресных речных вод (213,4 км³) с материка, поэтому соленость поверхностных вод на некотором удалении от берега, особенно на юго-востоке моря, не падает ниже 20–30%.

Зимой, при продолжительных северных ветрах, Сибирская полынья, лежащая севернее Новосибирских островов, может закрываться. Летом мощные торосистые льдины, особенно в восточной части моря, нередко садятся на мелководное дно вдоль 20–25-метровой изобаты, образуя неподвижные ледяные массивы (стамухи), которые используются летом при проходе судов в качестве своеобразных маяков.

Восточно-Сибирское море обладает относительно низкой биологической продуктивностью. Даже в южной его Части биомасса планктона поверхностных вод в вегетационный период не превышает 50–100

мг/м³. Лишь севернее острова Врангеля она в отдельных районах доходит до 500 мг/м³.

В Восточно-Сибирском море водятся те же рыбы, что и в море Лаптевых, но в существенно меньшем количестве. Встречаются нерпа и морской заяц, реже - морж, который здесь зимует и размножается.

На западе Восточно-Сибирского моря располагается архипелаг Новосибирские острова, в который входят острова Анжу (Котельный, Фаддеевский, Новая Сибирь и др.), Ляховские (Большой Ляховский, Малый Ляховский, Столбовой), Де-Лонга (Генриетты, Жаннетты, Беннетта, Вилькицкого, Жохова). Общая площадь их около 38 тыс. км². Архипелаг лежит в пределах древней Восточно-Сибирской платформы. Ее осадочный чехол образуют палеозойские и мезозойские породы (сланцы, известняки, песчаники). Возвышенные участки островов обычно соответствуют эрозионно-денудационным равнинам, где местами выходят граниты или залегают базальты. Однако преобладающую часть островов занимают низменные (высотой примерно до 80 м) заболоченные озерно-аллювиальные и морские равнины часто с мерзотно-солифлюкционными формами. Часть островов Де-Лонга занята ледниками.

Для островов Анжу и Де-Лонга свойственны ландшафты арктических пустынь. Расположенные южнее острова Ляховские заняты арктическими травяно-кустарничковыми и моховыми тундрами.

На островах Ляховских и Анжу водятся копытный и обский лемминги. В теплое время года здесь встречаются песок и северный олень, но на зиму они мигрируют на материк. На отвесных берегах островов Котельный и Де-Лонга летом местами возникают птичьи базары. На островах Котельный и Вилькицкого известны лежбища моржей.

Чукотское море почти целиком располагается на шельфе Евразии между меридианами 180° в.д. и 156° з.д. Линия, соединяющая точки пересечения этих меридианов с изобатой 200 м, соответствует северной границе моря. Южная граница моря проходит по материковому берегу северо-восточной части Азии и Аляски, а от Берингова пролива море отделяется условной линией, соответствующей параллели 66° с.ш. Площадь моря 595 тыс. км². Преобладающая часть его мелководна (глубины не превышают 60 м), но на крайнем севере они достигают 1256 м.

Зимой в Чукотское море с юга, со стороны Берингова моря, с циклонами нередко выносятся относительно теплый тихоокеанский воздух. В связи с этим средняя месячная температура января и февраля близ Берингова пролива около -20°C, а на севере моря - примерно -28°C. Летом, в июле и августе, средняя температура воздуха возрастает с севера на юг в пределах от 0 до 8°C. Годовая сумма осадков также увеличивается

ется с севера на юг от 170 до 450 мм. Зимой под действием северных ветров возникает течение из Чукотского моря в Берингово через Берингов пролив. Летом, напротив, из Берингова моря в Чукотское направляется поток относительно теплых вод, который по выходе из Берингова пролива веерообразно разделяется на несколько ветвей. Но вдоль Чукотского полуострова в прибрежной полосе с северо-запада на юго-восток прослеживается устойчивое холодное течение.

В Чукотское море за год поступает лишь 78,3 км³ речных вод. Их отепляющее и опресняющее воздействие невелико.

Под влиянием притока тихоокеанских вод соленость в поверхностном слое Чукотского моря довольно высокая и колеблется летом примерно от 24% на юге моря до 32,5% в центральных и северных его частях. В холодное время года соленость несколько повышается.

Биологическая продуктивность северной части моря довольно низкая, но южнее широты острова Врангеля она постепенно увеличивается. Близ полярного круга биомасса планктона в вегетационный период достигает до 800 мг/м³. Важнейшие промысловые рыбы Чукотского моря – сиговые (омуль, ряпушка), хариус, корюшка, навага, нельма. Из млекопитающих водятся нерпа, морской заяц, морж, белуха.

В Чукотском море мало островов. Из них выделяются значительный остров Врангеля и небольшие острова Геральд, Колючин и др.

Остров Врангеля (площадь 7,3 тыс. км²) располагается в пределах древней Восточно-Сибирской платформы. Остров пересекают два низкогорных хребта, вытянутых в целом в широтном направлении. При этом северный хребет более высокий (1096 м). Хребты соответствуют антиклиналям, осложненным разломами. Их слагают в основном палеозойские и триасовые осадочные и отчасти метаморфические породы.

Относительно ровные прибрежные участки заняты травяно-кустарничковыми и кустарничково-моховыми арктическими полигональными тундрами. В горах обычны каменные россыпи с участками горных тундр.

Остров Врангеля – государственный заповедник. На острове обитают обский и копытный лемминги, песец, белая сова. Остров посещают белые медведи, причем медведицы на зиму устраивают берлогу и залегают в спячку. На юго-западе острова (мыс Блоссом) располагается лежбище моржей.

В 1975 г. с острова Нунивак, расположенного у западного побережья Аляски, на остров Врангеля, где имеются достаточно благоприятные природные условия для обитания, были доставлены двадцать овцебыков.

На скалистых берегах острова Врангеля арктическим летом форми-

руются птичьи базары. Болота и озера арктической тундры летом заселяют такие птицы, как белый гусь, черная казарка, тихоокеанская гага, кулики.

Для островов Геральд и Колючин, как и для прилегающего материкового берега, характерны ландшафты арктических тундр.

Лекция 7 Дальневосточные моря Тихого океана

7.1 Берингово море

7.2 Охотское море

7.3 Японское море

7.1 Берингово море

Окраинные моря Тихого океана – *Берингово, Охотское и Японское*, омывающие побережье Дальнего Востока России, отделяются от открытых вод океана дугами Алеутских, Командорских, Курильских и Японских островов. Для рельефа дна этих морей характерно наличие замкнутых глубоких котловин. Шельф развит наиболее полно в северной части Берингова моря, заметно меньше – в прибрежных районах Охотского моря и сравнительно слабо – в Японском. На островных дугах, в восточной части Камчатки и в прилегающих акваториях происходят интенсивные тектонические движения, которые сопровождаются землетрясениями, моретрясениями и активной вулканической деятельностью.

Преобладающая южная часть дальневосточных морей России лежит в пределах умеренного климатического пояса, но северная часть Берингова моря относится к субарктическому поясу. В целом с севера на юг годовой радиационный баланс земной поверхности суши возрастает от 800 МДж/м² на широте Берингова пролива до 2000 МДж/м² в заливе Петра Великого. Для Японского и южной части Охотского морей свойственен муссонный климат. Севернее, особенно в пределах Берингова моря, муссонность проявляется слабо.

Между дальневосточными морями и прилегающими глубоководными частями Тихого океана осуществляется довольно интенсивный водообмен. Это предопределяет высокую соленость воды даже поверхностного слоя морей. Лишь близ устьев Амура, Анадыря и Юкона происходит существенное снижение солености.

Приливы дальневосточных морей формируются под влиянием приливной волны, входящей из Тихого океана через проливы, а также в зависимости от очертаний берегов и характера прибрежного рельефа дна. Наибольшей величины приливы достигают в глубоко вдающихся в сушу узких и мелководных заливах, как, например, в Пенжинской губе Охотского моря.

Дальневосточные моря отличаются довольно высокой биологической продуктивностью.

Это море лежит между северо-восточной окраиной Азии и северо-западным выступом Северной Америки. На севере оно граничит с Чу-

котским морем, а на юге окаймляется Командорско-Алеутской островной грядой. Среди морей, омывающих территорию СНГ, Берингово море самое большое по площади (2315 тыс. км²) и объему вод (3796 тыс. км³), в то же время оно самое глубокое (наибольшая глубина – 5500 м).

Северо-восток моря занимает шельф с глубинами до 200 м, а юго-запад его соответствует обширной глубоководной впадине. В пределах последней прослеживается подводный хребет Ширшова, который идет от мыса Олюторского на юг. К западу от него лежит Командорская котловина, восточнее располагается Алеутская.

Зимой с севера в пределы моря нередко вторгаются континентальные арктические воздушные массы, а с юга с циклонами заходит морской воздух умеренных широт. Средняя месячная температура воздуха в январе и феврале возрастает с севера на юг от –20 до 1°С. Зимой обычны сильные ветры. Летом доминируют морские воздушные массы умеренных широт. Лето прохладное и пасмурное. Средняя температура воздуха в июле и августе колеблется от 4°С на севере до 13°С на юге. Годовая сумма осадков в западной части моря составляет 400–800 мм, а на востоке Алеутской гряды превышает 2400 мм.

Берингово море находится в состоянии интенсивного водообмена с открытыми водами Тихого океана через проливы Командорско-Алеутской островной гряды, но обмен вод с Чукотским морем через Берингов пролив ограничен. Материковый сток (400 км³ в год) не играет существенной роли в балансе вод моря.

Тихоокеанские воды, вливающиеся через проливы Алеутских островов с юга, направляются на северо-запад. Преобладающая их часть доходит до азиатского побережья и поворачивает на юг, давая начало холодному Камчатскому течению, которое через Камчатский пролив выходит за пределы моря. Тихоокеанские воды, поступающие с юга через проливы, соленые (соленость около 33%) и теплые. В Беринговом проливе в результате опресняющего воздействия в основном рек Аляски соленость вод снижается примерно до 27%.

Зимой северо-восточная часть моря заполняется тяжелыми, непроходимыми льдами. Однако юго-западная часть моря свободна от льдов круглый год. Температура воды зимой в поверхностном слое на севере около –1,5°С, на юге 2–3°С. Летом на юге в заливах она нагревается местами до 8–10°С.

Приливы в Беринговом море обычно не превышают 2–3 м, но в Бристольском заливе достигают 7 м.

Хорошее перемешивание водных масс Берингова моря в верхнем слое в результате осенне-зимней конвекции и постоянный приток соленых тихоокеанских вод благоприятствуют развитию планктона и бенто-

са весной и летом. В целом биологическая продуктивность моря значительно выше, чем сибирских арктических морей.

В Беринговом море водятся многие промысловые рыбы. Это прежде всего лососевые – горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*), кета (*O. keta*), чавыча (*O. tshawytscha*), а также тихоокеанская сельдь, камбала, палтус. В северной части моря обитают тресковые – треска, сайка, минтай.

Из млекопитающих характерны морской котик (*Callorhinus ursinus*), калан, или морская выдра (*Enhydra lutris*), тюлени – морской заяц, обыкновенный тюлень, а также сивуч (*Eumetopias jubatus*), морж. Кроме того, обитают белуха, кашалот (*Physeter catodon*), киты – серый (*Eschrichtius gibbosus*), сельдяной (*Balaenoptera physalus*) и гренландский (*Balaena mysticetus*), хищник большая касатка (*Orcinus orca*).

На материковых азиатских и американских берегах моря и островах распространены тундровые, лесотундровые, а также высокотравные луговые ландшафты.

России принадлежат острова Командорские, Карагинский, Ратманова и ряд относительно мелких.

Командорские острова – это острова Беринга, Медный, Топорков и скала Арий Камень. Их площадь 1848 км². Они сложены преимущественно палеогеновыми и неогеновыми вулканогенными толщами (андезиты, базальты, туфы), с поверхности нередко перекрыты четвертичными лавами. Наиболее крупный – остров Беринга (гора Стеллера, 751 м). Для островов характерны луговые ландшафты, лишайниковые и кустарничковые тундры. Наиболее значительные поднятия заняты горными тундрами.

На Командорских островах обитает эндемичный голубой командорский песец. Охраняются лежбища морского котика и сивуча (остров Беринга) и места обитания калана (остров Медный). На обрывистых берегах морские птицы летом образуют крупные колонии. В период нереста в реки заходят лососевые рыбы.

Остров Карагинский лежит у восточного побережья Камчатки. Вдоль острова с севера-востока на юго-запад протягивается невысокий хребет (912 м). На низменных равнинах растут высокотравные луга. Нижние склоны хребта заняты зарослями кедрового стланика и ольховника, а привершинная его часть – горными тундрами.

В Беринговом проливе лежат **острова Диомиды**. В их состав входят остров Ратманова (принадлежит России) и остров Крузенштерна (владение США). Для этих островов характерны ландшафты моховых и лишайниковых тундр. На скалистых берегах летом гнездятся тысячи морских птиц.

7.2 Охотское море

Располагаясь у восточных берегов Азии, Охотское море отделяется от открытых вод Тихого океана полуостровом Камчатка, грядой Курильских островов и островом Хоккайдо. Посредством проливов Невельского и Лаперуза оно соединяется с Японским морем. Площадь моря 1603 тыс.км².

На западе и севере Охотского моря прослеживается полоса шельфа с глубинами до 200 м. В средней его части находится впадина Дерюгина, которая на юге соединяется с Курильской котловиной (наибольшая глубина 3521 м).

Охотское море отличается довольно суровым муссонным климатом. Зимой с материка со штормовыми северо-западными ветрами поступают холодные континентальные воздушные массы. Средняя температура воздуха самого холодного месяца января близ материковых берегов держится от -16 до -20°C , во внутренних частях моря она заметно выше, а на его юге составляет -4°C . Летом юго-восточные ветры приносят тихоокеанский морской воздух умеренных широт. Средняя температура самого теплого месяца августа в прибрежных районах почти повсеместно $10-12^{\circ}\text{C}$ и только на юге моря достигает $15-17^{\circ}\text{C}$. Осадки выпадают преимущественно в июне–сентябре. Годовая их сумма в центральной части моря не превышает 400 мм, а близ Курильских островов достигает 1200 мм.

Водообмен Охотского моря осуществляется в основном через проливы Курильских островов, отчасти по проливам Невельского и Лаперуза. Материковый сток составляет 600 км^3 , преобладающую его часть дает Амур.

Общее движение вод в поверхностном слое моря происходит против часовой стрелки. Через пролив Лаперуза в Охотское море из Японского поступает мощная струя теплого Цусимского течения. Она проходит вдоль северного берега острова Хоккайдо и в значительной мере уходит через южные проливы Курильских островов.

В Охотском море выражены приливы. В Пенжинской губе их величина достигает 12,9 м, а у юго-восточного побережья Сахалина – всего 0,3 м.

Соленость вод в поверхностном слое 30–33%, но в районах, прилегающих к устьям рек, она заметно ниже. С глубиной соленость возрастает до 33–35%.

Зимой Охотское море, за исключением своей юго-восточной части, покрыто плавучими льдами, летом (до августа) полностью очищается ото льдов. При этом температура вод поверхностного слоя до глубины

около 25-50 м положительная. На поверхности она достигает в южной части моря 12–17°C, но близ северной части Курильских островов снижается до 8°C.

На преобладающей части Охотского моря на глубинах примерно от 25-50 до 100-150 м летом прослеживается холодный (с отрицательной температурой) промежуточный слой воды, ниже которого температура вод становится положительной.

Зимнее охлаждение и некоторое осолонение поверхностных вод определяют их интенсивную вертикальную циркуляцию до верхней границы промежуточного холодного слоя (25–50 м). Это обеспечивает к началу вегетационного периода хорошую аэрацию и обогащение питательными солями вод поверхностного слоя, что способствует обильному развитию планктона и бентоса на мелководьях, особенно в северной части моря, весной и летом. Многие виды рыб, беспозвоночных и ряд млекопитающих находят здесь обильный корм.

Фауна Охотского моря отличается разнообразием видов. Здесь обитают типичные арктические, бореальные и субтропические формы. Среди них по хозяйственному значению выделяются важнейшие промысловые рыбы – тихоокеанская сельдь и лососевые (кета, горбуша и др.). Хорошее развитие бентоса обеспечивает откорм на мелководьях камбалы, палтуса, трески, минтая, а также камчатского краба. Из млекопитающих в море обитают белуха, тюлень, сивуч и морской котик (лежбища на острове Тюлений и некоторых Курильских островах). Иногда встречаются киты синий и сельдяной. На скалистых берегах в ряде мест в теплое время года возникают птичьи базары.

На побережьях Охотского моря и его островах развиты таежные ландшафты, на юге Сахалина, на севере острова Хоккайдо и на юге Курильских островов формируются подтаежные природные комплексы. На крайнем северо-востоке Охотского моря, по берегам Пенжинской и Гижигинской губ, заходят местами с севера кочкарно-пушицевые тундры. Вдоль западного побережья Камчатки располагаются дальневосточные сильно заболоченные лесолуговые ландшафты с редкостойными березовыми рощицами.

В пределах Охотского моря лежат острова Шантарские, Тюлений, Ионы.

Шантарские острова (Большой Шацтар, Малый Шантар, Феклистова и др.) находятся близ Удской губы. Площадь около 2,5 тыс. км². На островах равнины чередуются с низкогорьями, поднимающимися до 701 м. На равнинах обычны дальневосточные лиственничники из даурской лиственницы, склоны низкогорий заняты темнохвойными лесами из аянской ели, а вершины поднятий – зарослями кедрового стланика.

Остров Тюлений расположен близ острова Сахалин, южнее полуострова Терпения. Имеются лежбища морского котика и птичьи базары.

Остров Ионы (скалы в 250 км к северу от острова Сахалин) известен лежбищами сивучей.

7.3 Японское море

Японское море омывает южную часть Дальнего Востока (Приморье) России. На западе оно ограничено материковым берегом Азии, а на востоке – островами Сахалин, Хоккайдо, Хонсю и Кюсю. Площадь моря 1062 тыс. км².

Котловина Японского моря, наибольшая глубина которого достигает 3720 м, изолирована от открытых частей Тихого океана мелководными проливами, что сильно затрудняет водообмен. В срединной части моря располагается подводная возвышенность Ямато (наименьшая глубина 285 м).

Климат Японского моря муссонный. При этом отмечаются резкие климатические различия между северной и южной частями моря. На севере зима холодная, на юге мягкая. Средняя температура января в Татарском проливе снижается примерно до -16°C , а в восточной части Корейского пролива составляет около 4°C . Лето на севере прохладное, на юге жаркое. Средняя температура наиболее теплого месяца августа соответственно колеблется от 16 до 25°C . Атмосферные осадки в основном выпадают в теплое время года. Их годовая сумма увеличивается с севера на юг от 800 до 1600 мм.

Водообмен Японского моря осуществляется в основном через проливы Корейский, Цугару (Сангарский) и Лаперуза, отчасти также по проливам Невельского и Симоносеки. Через Корейский пролив из Восточно-Китайского моря в Японское входит теплое Цусимское течение (ветвь Куросиво). Преобладающая часть его вод входит в пролив Цугару, остальные его воды достигают пролива Лаперуза и по нему вливаются в Охотское море. Северозападная часть Японского моря находится под воздействием холодного Приморского течения, с которым поступают воды и льды Охотского моря через пролив Невельского и движутся на юг вдоль материкового берега. Льды также образуются в заливе Петра Великого.

Наибольшая высота прилива на севере Татарского пролива достигает 2,8 м, а в заливе Петра Великого составляет около 0,5 м.

В связи с небольшим притоком пресных вод с суши (210 км³ в год) соленость воды поверхностного слоя высокая (около 3%). Летом у материкового берега она снижается местами до 32%.

Температура поверхностных вод моря зимой на севере, в местах образования льда и его дрейфа, снижается до $-1,6^{\circ}\text{C}$, а в Корейском проливе превышает 12°C . Летом в Татарском проливе близ материкового берега она достигает примерно 12°C , а на юге моря – 26°C . Сезонные колебания температуры воды, прослеживаются до глубины около 200–250 м. Глубоководная часть моря заполнена солеными холодными водами с температурой около 0°C .

По биологической продуктивности Японское море существенно уступает Охотскому, но по видовому разнообразию обитателей, особенно рыб, значительно богаче последнего. Важнейшими промысловыми рыбами Японского моря являются дальневосточная сардина, или иваси (*Sardinops sagax melanosticta*), тихоокеанская сельдь, косяки которой во время нереста подходят к берегам Приморья, Сахалина и Хоккайдо, а также лососевые рыбы (кета, горбуша, чавыча). Водятся донные рыбы – камбала, треска, минтай, мойва. С теплыми водами Цусимского течения в море проникают тунцы (*Thunnus*), японская скумбрия (*Scomber japonicus*), сайра. Сравнительно редко встречаются тюлени и киты.

По берегам северной части Японского моря распространены таежные и подтаежные ландшафты. На юге Приморья появляются широколиственно-лесные природные комплексы, которые также характерны для островов Хонсю, Хоккайдо и Кореи. Однако южные побережья моря занимают восточно-азиатские влажные субтропики.

В заливе Петра Великого находится несколько небольших островов. Наиболее крупный из них – остров Русский (длина около 18 км, ширина до 13 км), менее значительны острова Путятина, Аскольд. Для них свойственны дальневосточные широколиственно-лесные ландшафты.

Лекция 8 Европейские моря Атлантического океана и Каспийское море

- 8.1 Балтийское море
- 8.2 Черное море
- 8.3 Азовское море
- 8.4 Каспийское море

8.1 Балтийское море

Моря *Балтийское, Черное и Азовское*, относящиеся к бассейну Атлантического океана, при своих особенностях имеют некоторые общие черты. Они глубоко вдаются с запада в материк – Евразии и посредством узких проливов и морей связаны с открытыми водами Атлантического океана. При относительно большом материковом стоке речных вод эти моря сильно опреснены, что отражается на их гидрологических особенностях, флоре и фауне.

Балтийское и Азовское моря располагаются целиком в умеренном климатическом поясе, а Черное и Каспийское моря своими южными частями заходят в пределы субтропического пояса. Годовой радиационный баланс земной поверхности побережья Балтийского моря увеличивается с севера на юг от 1200 до 1600 МДж/м², а в прибрежных районах Азовского, Черного и Каспийского морей достигает 2000–2500 МДж/м².

Эти моря существенно различаются по истории развития и современным климатическим условиям. *Балтийское море* почти целиком лежит в тектоническом прогибе древней Восточно-Европейской платформы. В ледниковые эпохи плейстоцена котловина моря заполнялась материковыми льдами, а в межледниковья от них освобождалась. После отступления валдайского ледника на месте Балтийского моря существовало *Иольдиево море*, соединявшееся проливами как с Северным, так и Белым морями. Под влиянием тектонических движений оно сменилось *Анциловым озером*, на смену которого, в свою очередь, пришло *Литориновое море* – предшественник современного Балтийского.

Черное, Азовское и Каспийское моря находятся примерно на 7° широты южнее Балтийского, в полосе развития альпийских структур и прилегающих к ним с севера платформенных образований. Под воздействием новейших тектонических движений конфигурация этих морей, начиная с миоцена, многократно изменялась, а их связь с океаном то прекращалась, то вновь восстанавливалась.

В верхнем миоцене на месте Черного, Азовского и Каспийского морей сформировался обособившийся от океана опресненный *Сармат-*

ский бассейн. В конце миоцена он соединился с океаном и превратился в морской **Меотический бассейн**, но в начале плиоцена вновь образовалось отделенное от океана почти пресное **Понтическое озеро-море**. Вследствие тектонических движений это озеро-море в плиоцене распалось на Черное и Каспийское моря, которые позднее развивались независимо друг от друга. Однако в плейстоцене между ними неоднократно устанавливалась связь через Кумо-Манычскую впадину.

Балтийское море глубоко вдается в пределы материка Евразии с запада в полосе 54–66° с.ш., образуя три значительных залива – Ботнический, Финский и Рижский. Посредством мелководных проливов Скагеррак и Каттегат оно соединяется с Северным морем. Площадь Балтийского моря 419 тыс. км², наибольшая его глубина (470 м) находится между островом Готланд и материковым побережьем Швеции. Объем вод моря составляет около 21,5 тыс. км³.

Для моря характерны мягкая зима и умеренно теплое, в Ботническом заливе прохладное, лето. Средняя температура воздуха в январе на севере Ботнического залива около –10°C, а в проливе Скагеррак – примерно 2°C; средняя температура июля колеблется примерно от 14°C на севере до 17°C на юге. Годовая сумма осадков составляет 660–800 мм, достигая максимума на западе моря.

Посредством материкового стока Балтийское море получает 433 км³ пресной воды в год. Поверхностные, сильно опресненные воды сливаются из Балтийского моря в Северное, а соленые и более плотные воды в придонном слое вливаются в Балтийское море.

Постоянное течение в Балтийском море, направленное против часовой стрелки, выражено слабо.

Прохождение циклонов через море с запада на восток сопровождается тем более значительным подъемом уровня воды, чем сильнее понижено в циклонах атмосферное давление.

Приливы в Балтийском море отличаются весьма малыми величинами и колеблются от 4–8 см на востоке моря до 21 см на западе.

Соленость вод в поверхностном слое моря на севере Ботнического залива и на востоке Финского снижается до 2-3%, в центральной части моря не превышает 8 ‰, у северных входов в проливы Большой Бельт и Малый Бельт увеличивается до 20%. С глубиной соленость возрастает и может достигать на западе моря местами 30%.

Зимой Ботнический залив и почти весь Финский обычно покрываются неподвижным льдом. Температура воды поверхностного слоя подо льдом в это время несколько ниже 0°C, но в центральной части и на западе моря, где льдов нет, она держится около 2°C.

Летом, особенно в августе, температура воды на поверхности моря

близка к температуре воздуха и достигает в Ботническом заливе 11–13°C, а в Рижском – 18°C. С глубины 50 м и до дна температура воды в течение года однородна: в южной части моря 3–4°C, а в северной – близка к 0°C.

Сильное опреснение вод поверхностного слоя и слабое их перемешивание с глубинными, более солеными водами отрицательно отражается на продуктивности моря.

Для фауны Балтийского моря характерны преимущественно арктические и бореальные атлантические виды. Отдельные виды проникли из южных морей на днищах судов. В частности, таким образом из Каспия в Балтийское море вселился двустворчатый моллюск дрейссена (*Dreissena rostriformis*), а из Южно-Китайского моря - китайский краб (*Eriocheir sinensis*).

К основным промысловым рыбам Балтийского моря относятся салака, или балтийский подвид атлантической сельди (*Clupea harengus membras*), балтийский шпрот, или килька (*Sprattus sprattus balticus*), атлантический анчоус, водятся также треска, палтус, семга,⁴ угорь (*Anguilla anguilla*). В Ботническом и Финском заливах обитает кольчатая нерпа.

На побережьях и островах Балтийского моря распространены нередко сильно преобразованные человеком лесные ландшафты. По берегам Ботнического залива это средне- и южно-таежные, на широте Аландских островов и южнее – подтаежные, а в прибрежных районах и на островах западной части моря прежде были обычны широколиственно-лесные природные комплексы.

Моонзундские острова (Сааремаа, Хийумаа, Муху и др.) в своей основе на значительной части представляют собой низменные карстовые плато с ледниковыми формами, зандровыми и морскими равнинами. Здесь среди сельскохозяйственных земель сохранились острова широколиственно-сосновых и еловых лесов.

8.2 Черное море

Котловина **Черного моря** несколько вытянута с запада на восток. Оно на севере соединяется мелким Керченским проливом с Азовским морем, а на юге – проливом Босфор с Мраморным морем.

Площадь Черного моря 422 тыс. км², объем вод 555 тыс. км³. Преобладающую часть моря занимает глубоководная котловина, лежащая в зоне развития альпийских структур (наибольшая глубина 2210 м). Северо-западная мелководная часть моря с глубинами до 200 м находится в пределах палеозойской Скифской и древней Восточно-Европейской платформ.

Зимой над Черным морем наблюдается пониженное атмосферное давление, что способствует поступлению с циклонами на его территорию теплого тропического воздуха из Средиземноморья. В связи с этим над большей частью моря средняя температура воздуха в январе несколько выше 4°C , но на крайнем северо-западе снижается до -2°C .

Летом над морем устанавливается слабо выраженное повышенное атмосферное давление, что способствует преобладанию ясной, солнечной погоды. Средняя температура воздуха наиболее теплого месяца июля – около $23\text{--}24^{\circ}\text{C}$.

Годовая сумма осадков в целом увеличивается с севера на юг от $400\text{--}500$ мм до $800\text{--}1200$ мм. В прибрежных районах Колхидской низменности она местами достигает 2400 мм.

Для Черного моря характерен положительный баланс пресной воды. В целом за год сумма атмосферных осадков и материкового стока значительно превышает испарение с поверхности моря. Это приводит к тому, что уровень стояния воды в Черном море выше, чем в Средиземном в среднем примерно на $9\text{--}12$ см. Поэтому наблюдается постоянный поверхностный сток опресненной черноморской воды через Босфор в Мраморное море, а посредством придонного течения соленые (около 38%) и относительно плотные воды из Мраморного моря вливаются в Черное и растекаются по его глубоководной впадине.

В то же время через Керченский пролив с поверхностным течением в Черное море поступает сильно опресненная азовская вода, а более соленая черноморская вода с придонным течением переносится в Азовское море.

Течение в поверхностном слое имеет кольцевой характер против часовой стрелки. Приливно-отливные течения выражены слабо, их амплитуда не превышает 8 см. Более существенны сгонно-нагонные колебания уровня воды у берегов.

Соленость поверхностных вод в открытой части Черного моря около 18% , близ устьев рек снижается до $2\text{--}3\%$, а на глубинах более $150\text{--}200$ м несколько превышает 22% .

В северо-западной части Черного моря зимой образуется лед, температура воды в поверхностном слое держится около $-1,4^{\circ}\text{C}$. На остальной акватории моря она положительная и на юге не снижается ниже $8\text{--}9^{\circ}\text{C}$. Летом поверхностные воды хорошо прогреваются, и их температура в июле в открытой части моря колеблется от 22 до 26°C , а у побережий местами доходит до 29°C . С глубиной температура воды снижается, но с $150\text{--}200$ м и ниже до дна остается постоянной в течение всего года (около 9°C).

В Черном море поверхностный опресненный слой воды до глубины

150-200 м находится в состоянии ограниченного водообмена с нижележащей более соленой и плотной водной массой. Но именно в этом слое сосредоточены почти все живые организмы глубоководной части моря.

На глубинах более 150–200 м сильно возрастает содержание нитратов и фосфатов, постепенно с глубиной исчезает кислород и появляется сероводород. В глубинных водах Черного моря содержание сероводорода доходит до 10 мг/л. При этом в течение последних нескольких тысячелетий верхняя граница сероводородной зоны поднималась. Этот процесс, вероятно, продолжается в современную эпоху.

По биологической продуктивности резко различаются мелководья с глубинами до 200 м и глубоководная часть Черного моря. В весенне-летнее время на мелководьях, у побережий и в заливах планктон достигает несколько сот мг/м³, а местами даже несколько г/м³. В то же время в водах открытой части моря его содержится по крайней мере на один порядок меньше. В прибрежных районах нередко развит бентос. Фитомасса водорослей (особенно красных и бурых) местами достигает 10–15 кг/м², а зоомасса мидий (*Mytilus galloprovincialis*) доходит до 3–4 кг/м². Фауна Черного моря отличается разнообразием обитателей. Доминируют средиземноморские виды (ракообразные, моллюски, рыбы), сохранились реликтовые понтические представители, придержающиеся наиболее опресненных участков моря (некоторые моллюски, из рыб – осетровые, сельди, бычки), а также встречаются пресноводные формы (ветвистоусые ракообразные, из рыб – тарань, окунь). Некоторые виды были перенесены сюда на днищах судов. Так, в частности, из Японского моря в Черное проник брюхоногий моллюск рапана (*Rapana thomasi*).

Наибольшее промысловое значение из рыб имеют скумбрия (*Scomber scombrus*), кефаль (виды рода *Mugil*), пелагида (*Sarda sarda*), ставрида (*Trachurus trachurus*), хамса. Вылавливаются также сельди (черноморская, пузанок) и осетровые – белуга (*Huso huso*), осетр (*Acipenser gueldenstadti*), севрюга (*A. stellatus*). Из пресноводных встречаются судак, тарань.

В Черном море обитает ряд съедобных двустворчатых моллюсков – мидия, гребешок (*Pecten ponticus*), сердцевидка (*Cardium edule*) и устрица (*Ostrea taurica*). Водится дельфин-белобочка (*Delphinus delphis*). По берегам Черного моря на равнинах доминируют антропогенные ландшафты. На северном побережье на месте степей располагаются сельскохозяйственные земли. По западным и восточным берегам моря значительные площади занимают виноградники и сады, а южнее широты г. Адлера также цитрусовые культуры. По прибрежным горам распространены преимущественно средиземноморские и влажные субтропические природные комплексы.

В Черном море наиболее значительные острова Джарыл-гач, Бере-

заны и Змеиный лежат в мелководной северо-западной его части. Для них свойственна песчаная степь. Берега островов нередко заняты зарослями тростника и солончаковыми лугами.

Южнее Днепровского лимана на морском побережье и косах располагается Черноморский заповедник. Аналогичный заповедник "Дунайские плавни" охватывает прибрежные воды и часть дельты Дуная. В этих заповедниках охраняются места обитания водоплавающих и околоводных птиц.

8.3 Азовское море

Азовское море самое маленькое по площади (39 тыс. км²), самое мелководное (наибольшая глубина не превышает 15 м) и самое маловодное (объем вод около 300 км³) море СНГ. Оно располагается в регионе сочленения Восточно-Европейской древней платформы и Скифской палеозойской плиты с Индоло-Кубанским краевым прогибом, прилегающим к альпийским структурам Большого Кавказа.

Котловина моря блюдцеобразна. Близ побережий нередко формируются косы, что способствует образованию небольших заливов и лиманов. Как наиболее значительные выделяются заливы Таганрогский, Темрюкский и Сиваш. Лиманы Ейский, Бейсугский, Утлюкский, Бердянский и другие выступают как мелководья, отделенные от моря узкими косами.

Для климата Азовского моря свойственны умеренно мягкая зима и довольно теплое лето. Средняя температура воздуха в январе колеблется от -4°C на севере до -1°C на юге, а в июле в пределах акватории моря составляет около 23°C . За год выпадает 400–500 мм осадков.

По данным А. М. Бронфмана и Е. П. Хлебникова, для Азовского моря характерен резко выраженный положительный баланс пресных вод, которые поступают в виде материкового стока и атмосферных осадков и за год составляют 50,9 км³ (60,5%). Из Черного моря в Азовское через придонную часть Керченского пролива вливаются солоноватые воды – 32,9 км³ (39,1%), кроме того, из Сиваша поступают рассолы в количестве около 0,3 км³ (0,4%) в год. Расходная часть водного баланса моря в среднем за год формируется следующим образом: на испарения приходится 34,2 км³ (40,6%), отток азовских вод в Черное море – 48,5 км³ (57,8%), сток в Сиваш – около 1,4 км³ (1,6%).

Средняя годовая соленость вод Азовского моря около 11,4%, но в маловодные годы она может повышаться до 13,8% (Г. С. Голицын, 1987). Близ устьев Дона и Кубани соленость вод снижается почти до 1%, а на глубинах у Керченского пролива увеличивается примерно до 17%. В

южной части мелководного залива Сиваш (глубины до 3 м) соленость вод доходит до 160‰.

В мелководном Азовском море температура воды от поверхности до дна сравнительно мало изменяется. Зимой море покрывается льдом, толщина которого в среднем достигает 60–80 см. В прибрежных районах, особенно в Таганрогском заливе, образуется неподвижный ледяной покров, в центральной части моря и близ Керченского пролива держится плавучий лед. Температура воды подо льдом несколько ниже 0 °С. Летом вода хорошо прогревается. В средней части моря ее температура в отдельные дни достигает 25–26 °С, а в прибрежной зоне – 30–31 °С. Азовское море обладает весьма высокой биологической продуктивностью, чему способствуют его мелководье, длительный вегетационный период (7,5–8 месяцев), высокая температура воды летом, хорошая освещенность водной толщи, ее перемешивание под воздействием ветров, а также поступление с речными водами органических и минеральных веществ, необходимых для развития фотосинтезирующих растений.

Существенное снижение солености вод при переходе из Черного моря в Азовское определяет видовое обеднение флоры и фауны, но те виды, которые обитают в Азовском море, имеют исключительно благоприятные условия для массового развития. Здесь прежде всего характерны средиземноморские формы (двустворчатые моллюски, особенно сердцевидка, кольчатые черви рода *Nereis*), а также понтические реликты, включая осетровых рыб и некоторых пресноводных ракообразных.

В исключительно благоприятных условиях биомасса фитопланктона летом местами достигает 100–200 г/м², главным образом за счет диатомовой водоросли (*Rhizosolenia calcar-avis*). Еще больше биомасса зоопланктона. Интенсивно также развиваются фитобентос и зообентос. Обширные площади занимают подводные луга из зеленых, бурых и красных водорослей – макро-фитов, а также морского цветкового растения zostеры. В открытых водах Азовского моря на глубинах до 10 м распространен донный зооценоз с господством моллюска сердцевидки, его зоомасса местами доходит до 1–2 кг/м².

К сожалению, в безветренные дни летом иногда в придонной части моря наблюдается явление "замора" – массовой гибели донных животных вследствие истощения кислорода и накопления ядовитых продуктов распада органических веществ. Но в последующие дни ветер и волнение моря вновь перемешивают водную толщу и создают благоприятные условия для восстановления и развития зообентоса.

В Азовском море наибольшее промысловое значение имеют тюлька, хамса, судак, лещ, осетровые (осетр, севрюга, белуга), камбала-калкан,

сельди, бычки. В море через Керченский пролив заходят кефаль, иногда скумбрия и тунец. Здесь также водятся шемая и рыбец, обладающие высокими вкусовыми качествами.

По берегам Азовского моря прежде были распространены степные ландшафты, которые теперь на преобладающей площади замещены сельскохозяйственными землями преимущественно с полями зерновых культур. В дельте реки Кубань к морю выходят плавни с травяными болотами и кустарниковыми зарослями. В прибрежных районах моря есть небольшие острова, обычно косами соединенные с берегом. Преобладающую их часть занимают приморские пески.

8.4 Каспийское море

Каспийское море – величайший на Земле бессточный водоем. В связи с подъемом уровня моря его площадь в современную эпоху с каждым годом увеличивается. По данным Г. С. Голицына (1987), она составляет около 380 тыс. км². Объем вод моря, по мнению А. Г. Касимова (1987), достигает 78,1 тыс. км³. Каспийское море в целом несколько вытянуто с севера на юг и обычно делится на три части: Северный, Средний и Южный Каспий.

Северный Каспий лежит севернее линии остров Чечень – мыс Тюб-Караган (на полуострове Мангышлак), в пределах древней Восточно-Европейской платформы и плит с палеозойским складчатым фундаментом; он мелководен, максимальные глубины его не превышают 10–12 м.

Средний Каспий расположен в регионе сочленения альпийских структур северного склона Большого Кавказа и палеозойской Туранской плиты; здесь находится Дербентская впадина (наибольшая глубина около 788 м).

Южный Каспий граничит со Средним Каспием по линии остров Жилой – мыс Куули-Маяк, проходящей по подводному хребту – продолжению осевой зоны Большого Кавказа. Южный Каспий размещается в акватории сочленения альпийских структур Куринского и Предкопетагского краевых прогибов, где, в частности, сформировалась Южно-Каспийская котловина (наибольшая глубина около 1025 м); здесь сосредоточено примерно 2/3 объема вод Каспийского моря.

Берега Каспийского моря изрезаны сравнительно слабо. Как наиболее значительные выделяются заливы Кизлярский, Комсомолец, Мангышлакский, Казахский, Кара-Богаз-Гол, Красноводский и Туркменский. На юге, в пределах территориальных вод Ирана, находится залив Горган. Залив Кара-Богаз-Гол в 1980 г. был отделен плотиной от моря и практически исчез. В 1992 г. плотина была устранена и каспийская вода стала

поступать в залив примерно в прежнем объеме (около 10 км^3 в год), что при площади моря 380 тыс. км^2 эквивалентно понижению его уровня примерно на 2,5 см в год.

Для Каспия характерен континентальный аридный климат. Зима довольно суровая на севере и мягкая на юге. Средняя температура воздуха в январе повышается с севера на юг от -11 до 8°C . Лето продолжительное и жаркое. Средняя температура июля также повышается с севера на юг от 25 до 28°C . Годовая сумма осадков на преобладающей части восточного побережья моря менее 200 мм, западнее дельты Волги превышает 300 мм, а на юго-западе моря, в пределах Ирана, достигает 1200–1600 мм.

Водный баланс моря определяется соотношением материкового стока, осадков и испарения на его акватории. Величины этих трех составляющих более чем за сто лет, начиная с 1890 г., сильно колебались по годам и в среднем за год могут быть выражены следующим образом: материковый сток – 313 км^3 (или 824 мм), осадки над акваторией моря – 200 мм, испарение порядка 1024 мм. При этом учесть тектонические изменения котловины Каспийского моря и влияние их на колебания уровня моря не представляется возможным. Геологические данные свидетельствуют, что в течение последних 2–3 млн. лет уровень колебался в пределах + 50 м от современного (Г. С. Голицын, 1987).

По исследованиям Института географии АН СССР (А. А. Величко и др., 1987), во время климатического оптимума микулинского межледниковья, соответствовавшего по времени позднехазарской трансгрессии (125 тыс. лет назад), уровень Каспия был выше современного на 40 м. За последние примерно сто лет, начиная с 1890 г., уровень моря менялся в пределах 3,5 м. Особенно сильно он падал в 1933–1940 гг. (1,7 м), менее резко снижался в последующие 37 лет. С 1977 г., когда среднее значение уровня Каспия было $-29,04$ м, начался его подъем, который продолжается уже более 20 лет. Судя по всему он идет к отметке, соответствовавшей началу XX в. (около -26 м).

Современное повышение уровня Каспия отражается на хозяйственной деятельности. При этом в нефтегазовой отрасли потребовались дополнительные средства на защиту промыслов от наступающего моря. В рыбном хозяйстве поднятие уровня моря – благоприятное событие, с которым связано улучшение обводнения нерестилищ и нагульных площадей для промысловых рыб. Для морского транспорта и всех прибрежных поселений оптимальным является стабильный уровень моря.

Под влиянием стока Волги и северо-восточных ветров в Каспийском море возникает течение против часовой стрелки, в пределах которого

прослеживаются три круговорота вод также против часовой стрелки соответственно в Северном, Среднем и Южном Каспии. На Каспийском море наблюдаются сгонно-нагонные колебания уровня, амплитуда которых в Северном Каспии достигает 2–3 м, но южнее она существенно меньше.

Средняя соленость вод Каспийского моря колеблется примерно от 3% близ дельты Волги до 13% в открытых частях Среднего и Южного Каспия, но в заливах она обычно выше. В частности, в заливе Кара-Богаз-Гол соленость достигает 350‰. С глубиной соленость вод моря увеличивается незначительно. Сравнительно низкая соленость вод Каспия находится в прямой связи с длительным накоплением солей в заливе Кара-Богаз-Гол, а также отчасти с выносом их ветром при испарении воды с поверхности моря.

В связи с большой величиной речного стока в водном балансе Каспия его воды по химическому составу отличаются от океанических более высоким содержанием сульфатов и относительной бедностью хлором и натрием.

Температура вод Каспийского моря подвержена значительным колебаниям в течение года. Северный Каспий зимой замерзает. Температура воды в поверхностном слое здесь в это время около 0°C, но южнее она становится положительной и на юге моря достигает 10°C. В июле и августе температура воды на поверхности на севере моря обычно не ниже 22°C, а на крайнем его юге достигает 30 °C. С глубиной сезонные колебания температуры воды уменьшаются. На глубинах более 400 м в течение года держится постоянно температура около 5°C.

Под влиянием сезонных перепадов температуры происходит вертикальная циркуляция вод и их обогащение кислородом, но тем не менее с глубины 700 м в небольшом количестве появляется сероводород.

В целом Каспийское море обладает довольно высокой биологической продуктивностью. По данным А. Г. Касымова, биомасса фитопланктона, особенно в Северном и Среднем Каспии, может достигать в отдельные сезоны местами 27 г/м³, но средние ее величины в весенне-осеннее время часто не превышают 100–200 мг/м³.

В силу длительной изоляции Каспия от Мирового океана флора и фауна этого моря не отличаются богатством видов. В фитопланктоне преобладают синезеленые, диатомовые, перидиниевые и зеленые водоросли. В состав фитобентоса входят зеленые, бурые и красные водоросли – макрофиты. Широко распространена zostера.

Преобладающая часть фауны Каспия происходит от обитателей Понтического озера-моря; сюда относятся сельди, бычки, осетровые, многие моллюски, мшанки, губки. Из арктических морей по речным системам в

плейстоцене в Каспий вселился ряд ракообразных (в частности, веслоногий рачок, белорыбица (*Stenodus leucichthys*), лосось (*Salmo trutta caspicus*), а также тюлень (*Phoca caspica*). Из средиземноморских видов здесь встречаются моллюски (например, сердцевидка), черви и некоторые ракообразные. Кроме того, в Каспии обитают также пресноводные виды, включая карповых и окуневых рыб, брюхоногие моллюски и ветвистоусые ракообразные.

Фауна Каспия отличается ярко выраженным эндемизмом. Много эндемиков у ракообразных, моллюсков и рыб. В частности, эндемичен ряд видов килек, сельдей, а также осетровые.

Наиболее ценными промысловыми рыбами Каспия являются осетровые (осетр, севрюга, белуга, шип), каспийский лосось и белорыбица. Но их уловы относительно невелики. В значительном количестве вылавливаются сельди (несколько видов), два вида кефали, переселенные из Черного моря в 1930–1934 гг., судак обыкновенный (*Stizostedion lucioperca*) и морской (*S. marinum*), сазан (*Cyprinus carpio*), восточный лещ (*Abramis brama orientalis*), вобла (*Rutilus rutilus caspicus*), килька анчоусовидная (*Clupeonella engrauliformis*), большеглазая (*Cl. grimmi*) и каспийская обыкновенная (*Cl. delicatula caspia*). На долю килек на Каспии приходятся самые большие уловы в рыбном промысле. В 60-80-х гг. XX в. в Каспийском море акклиматизировались дальневосточные лососевые рыбы – кета, горбуша, кижуч. Но их роль в рыбном промысле невелика. В море промышляется также каспийский тюлень.

На преобладающей части побережий Каспийского моря господствуют резко аридные ландшафты. По низменным северным и восточным берегам моря распространены полынные и солянковые пустыни, а также солончаки с зарослями сочнозеленых солянок. Для прибрежных районов Кура-Араксинской низменности, Апшеронского полуострова и юго-западной части Туркменистана свойственны сухие субтропики с эфемерово-полынными сообществами, псаммофитными кустарниками и солончаками. В дельтах Волги, Терека и отчасти Урала располагаются плавни с травяными болотами, древесно-кустарниковыми зарослями и лугами. Со стороны Ленкоранской низменности к морю подходят влажные субтропические ландшафты с заболоченными ольховыми лесами.

Острова Каспия невелики и малочисленны. Среди них на севере моря выделяются острова Чечень, Тюлений и лежащие близ полуострова Мангышлак Тюленьи острова. Южнее полуострова Челе-кен располагается остров Огурчинский, он вытянут с севера на юг в виде узкой полосы. Значительную часть островов занимают приморские пески с весьма разреженной растительностью. Приподнятые участки их местами по-

крыты псаммофитными кустарниками.

В связи с подъемом уровня моря с конца 70-х гг. XX в. происходит частичное затопление островов и побережий.

На берегах и прибрежных водах Каспия располагаются заповедники Астраханский, Красноводский и Кызылагачский, в которых охраняются многочисленные водоплавающие птицы.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Агаханянц, О. Е. Ботаническая география СССР / О. Е. Агаханянц. – Мн.: Университетское, 1986.
- 2 Баринаова, И. И. География России. Природа. 8 кл. / И. И. Баринаова. – М.: Высшая школа, 2002.
- 3 Бунакова, Т. М. Содружество Независимых государств / Т. М. Бунакова, И. А. Родионова. – М.: Мысль, 1997.
- 4 Гвоздецкий, Н. А. Физическая география СССР / Н. А. Гвоздецкий, Н. И. Михайлов. – М.: Высшая школа, 1987.
- 5 Давыдова, М. И. Физическая география СССР / М. И. Давыдова, Э. М. Раковская, Г. К. Тушинский. – М.: Просвещение, 1990.
- 6 Добровольский, Г. В. Моря СССР / Г. В. Добровольский, Б. С. Залогин. – М.: МГУ, 1985.
- 7 Ефремов, Ю. К. Природа моей страны / Ю. К. Ефремов. – М.: Мысль, 1985.
- 8 Жаков, С. И. Основные климатические закономерности на территории СССР / С. И. Жаков. – Рязань, 1978.
- 9 Зубов, С. М. Физическая география СНГ / С. М. Зубов. – Мн.: Университетское, 2000.
- 10 Макунина, А. А. Физическая география СССР / А. А. Макунина. – М.: МГУ, 1985.
- 11 Мильков, Ф. Н. Физическая география СССР / Ф. Н. Мильков, Н. А. Гвоздецкий. – М.: Высшая школа, 1986.
- 12 Михайлов, М. И. Физико-географическое районирование территории / М. И. Михайлов. – М.: МГУ, 1985.
- 13 Мячкова, Н. А. Климат СССР / Н. А. Мячкова. – М.: МГУ, 1983.
- 14 Пармузин, Ю. П. Тайга СССР / Ю. П. Пармузин. – М.: Высшая школа, 1985.
- 15 Раковская, Э. М. Физическая география России: в 2 ч. / Э. М. Раковская, М. И. Давыдова. – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2001.
- 16 Смирнова, М. Н. Основы геологии СССР / М. Н. Смирнова. – М.: Наука, 1987.
- 17 Физическая география СССР: в 2 ч. / А. М. Алантьев [и др.]. – М.: Высшая школа, 1976.

Учебное издание

Ермакова Галина Геннадьевна

**ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВ**

**КУРС ЛЕКЦИЙ
для студентов специальности «География»**

Подписано в печать _____. Формат 60x84 1/16. Бумага писчая № 1.
Гарнитура «Таймс». Усл. п.л. _____. Уч.-изд. л. _____. Тираж 100 экз.

Отпечатано в учреждении образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»
246019, г. Гомель, ул. Советская, 104

