

**В.В. Орлёнок,
А.А. Курков, П.П. Кучерявый, С.Н.Тупи-
кин**

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

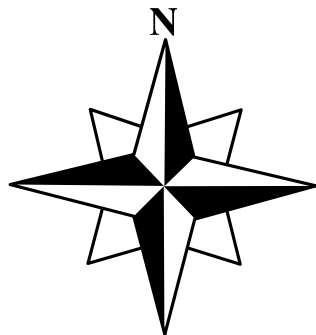


**Калининград
1998**

В.В. Орлёнок,
А.А. Курков, П.П. Кучерявый, С.Н.Тупи-
кин

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Учебное пособие



Калининград
1998

УДК 911.2

Орлёнок В.В., Курков А.А., Кучерявый П.П., Тупикин С.Н. Физическая география: Учебное пособие / Под ред. В.В. Орлёнка. Калининград, 1998. - 480 с. - ISBN 5-88874-096-9.

В учебном пособии представлены материалы по различным направлениям современной географической науки - строению солнечной системы и Земли, атмосфере и климату, гидрологии, физической географии материков, экологии и т.д. Освещены вопросы истории географической науки; дана географическая характеристика Калининградской области.

Предназначено для специализированных 10-11 классов средних школ, лицеев и гимназий, а также для поступающих на естественнонаучные факультеты университетов и пединститутов - географический, геологический, гидрометеорологический, экологический и др.

Научный редактор - доктор геолого-минералогических наук, профессор Калининградского государственного университета В.В. Орлёнок.

В написании книги принимали участие Е.В. Краснов, И.И. Волкова, Г.М. Барина, В.И. Саускан, О.И. Рябкова, С.И. Зотов ("Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы"); Г.Н. Ельцина ("Земная кора"); Л.А. Гимбицкая ("Географическая номенклатура").

Рецензент - доктор геолого-минералогических наук, профессор Ю.П. Селиверстов (Санкт-Петербургский государственный университет).

ISBN 5-88874-096-9

© В.В. Орлёнок,
А.А. Курков,
П.П. Кучерявый,
С.Н. Тупикин, 1998

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
ВВЕДЕНИЕ	7
Глава I. История географической науки	9
§ 1. Географические идеи древнего мира	10
§ 2. География средневековья	14
§ 3. Великие географические открытия	15
§ 4. Расцвет географической науки	17
§ 5. География новейшего времени	34
Глава II. Строение Солнечной системы	40
§ 1. Планеты и законы обращения	40
§ 2. Орбитальные характеристики планет	45
§ 3. Приливные взаимодействия	48
§ 4. Солнце. Основные характеристики	51
§ 5. Движение Солнца по эклиптике	56
Глава III. Внутреннее строение Земли	58
§ 1. Основные характеристики планеты	58
§ 2. Модель Буллена	59
§ 3. Земная кора	62
Глава IV. Атмосфера. Погода и климат	85
§ 1. Понятие об атмосфере	85
§ 2. Нагревание атмосферы	87
§ 3. Атмосферное давление	90
§ 4. Ветры и их происхождение	93
§ 5. Водяные пары в атмосфере	96
§ 6. Атмосферные осадки	100
§ 7. Воздушные массы	103
§ 8. Циклоны и антициклоны	106
§ 9. Атмосферные фронты	108
§ 10. Погода и климат	111
Глава V. Материковые воды	121
§ 1. Понятие о гидросфере	121
§ 2. Современные представления о Мировом круговороте воды ..	123
§ 3. Подземные воды	131
§ 4. Реки	132
§ 5. Использование рек. Каналы. Водоохранилища	137
§ 6. Озера	138

§ 7. Болота	141
§ 8. Ледники	142
Глава VI. Формы земной поверхности	145
§ 1. Понятие о рельефе	145
§ 2. Равнины, низменности, возвышенности, плоскогорья	146
§ 3. Горы, горные страны и нагорья	148
§ 4. Природные комплексы	153
Глава VII. Физическая география материков и океанов	160
§ 1. Африка	164
§ 2. Австралия и Океания	186
§ 3. Антарктида	199
§ 4. Южная Америка	204
§ 5. Северная Америка	217
§ 6. Евразия	236
<i>Океаны</i>	261
§ 7. Тихий океан	261
§ 8. Атлантический океан	265
§ 9. Индийский океан	269
§ 10. Северный Ледовитый океан	279
Глава VIII. Физическая география России	275
§ 1. Географическое положение	275
§ 2. Границы России	277
§ 3. Рельеф, геологическое строение	281
§ 4. Полезные ископаемые	287
§ 5. Климат	289
§ 6. Моря, омывающие Россию	300
§ 7. Внутренние воды и водные ресурсы России	311
§ 8. Водохранилища России	319
§ 9. Озера России	323
§ 10. Подземные воды	331
§ 11. Ледники	331
§ 12. Многолетняя мерзлота	332
§ 13. Болота	334
§ 14. Рациональное использование и охрана вод	335
§ 15. Природные комплексы России	336
§ 16. Природные зоны	338
§ 17. Почвы, земельные и лесные ресурсы России	346
<i>Природные комплексы и природные условия крупных территорий России</i>	350

§ 18. Восточно-Европейская равнина	350
§ 19. Северный Кавказ	354
§ 20. Урал	356
§ 21. Западная Сибирь	359
§ 22. Средняя и Северо-Восточная Сибирь	361
§ 23. Горы Южной Сибири	364
§ 24. Дальний Восток	366
Глава IX. Эволюция географической оболочки	370
Глава X. География Калининградской области	379
§ 1. Географическое положение. Рельеф. Климат	379
§ 2. Водные и земельные ресурсы. Почвы	381
§ 3. Растительный и животный мир	384
§ 4. Минеральные ресурсы	386
§ 5. Геологическое строение региона	392
§ 6. Четвертичные отложения	395
Глава XI. Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы	397
§ 1. Современное состояние природопользования	397
§ 2. Составные части рационального природопользования	402
§ 3. Роль географической науки в рациональном природополь- зовании и охране окружающей природной среды	419
§ 4. Особо охраняемые природные территории России	425
§ 5. Изменение природных комплексов России под влиянием антропогенной деятельности	428
§ 6. Опасные природные явления и предупреждение их действий	436
§ 7. Окружающая среда и здоровье человека	442
§ 8. Географическое прогнозирование и его значение	452
Глава XII. Географическая номенклатура	458

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое учебное пособие по физической географии не повторяет и не дополняет школьный курс этой дисциплины, который завершается в 8 классе. Дальнейшее взросление и формирование личности подростка, сопровождающееся накоплением и углублением знаний фундаментальных законов природы, подводит к необходимости более высокого уровня познания и осмысления окружающего мира Земли, закономерностей его строения и развития.

Вот уже много лет 17-18-летние молодые люди поступают на естественнонаучные факультеты вузов, взяв для экзамена по географии за основу информацию, предназначенную для изучения 14-летними школьниками. Такой уровень знания географии сегодня никого не устраивает.

Современная география - это многоотраслевая наука, включающая океанологию, гидрометеорологию, гидрологию, биогеографию, геоморфологию, геодезию и картографию, экологию, социальную и экономическую географию и др. Уже один только этот перечень показывает обширность интересов географической науки и ее способность решать самые разнообразные и сложные проблемы, охватывающие все стороны природных и социальных явлений.

Учебное пособие призвано в какой-то мере уменьшить разрыв между школьной и вузовской географией и поэтому является своеобразным мостом между ними. Это позволяет использовать его в качестве учебного пособия в специализированных старших классах средних школ и на подготовительных отделениях. Оно будет полезно также студентам младших курсов географических факультетов университетов и педагогических вузов, учителям средних школ. Значительная часть учебного пособия содержит материал по физической географии, соответствующий программам поступления на географические факультеты, другие естественные факультеты, где требуется сдавать экзамен по географии.

ВВЕДЕНИЕ

География - многоотраслевая наука. Это обусловлено сложностью и многообразием главного объекта ее исследования - географической оболочки Земли. Располагаясь на границе взаимодействия внутриземных и внешних (в том числе космических) процессов, географическая оболочка включает в себя верхние слои твердой коры, гидросферу, атмосферу и рассеянное в них органическое вещество. В зависимости от положения Земли на эклиптической орбите и благодаря наклону ее оси вращения различные участки земной поверхности получают разное количество солнечного тепла, дальнейшее перераспределение которого в свою очередь обусловлено неравномерным по широте соотношением суши и моря.

Современное состояние географической оболочки следует рассматривать как результат ее длительной эволюции - начиная с возникновения Земли и становления ее на планетный путь развития.

Правильное понимание процессов и явлений различного пространственно-временного масштаба, протекающих в географической оболочке, требует по меньшей мере многоуровневого их рассмотрения, начиная с глобального - общепланетарного. Вместе с тем исследование процессов общепланетарного характера до последнего времени считалось прерогативой геологических наук. В общегеографическом синтезе информация этого уровня практически не использовалась, а если и привлекалась, то довольно пассивно и ограниченно. Однако отраслевое подразделение естественных наук достаточно условно и не имеет четких границ. Объект же исследований у них общий - Земля и ее космическое окружение. Изучение различных свойств этого единого объекта и процессов, протекающих в нем, потребовало разработки различных методов исследований, что в значительной мере и предопределило их отраслевое подразделение. В этом плане географическая наука имеет больше преимуществ перед другими отраслями знаний, т.к. обладает наиболее развитой инфраструктурой, позволяющей вести всестороннее изучение Земли и окружающего ее пространства.

В арсенале географии методы исследования твердой, жидкой и газовой компонентов географической оболочки, живого и косного вещества, процессов их эволюции и взаимодействия.

С другой стороны, нельзя не отметить тот важный факт, что еще 10-15 лет назад большая часть исследований по проблемам строения и эволюции Земли и ее внешних геосфер, включая географическую оболочку, оставалась “безводной”. Когда и как появилась вода на поверхности Земли и каковы пути ее дальнейшей эволюции - все это оставалось за пределами внимания исследователей.

Вместе с тем, как было показано (Орленок, 1980-1985), вода - это главнейший итог эволюции протовещества Земли и важнейший компонент географической оболочки. Ее постепенное накопление на поверхности Земли, сопровождавшееся вулканизмом и разноамплитудными нисходящими движениями верхов земной коры, предопределяло, начиная с протерозоя, а возможно, и раньше, ход эволюции газовой оболочки, рельефа, соотношения площади и конфигурации суши и моря, а с ними и условий седиментации, климата и жизни. Иными словами, вырабатываемая планетой и выносимая на поверхность свободная вода, по существу, определяла в основном ход и все особенности эволюции географической оболочки планеты. Без нее весь облик Земли, ее ландшафты, климат, органический мир были бы совершенно иными. Прообраз такой Земли легко угадывается на безводной и безжизненной поверхности Венеры, отчасти Луны и Марса.

Глава I. ИСТОРИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ НАУКИ

География (в переводе с греческого - “землеописание”) - наука, зародившаяся на заре развития человеческой цивилизации. Ее истоки уходят в глубь веков гораздо дальше, чем, например, у физики, химии, биологии, геологии и многих других наук. Но на разных этапах долгого исторического пути содержание и цели географии не оставались неизменными. Вот почему мы говорим, что *география - наука древняя и одновременно молодая*: ныне она решает совсем другие задачи, чем в прошлом.

В течение многих веков это *была описательно-познавательная наука*, задачи которой сводились к открытию и описанию ранее неизвестных стран и земель. География столетиями накапливала факты; ее главная задача состояла в том, чтобы шаг за шагом воссоздать картину поверхности земного шара, т.е. нанести на карту и описать берега материков и островов, горы, реки, озера и т.д. Долгое время география представляла собой своего рода энциклопедический свод самых разнообразных сведений и давала ответ на вопросы “где?” и “что?” - т.е. указывала местонахождение различных объектов на поверхности Земли. Строго говоря, она еще не была наукой в полном смысле слова, ибо наука должна отвечать на вопросы “как?” и “почему?”. *Настоящая наука объясняет факты, формулирует законы, обладает своей теорией*.

Не следует, конечно, думать, что географы в прошлом были только собирателями фактов, среди них были и выдающиеся мыслители. Уже в глубокой древности люди пытались объяснить разливы рек, приливы и отливы, происхождение ветров и течений и многие другие географические явления. Но общий уровень науки был таким, что ученые не могли экспериментально исследовать наблюдаемые явления и им приходилось догадываться об их сущности и происхождении, полагаясь на свою интуицию или фантазию.

Только к концу прошлого века география смогла опереться на основные законы физики, химии и биологии, чтобы приступить к изуче-

нию сложных закономерностей, какие действуют в тесном переплетении природных явлений земной поверхности. Что же касается экономической географии, то подлинно научный характер она начала приобретать лишь взяв на вооружение законы классической политической экономии.

Таким образом, *только в течение последнего столетия география начала превращаться из описательной (“собирающей”) дисциплины в науку теоретическую*; в сущности, она стала возрождаться и приобретать новое содержание.

Современная география - это сложная разветвленная система, или “семья” наук - естественных (физико-географических) и общественных (экономико-географических), связанных общим происхождением и общими целями. *Одна из важнейших задач современной географии - изучение процессов взаимодействия природы и общества в целях научного обоснования рационального использования природных ресурсов и сохранения благоприятных условий для жизни человека на нашей планете.*

Прошлое географии, если рассматривать его как историю идей, а не только путешествий, также не менее богато событиями, чем история любой другой науки. В истории географии чередуются периоды взлета и застоя, крутые переломы и кризисы. Эта история полна горячих споров, острой идейной борьбы и порой подлинного драматизма. Чтобы отстоять новые идеи, требовалось не меньше смелости и героизма, чем для того, чтобы отправиться в плавание к неведомым берегам.

Каждый школьник знает имена творцов механики, астрономии, химии и других наук. Кто не слышал о Н. Копернике, И. Ньюtone, Ч. Дарвине, Д.И. Менделееве, А. Эйнштейне? Но не всякому образованному человеку известны, например, имена одного из основоположников отечественной теоретической географии В.Н. Татищева (1686-1750) или К.И. Арсеньева (1789-1865), который стоял у истоков экономической географии в России.

§ 1. Географические идеи древнего мира

Зачатки географических знаний появились еще у первобытных людей, само существование которых зависело от способности ориентироваться в пространстве и отыскивать естественные убежища, источники воды, места для охоты, камни для орудий и т.д. Первобытный человек

отличался острой наблюдательностью и даже умением делать рисунки местности на шкурах, бересте, дереве - прообразы географических карт. *Примитивная карта как способ передачи географической информации возникла, по-видимому, задолго до возникновения письменности.* Уже на самых ранних стадиях своей хозяйственной деятельности первобытный человек вступил в сложные взаимодействия с окружающей природной средой. Исследования археологов в последние годы показали, что уже в конце палеолита (древнего каменного века) человек уничтожил основную часть крупных млекопитающих в пределах умеренного пояса северного полушария, вызвав тем самым своеобразный “первый экологический кризис” в истории нашей планеты, и вынужден был от собирательства и охоты перейти к земледелию.

Первые письменные документы оставили нам земледельческие народы Древнего Востока: Египта, Двуречья (Ассирия и Вавилон), Северной Индии и Китая (IV-II тысячелетия до н.э.). У этих народов возникли зачатки научных знаний в области математики, астрономии, механики, которые использовались затем для решения проблем географического характера. Так, в Египте в эпоху Древнего царства (до 2500 г. до н.э.) проводилось межевание земель, создавался земельный кадастр (главным образом для определения размера налогов). В целях определения сроков различных сельскохозяйственных работ стали проводиться регулярные астрономические наблюдения. Египтяне довольно точно определили продолжительность года и ввели солнечный календарь. Древним египтянам и вавилонянам были известны солнечные часы. Египетские и вавилонские жрецы, а также китайские астрономы установили закономерности повторения солнечных затмений и научились предсказывать их. Из Двуречья происходит деление эклиптики на 12 знаков зодиака, года - на 12 месяцев, суток - на 24 часа, окружности - на 360 градусов; там же было введено понятие “лунная неделя”. Из Индии ведет начало современная числовая нумерация.

Представления народов Древнего Востока о природе, хотя и имели в своей основе реальный практический опыт, в теоретическом плане сохраняли мифологический характер. Еще в III тысячелетии до н.э. шумеры создали мифы о сотворении мира, потопе и рае, которые оказались чрезвычайно живучими и отразились во многих религиях. Астрономические наблюдения в то время не привели к правильным взглядам на строение Вселенной. А вот вера в прямое воздействие небесных светил на судьбы людей привела к возникновению астрологии (особенно популярной она была в Вавилонии).

Представления о Земле основывались на непосредственном восприятии окружающего мира. Так, древним египтянам Земля представлялась в виде плоского вытянутого прямоугольника, окруженного со всех сторон горами. Согласно вавилонскому мифу, бог Мардук создал Землю среди первично сплошного океана. В аналогичной, хотя и более поэтической форме, происхождение Земли рисуется в священных книгах индийских браминов - "Ведах": Земля возникла из воды и подобна распустившемуся цветку лотоса, один из лепестков которого образует Индия.

Среди географических идей древнего мира, унаследованных современной географией, особое значение имеют взгляды ученых античности. Античная (греко-римская) география достигла своего расцвета в Древней Греции и Риме в период с XII в. до н.э. по 146 г. н.э.

В Древней Греции около 500 г. до н.э. была впервые высказана *идея о шарообразности Земли (Парменид)*. Аристотель (IV в. до н.э.) привел первые достоверные доказательства в пользу этой идеи: круглую форму земной тени при лунных затмениях и изменение вида звездного неба при передвижении с севера на юг. Около 165 г. до н.э. греческий ученый *Кратес из Маллы* изготовил первую модель земного шара - глобус. *Аристарх Самосский* (III в. до н.э.) впервые приближенно определил расстояние от Земли до Солнца. Он первым начал учить, что Земля движется вокруг Солнца и вокруг своей оси (гелиоцентрическая модель космоса).

Представление о географической (климатической) зональности, основанное непосредственно на идее шарообразности Земли, также берет свое начало в античной географии (*Эвдокс из Книды*, 400-347 гг. до н.э.). *Посидоний* (на границе II-I вв. до н.э.) выделил 9 географических поясов (мы в настоящее время выделяем 13 поясов).

Идея изменений земной поверхности также относится к старейшим достижениям античной мысли (*Гераклит*, 530-470 гг. до н.э.), а между тем борьба за нее закончилась только через два с половиной тысячелетия, в начале XIX в. н.э.

В Древней Греции зародились основные направления географической науки. Уже к VI в. до н.э. нужды мореплавания и торговли (греки основали в то время ряд колоний на берегах Средиземного и Черного морей) вызвали необходимость в описаниях суши и морских берегов. На рубеже VI в. до н.э. *Гекатей из Милета* составил описание Ойкумены - всех стран, известных в то время древним грекам. "Землеописание" Гекатея стало началом *страноведческого направления* в геогра-

фии. В эпоху “классической Греции” виднейшим представителем страноведения был историк *Геродот из Галикарнаса* (485-423 гг. до н.э.). Его страноведение было тесно связано с историей и имело справочно-описательный характер. Геродот путешествовал по Египту, Вавилонии, Сирии, Малой Азии, западному побережью Черного моря; дал описание городов и стран в труде “История в девяти книгах”. Такие путешествия не приводили к открытию новых земель, но способствовали накоплению более полных и достоверных фактов и развитию *описательно-страноведческого направления* в науке.

Наука классической Греции нашла свое завершение в трудах *Аристотеля из Стагиры* (384-322 гг. до н.э.), основавшего в 335 г. до н.э. философскую школу - *Ликей* - в Афинах. Практически все, что было известно о географических явлениях к тому времени, обобщено в “*Метеорологике*” Аристотеля. Этот труд представляет собой начала *общего землеведения*, которые были выделены Аристотелем из нерасчлененной географической науки.

К эпохе эллинизма (330-146 гг. до н.э.) относится возникновение нового географического направления, которое получило впоследствии название *математической географии*. Одним из первых представителей этого направления был *Эратосфен из Кирены* (276-194 гг. до н.э.). Он впервые довольно точно определил размеры окружности земного шара путем измерения дуги меридиана (ошибка измерения составила не более 10%). Эратосфену принадлежит большой труд, который он назвал “*Географические записки*”, впервые употребив термин “*география*”. В книге дается описание Ойкумены, а также рассматриваются вопросы математической и физической географии (общего землеведения). Таким образом, Эратосфен объединил все три направления под единым наименованием “*география*”, и его считают истинным “отцом” географической науки.

Итоги античной географии были подведены уже в эпоху Римской империи двумя выдающимися учеными-греками - *Страбоном* (ок. 64 г. до н.э.) и *Клавдием Птолемеем* (90-168 гг. н.э.). Труды этих ученых отражают два разных взгляда на содержание, задачи и значение географии. Страбон представлял страноведческое направление. Он ограничивал задачи географии только описанием Ойкумены, предоставляя выяснение фигуры Земли и ее измерение математикам, а объяснение причин наблюдаемых на Земле явлений - философам. Его знаменитая “*География*” (в 17 книгах) - описательное сочинение, ценный источник по истории и физической географии античного мира, полностью до нас

дошедший. К.Птолемей был последним и самым выдающимся представителем античной математической географии. Основную задачу географии он видел в создании карт. Составленное Птолемеем “Руководство по географии” - это перечень нескольких тысяч пунктов с указанием их широты и долготы, которому предпосылается изложение способов построения картографических проекций. Птолемеем во II в. н.э. была составлена наиболее совершенная карта древнего мира, которая неоднократно издавалась в средние века.

§ 2. География средневековья

Средние века (V-XV вв.) в Европе характеризуются общим упадком в развитии науки. Феодалная замкнутость и религиозное мировоззрение средневековья не способствовали развитию интереса к изучению природы. Учения античных ученых искоренялись христианской церковью как “языческие”. Однако пространственный географический кругозор европейцев в средние века начал стремительно расширяться, что привело к значительным территориальным открытиям в разных уголках земного шара.

Норманны (“северные люди”) сначала плавали из Южной Скандинавии в Балтийское и Черное моря (“путь из варяг в греки”), затем в Средиземное море. Около 867 года они колонизовали Исландию, в 982 г. во главе с Лейвом Эриксоном открыли восточное побережье Северной Америки, проникнув к югу до 45-40° с.ш.

Арабы, продвигаясь к западу, в 711 г. проникли на Пиренейский полуостров, на юге - в Индийский океан, вплоть до Мадагаскара (IX в.), на востоке - в Китай, с юга обошли вокруг Азии.

Только с середины XIII в. пространственный кругозор европейцев стал заметно расширяться (путешествие *Плано Карпини*, *Гийома Рубрика*, *Марко Поло* и других).

Марко Поло (1254-1324), итальянский купец и путешественник. В 1271-1295 гг. совершил путешествие через Центральную Азию в Китай, где прожил около 17 лет. Находясь на службе у монгольского хана, посетил разные части Китая и пограничные с ним области. Первым из европейцев описал Китай, страны Передней и Центральной Азии в “Книге Марко Поло”. Характерно, что к ее содержанию современники отнеслись с недоверием, лишь во второй половине XIV и в XV в. ее стали ценить, и вплоть до XVI в. она служила одним из основных источников для составления карты Азии.

К серии подобных путешествий следует отнести и путешествие русского купца *Афанасия Никитина*. С торговыми целями он отправился в 1466 г. из г.Твери по Волге до Дербента, пересек Каспий и через Персию достиг Индии. На обратном пути, через три года, он вернулся через Персию и Черное море. Записки, сделанные Афанасием Никитиным во время путешествия, известны под названием “Хожение за три моря”. Они содержат сведения о населении, хозяйстве, религии, обычаях и природе Индии.

§ 3. Великие географические открытия

Возрождение географии начинается в XV в., когда итальянские гуманисты стали переводить труды античных географов. Феодальные отношения вытеснились более прогрессивными - капиталистическими. В Западной Европе эта смена произошла раньше, в России - позднее. Перемены отражали увеличение производства, которое требовало новых источников сырья и рынков сбыта. Они предъявляли новые условия науке, способствовали общему подъему интеллектуальной жизни человеческого общества. География тоже приобрела новые черты. Путешествия обогащали науку фактами. За ними следовали обобщения. Такая последовательность, хотя и не отмеченная абсолютно, характерна и для западноевропейской, и для русской науки.

Эпоха великих открытий западных мореплавателей. На рубеже XV и XVI столетий за три десятилетия произошли выдающиеся географические события: плавания генуэзца *Х. Колумба* к Багамским островам, на Кубу, Гаити, к устью реки Ориноко и на побережье Центральной Америки (1492-1504 гг.); португальцев *Васко да Гама* вокруг Южной Африки в Индостан - г. Калликот (1497-1498 гг.), *Ф. Магеллана* и его спутников (Хуан Себастьян Элькано, Антонио Пигафетта и др.) вокруг Южной Америки по Тихому океану и вокруг Южной Африки (1519-1521 гг.) - первое кругосветное плавание.

Три главных пути поисков - Колумба, Васко да Гама и Магеллана - имели, в конечном итоге, одну цель: достичь морским путем богатейшего пространства мира - Южной Азии с Индией и Индонезией и других районов этого обширного пространства. Тремя разными путями: прямо на запад, вокруг Южной Америки и вокруг Южной Африки - мореплаватели обошли государство турок-османов, преградившее европейцам сухопутные пути к Южной Азии. Характерно, что варианты

указанных мировых путей кругосветных плаваний многократно использовались впоследствии русскими мореплавателями.

Эпоха великих русских открытий. Расцвет русских географических открытий приходится на XVI-XVII вв. Однако русские и гораздо раньше собирали географические сведения сами и через западных соседей. Географические данные (с 852 г.) содержит первая русская летопись - "Повесть временных лет" *Нестора*. Русские города-государства, развиваясь, искали новые природные источники богатства и рынки сбыта товаров. В особенности богател Новгород. В XII в. новгородцы достигли Белого моря. Начались плавания на запад в Скандинавию, к северу - на Грумант (Шпицберген) и особенно к северо-востоку - на Таз, где русские основали торговый город Мангазею (1601-1652 гг.). Несколько раньше началось движение на восток сухопутным путем, через Сибирь (*Ермак*, 1581-1584).

Стремительное движение в глубь Сибири и к Тихому океану - героический подвиг русских землепроходцев. Немногим более полувека потребовалось им для того, чтобы пересечь пространство от Оби до Берингова пролива. В 1632 г. основан Якутский острог. В 1639 г. *Иван Москвитин* достигает Тихого океана у Охотска. *Василий Поярков* в 1643-1646 гг. прошел от Лены до Яны и Индигирки, первым из русских казаков-землепроходцев совершил плавание по Амурскому лиману и Сахалинскому заливу Охотского моря. В 1647-48 гг. *Ерофей Хабаров* проходит Амур до Сунгари. И наконец, в 1648 г. *Семен Дежнев* огибает с моря Чукотский полуостров, открывает мыс, носящий ныне его имя, и доказывает, что Азия от Северной Америки отделена проливом.

Постепенно и элементы обобщения приобретают большое значение в русской географии. В 1675 г. в Китай направляется русский посол, образованный грек *Снафарий* (1675-1678 гг.) с указанием "изобразить все землицы, города и путь на чертеж". Чертежи, т.е. карты, были в России документами государственного значения.

Русская ранняя картография известна следующими четырьмя своими произведениями.

1. *Большой чертеж Российского государства.* Составлен в одном экземпляре в 1552 г. Источниками для него послужили "писцовые книги". До нас Большой чертеж не дошел, хотя возобновлялся в 1627 г. О реальности его писал географ петровского времени В.Н. Татищев.

2. *Книга Большого чертежа* - текст к чертежу. Один из поздних списков книги издан Н.Новиковым в 1773 г.

3. *Чертеж Сибирской земли* составлен в 1667 г. До нас дошел в копии. Чертеж сопровождает “Рукопись противу чертежу”.

4. *Чертежная книга Сибири* составлена в 1701 г. по приказу Петра I в Тобольске С.У.Ремизовым с сыновьями. Это *первый русский географический атлас* из 23 карт с чертежами отдельных районов и населенных пунктов.

Таким образом, и в *России метод обобщений стал раньше всего картографическим.*

В первой половине XVIII в. продолжались обширные географические описания, но с увеличением значения географических обобщений. Достаточно перечислить главные географические события, чтобы понять роль этого периода в развитии отечественной географии. Во-первых, обширное многолетнее изучение русского побережья Ледовитого океана отрядами Великой Северной экспедиции 1733-1743 гг. и экспедиции *Витуса Беринга* и *Алексея Чирикова*, которые во время Первой и Второй Камчатских экспедиций открыли морской путь от Камчатки к Северной Америке (1741 г.) и описали часть северо-западного побережья этого материка и некоторые из Алеутских островов. Во-вторых, в 1724 г. была учреждена Российская Академия наук с Географическим департаментом в ее составе (с 1739 г.). Это учреждение возглавляли продолжатели дел Петра I, *первые русские ученые-географы В.Н. Татищев* (1686-1750) и *М.В. Ломоносов* (1711-1765). Они стали организаторами детальных географических исследований территории России и сами внесли значительный вклад в развитие теоретической географии, воспитали плеяду замечательных географов-исследователей. В 1742 г. М.В.Ломоносовым написано *первое отечественное сочинение с теоретическим географическим содержанием - “О слоях земных”*. В 1755 г. выходят в свет две русские *классические страноведческие монографии*: “Описание земли Камчатки” *С.П. Крашенинникова* и “Оренбургская топография” *П.И. Рычкова*. Начался ломоносовский период в отечественной географии - время размышлений и обобщений.

§ 4. Расцвет географической науки

Расцвет географической науки продолжается более двух с половиной столетий, от начала XVIII века (в Западной Европе - несколько раньше) до современности. Подъем научной географии особенно ощу-

тим начиная от грани XVIII-XIX столетий - времени наибольших успехов капиталистической системы производства, ознаменовавшемся промышленной революцией в странах Европы и Великой Французской буржуазной революцией.

В 1785 г. Картрайт изобрел ткацкий станок, после чего в Англии ввоз хлопка из колоний за 20 лет возрос в 20 раз. С этого времени до 1870 г. выплавка чугуна тоже в Англии возросла в 100 раз. В 1784 г. Уатт изобрел паровую машину (в России она была создана И. Ползуновым еще в 1764 г.!), а в 1803 г. построен первый пароход; в 1825 г. - первый паровоз; к концу XIX в. мировой тоннаж пароходов превысил 13 млн. тонн, а длина железнодорожной сети - 800 тыс. км. В России уже при Петре I было 200 мануфактур, в том числе в руках государства - 43%.

В этот период потребность в знаниях, в том числе в практической (прикладной) и теоретической географии непрерывно возрастала. Один за другим (или одни рядом с другими) появляются выдающиеся географы. Многие из них - путешественники-исследователи, и все они теоретики. В лучших образцах теоретических обобщений радует живая связь с соседними науками о Земле - биологией и геологией. Но иногда теория становится теоретизированием и приводит к идеалистическим ухищрениям.

Западноевропейская география XVII-XIX. На рубеже двух исторических этапов в 1650 г. в Нидерландах увидел свет труд выдающегося ученого своего времени *Бернхарда Варения* (1622-1650) "География Генеральная" ("Всеобщая география"). Второе и третье издание этой книги (1672 и 1681 гг.) вышли под редакцией *Исаака Ньютона* - великого физика, очень близкого к географии. На русском языке книга издана по приказу Петра I в 1718 г. переводчиком-издателем *Федором Поликарповым*. Б. Варений получил образование в Гамбургском и Кенигсбергском университетах; в конце своей короткой, но яркой жизни работал в Нидерландах.

"Всеобщая география" Варения - первый со времен античной древности опыт широкого общеземледельческого обобщения, первая попытка определить предмет и содержание географии, основываясь на новых данных о Земле, собранных в эпоху Великих географических открытий. Однако по теоретической сути эта работа принадлежит уже следующему периоду, так как она во многом опережала свое время.

По Варению, "предмет географии есть земноводный шар (вариант перевода: "земноводный круг"), наружная, во-первых, оного поверх-

ность и ее части”. Варений различал три части “земноводного шара” (прообразы компонентных оболочек Земли): 1) “землю”, т.е. твердую земную поверхность вместе с растениями и животными; 2) “воду” (гидросферу) - поверхностную и подземную; 3) атмосферу. Только в 1926 г. В.И. Вернадский дополнит это учение Варения обоснованием “биосферы” как особой оболочки нашей планеты...

Значительное внимание во “Всеобщей географии” впервые уделено Мировому океану: сделана попытка определить объем Мирового океана, отмечена относительная неизменность его уровня, рассмотрены морские течения, впервые выделен самостоятельный Южный океан, который долгое время спустя обозначался на картах Мира.

Варений писал о географических зонах (поясах), посвятив им в своем труде две главы. При этом он указывал на зависимость климата от рельефа, близости или отдаленности моря; связывал движение воздуха с изменением давления, пытался объяснить увеличение осадков в горах. Идеи Варения, высказанные около 350 лет назад, как видим, очень современные, но теоретические объяснения идей были, конечно, на уровне науки XVII столетия.

Методологией и теорией географической науки в Западной Европе после Бернхарда Варения занималась плеяда выдающихся западноевропейских географов. И первым среди них стоит кенигсбергский философ и географ, младший современник М.В. Ломоносова *Иммануил Кант* (1724-1804). Весьма интересны его философские, общенаучные и географические взгляды.

Как философ И. Кант создал учение о “вещи в себе”. Он считал, что мир - объективная реальность, но он непознаваем. Человечество познает только свои ощущения, а не объективную реальность мира, не зависимую от ощущений. “Непознаваемость” по-гречески - “агностицизм” (“гносеология” - познание). Философия Канта и есть философия агностицизма.

Очень важно понять различие в объяснении основных вопросов материализма - объективной реальности, познаваемости мира И. Кантом, с одной стороны, и материалистом-диалектиком Ф. Энгельсом в книге “Диалектика природы” - с другой. И. Кант писал о “вещи в себе”, Ф. Энгельс - о “вещи для себя”. Человечество действительно не познает мир до конца. Но это не утверждение принципиальной непознаваемости мира, а утверждение неисчерпаемости и безграничности познания. Человечество все время приближается к абсолютному познанию мира. Наука превращает непознанную реальность (“вещь в себе”) в

познанную, превращает в “вещь для себя”. Познавая мир, человечество получает возможность использовать окружающую среду для своих нужд.

Общенаучные взгляды И.Канта нашли отражение в его ставшей знаменитой космогонической концепции. Он опубликовал ее в 1755 г. еще молодым ученым, 31 года от роду. Полное название книги следующе: *“Всеобщая естественная история и теория неба. Попытка обозреть и объяснить механизм происхождения всего Мироздания согласно ньютоновским законам”*. В книге следует различать два направления: идеи о естественных путях развития небесных тел и идея бога. Уже в начале книги И. Кант отмечает, что его теория не противоречит религиозному учению, так как все в мире происходит в соответствии с бесконечным разумом. Затем изложены основные понятия физики, установленные И. Ньютоном, и описана Вселенная с Солнцем и шестью известными науке того времени планетами. Особенно оригинальна вторая часть книги - *“О первоначальном состоянии природы, образовании небесных тел, причинах их движения”*. Именно в ней излагается космогоническая гипотеза И. Канта. Образование современной упорядоченной Вселенной из первоначально рассеянной материи (“хаоса”) он объясняет на втором этапе естественными законами развития Вселенной (частицы хаоса притягиваются друг к другу по закону всемирного тяготения И. Ньютона; нецентральные столкновения вызывают вращение; постепенно возникают планеты и Солнце в нашей солнечной системе). Но вопрос о том, каким мир был до того, как хаос начал упорядочиваться, Кант решает не на основе естественных законов, а опять обращается к богу. Состояние хаоса, пишет он, было следствием “вечной идеи божественного разума”.

Назовем еще две особенности космогонических идей И. Канта.

1. Кант объяснял происхождение планет сгущениями частиц распыленной материи. Это его предположение оказалось пророческим. Оно, в принципе, разделяется большинством современных астрономов.

2. Кант считал, что Вселенная безудержно приближается к тепловой (энергетической) смерти. Солнце охладится и настанет время, когда оно погаснет. Это предположение Канта, особенно после открытия радиоактивных процессов, оказалось несостоятельным. Процессы остывания и разогревания материи взаимодействуют друг с другом.

И. Кант был не только выдающимся философом, но и известным географом своего времени. К географии и антропологии имеют отношение 27 сочинений Канта. Лекции по географии студентам Кенигс-

бергского университета читались Кантом с 1756 по 1796 г. “*Физическая география*” *Иммануила Канта* была издана на основе рукописных конспектов студентов в 1801-1802 гг.

И. Кант видел в географии важную воспитательную и познавательную дисциплину; считал, что “без знания географии человек остается тупым и ограниченным”. В своих лекциях Кант кроме собственно физического землеведения дает географию человека и страноведение. Несмотря на ту выдающуюся роль, которую И. Кант отводил физической географии, ясного определения этой науки у него нет.

В качестве предмета физической географии Кант определял “мир” в той его части, в какой мы с ним соприкасаемся; предметом физической географии является, таким образом, арена деятельности человека, среда его жизни. В этом проявился антропоцентрический подход Канта к физической географии. Взгляд на Землю “как жилище человека” в дальнейшем будет развивать другой немецкий географ - *К. Риттер*.

И еще одна идея И. Канта нашла позднее многочисленных исследователей. Это идея о том, что географический и исторический пути изучения природы принципиально несовместимы. “География и история заполняют весь объем нашего познания, - говорил Кант, - а именно: география - пространство, история - время”. Какие именно законы раскололи науки на две указанные части, Кант не объяснял и не мог объяснить. Мы же теперь, напротив, следуя М.В. Ломоносову, убеждены в том, что ничего не поймем, не изучая географические процессы и явления *одновременно* в пространстве и во времени (едином пространстве-времени). Указанная идея И. Канта позднее была воспринята и развита его многими зарубежными последователями и получила наименование хронологической (пространственной) концепции в географии.

Поздний современник И. Канта - знаменитый немецкий географ *Александр Гумбольдт* (1769-1859). При жизни Канта он вместе с французским ботаником *Эме Бонпланом* успел закончить свое знаменитое путешествие в Америку (1799-1804 гг.). Гумбольдт - не кабинетный ученый, а страстный “полевой” исследователь природы. В частности, в 1827 г. он совершил продолжительное путешествие по России - из Петербурга через Урал на Алтай и Нижнюю Волгу.

Научное творчество А. Гумбольдта обширно и одновременно конкретно. И главное, основывается только на естественных законах развития природы. Он занимался вопросами геоморфологии (первая попытка вычислить среднюю высоту материков), геоботаники (изучал растительные сообщества и растительные формации), климатологии

(обобщил результаты инструментальных наблюдений в Европе, предложил метод изотерм) и т.п. В его сочинениях очень много цифр, различных количественных коэффициентов.

Однако главная заслуга А. Гумбольдта заключается в его общегеографических обобщениях. Он читал в Берлинском университете блестящие лекции, которые составили основу его фундаментального труда под названием “Космос”. Главная идея этого труда - идея географического синтеза. В “Космосе” А. Гумбольдт поставил перед “физическим землеписанием” следующую основную задачу: исследовать общие законы и внутренние связи земных явлений. Он подчеркивал тесное взаимодействие между сушей, океаном и атмосферой; особое внимание обратил на зависимость между живой и неживой природой. Гумбольдт дал описание природных зон Земли. Правда, его зоны были как бы неполными, они охватывали лишь климат и растительность. Но Гумбольдт еще не мог иметь представления о почвообразовании, о геохимических и других важных процессах, без которых невозможно полностью раскрыть сущность природного комплекса.

Несмотря на указанные исследования А. Гумбольдта, до полного признания исторически развивающейся природы было еще далеко. Жаркие споры по этой проблеме не закончились и к XX веку. Именно поэтому нельзя пройти мимо работ корифея исторического подхода к развитию природы - *Чарльза Дарвина* (1809-1882).

Дарвина многие считают только биологом. Но он был прежде всего географом-путешественником. В 1832-1836 гг. он совершил пятилетнее кругосветное путешествие на корабле “Бигль”. Текст описания путешествия представляет собой до сих пор непревзойденный образец проблемного географического описания и лучшую в мире книгу для географического чтения молодежи.

Дарвин как бы поделил мир географии с А. Гумбольдтом, отдав ему экваториальный, северный тропический пояса Америки и умеренный пояс Евразии, взяв себе тропический и субтропический пояса южного полушария. Главная заслуга Ч. Дарвина - создание теории эволюции органического мира в фундаментальном труде “Происхождение видов путем естественного отбора” (1859). Теория Дарвина как бы продолжила теорию эволюции неорганической природы, разработанную его современником *Чарльзом Ляйелем* (1797-1875). Труды Дарвина - наиболее мощный удар по антиэволюционным географическим представлениям, так долго “преследовавшим” географию.

Двум великим географам-материалистам - А. Гумбольдту и Ч. Дарвину - противостоит идеалистическая личность *Карла Риттера* (1779-1859). К. Риттер, в отличие от А. Гумбольдта, был не путешественником, а преимущественно “кабинетным” профессором. Основное, но незаконченное его сочинение - “Землеведение по отношению к природе и истории человека”. На русском языке напечатаны пять томов описания Азии. Перевод и комментарии выполнил П.П. Семенов (впоследствии - Семенов-Тянь-Шанский). Он называет Риттера “...бессмертным корифеем науки землеведения”. Второе сочинение К. Риттера - университетский курс общего землеведения.

Действительно, никто не сумел, как Риттер, в то время сочетать эрудицию, сравнения, характеристику связей между явлениями, единство географической концепции и прекрасное изложение. Но каковы идеи Риттера? Их кратко можно выразить следующим образом: география (т.е. землеведение) изучает всю Землю. Ее природа - *единство, созданное творцом* на благо европейца. Если мы еще в состоянии простить К. Риттеру его покушение на “всю Землю” (вместо одной поверхности Земли - географической оболочки), то никак не можем согласиться с его идеями полной обусловленности человека и социальных явлений природными условиями (географический детерминизм). “*Всякий человек, - утверждал К. Риттер, - есть представитель своего природного жилища, где он родился и воспитывался... Местные влияния ландшафтов на характеристику их жителей, на образ их и телосложение, на форму черепа, на цвет, темперамент, язык и духовное развитие неоспоримы*”.

Если географический детерминизм XVII-XVIII вв. был в известной мере прогрессивным течением, ибо его представители стремились освободиться от бога и найти естественные законы развития человечества, то Риттер соединил свои детерминистские идеи с божественным провидением. К тому же его вульгарный географизм не так уж безобиден, ибо от него нетрудно сделать шаг до проповеди расизма и до оправдания колониального господства одних народов над другими. Правда, сам Риттер таких выводов никогда не делал, но некоторые последователи зашли слишком далеко, развивая его ошибочные высказывания.

К. Риттер не был одинок. Его идеи стали на его родине, в Германии, знаменем времени. Последователь Риттера - *Фридрих Ратцель* (1844-1904) в конце прошлого века много сделал в рамках физической географии. Одним из первых он писал, например, о биосфере. Но, вторга-

ясь в область человеческих отношений, он становился антропогеографом-детерминистом и считал, что природные явления, определяя жизнь человека, создают превосходство одних народов (северных) и одной расы (белой) над другими народами и другими расами. По его мнению, расовые различия не могут ужиться рядом. Колониализм, согласно Ф. Ратцелю, - закон. Создается впечатление, что Ф.Ратцель выполняет определенный социальный заказ, так как география в то время становится в Германии служанкой целенаправленной империалистической политики. Объединение Германии в 1871 г. и рост немецкого империализма под флагом идеи “Великой Германии” послужили благодатной почвой для формирования так называемой “социал-дарвинистской” концепции. В 1882-1891 гг. Ратцель опубликовал два тома труда “Антропогеография”. Главная идея этого большого сочинения состоит в том, что существует много общего между группами животных и группами людей в их жизни, размещении, взаимодействии с окружающей природой: и те и другие должны бороться за свое существование, чтобы выжить. В 1897 г. выходит в свет книга Ф.Ратцеля “Политическая география”, первая глава которой носит название “Государство как организм, связанный с землей”. Здесь Ратцель задался целью показать, что государство, подобно живому организму, должно или жить, или умереть; бороться за расширение своего пространства, чтобы уцелеть. Так Ратцель подошел к понятию “жизненного пространства”, которое было использовано через 30 лет после его смерти немецкой фашистской геополитикой.

Интересно, что идеи Ф. Ратцеля получили поддержку в некоторых других странах. Особенно в США, где их широко пропагандировала ученица Ратцеля *Элен Черчилл Сэмпл* (1863-1932).

Западноевропейская география XIX столетия (не вся, конечно) приобрела ту мрачную мировоззренческую окраску, которая отмечена выше. Особенно надо выделить французского географа *Элизе Реклю* (1830-1905). Он - автор трех многотомных географических серий, переизданных в России и широко ознакомивших наших соотечественников с природой Земли и с человечеством (“Земля”, 1867 г. - 6 томов; “Земля и люди”, 1876-1895 гг. - 19 томов; “Человек и Земля”, 1905-1908 гг. - 6 томов). Реклю писал, что “все основные факты и формы объясняются географическими условиями той местности, где они происходили”. Это положение, будучи вырванным из контекста, звучит, как у Риттера. Но Э. Реклю вносит поправки, по существу, его отрицающие: по мере развития человечества роль одних и тех же природ-

ных факторов изменяется. Например, леса становятся из убежищ человека помехой для него, города “спускаются” с гор к морю. Для “Человека и Земли” Реклю избрал эпитафией свои собственные прекрасные слова: “География по отношению к человеку не что иное, как История в пространстве, точно так же, как История является Географией во времени”. И это написано во времена А. Геттнера!

Деятельность младшего из “корифеев” старой немецкой географии *Альфреда Геттнера* (1859-1941), наиболее известного в нашей стране, развивалась в более академическом направлении. Он был профессором Гейдельбергского университета. Наиболее важные теоретические работы Геттнера вышли в свет в 1895 и 1905 гг. В 1927 г. Геттнер собрал свои идеи воедино в книге “География, ее история, сущность и методы”. Эта книга была переведена и издана в нашей стране под редакцией Н.Н. Баранского.

А. Геттнера очень беспокоил теоретический “разлад” в географии, разделение на самостоятельные науки цикла общего землеведения, потеря целостности географии. Он взял на себя задачу теоретического обоснования такой географии, которая бы не “расплывалась” в разные стороны, не разменивалась бы на частности, не захватывалась бы геологией, геофизикой, ботаникой, зоологией, экономикой и другими науками и имела бы сущность, относящуюся только к географии и ни к какой другой науке.

Для того чтобы решить такую задачу, А. Геттнер положил в основу своей теоретической концепции старые идеи И. Канта и К. Риттера о “заполнении пространства”. Геттнер назвал эту концепцию хорологической (пространственной). Суть ее заключалась в том, что география исследует территории различной величины лишь с пространственной точки зрения, т.е. с точки зрения взаимодействия “наполняющих” их объектов разного происхождения в данное время. В основном сочинении Геттнера написано о том, что на изменения во времени “география должна смотреть, как на неизбежное зло”.

Эту точку зрения на географию как науку о “наполнении пространства” мы принять не можем, как не можем признать правильным отказ Геттнера от рассмотрения развития во времени, что ведет в конечном итоге к отказу от географического прогноза.

А. Геттнер был современником и соотечественником великих математиков *Генриха Минковского* и *Альберта Эйнштейна*. У него на глазах родилось новое представление о пространстве-времени, о единстве пространства и времени, о четырехмерном пространстве, одним из век-

торов которого является время. Но Геттнер прошел мимо этих замечательных достижений науки, остался на традиционных позициях И. Ньютона и И. Канта.

Идеи А. Геттнера оказали сильное влияние на современников. Да и в наши дни они снова анализируются, пересматриваются, оцениваются. До сих пор можно читать и слышать, особенно в зарубежной географии, что география - пространственная наука, а не наука о сущности явлений земной поверхности, изучаемых в пространстве-времени.

Приведенные примеры (а их можно значительно умножить!) характеризуют стремление западноевропейских географов в указанный период к планетарным обобщениям и трудным поискам теоретической самостоятельности географической науки. Многотомные планетарные географические сводки и солидные теоретические монографии периодически выходят в Западной Европе одна за другой. Они много и охотно переиздаются на русском языке. Фактическая основа этих фундаментальных работ, знакомящая наших соотечественников в широком плане с человечеством и природой Земли, воспринимается в России с восторгом. Но в теоретическом плане отечественная география в это время развивается самобытным путем.

Отечественная география XVIII-XIX вв. На развитие географии в России в XVIII столетии первоначально оказали определенное влияние идеи западноевропейских ученых, например, Б.Варения. Но они были настолько сильно и критически переработаны, столько было внесено нового в науку русскими учеными (И.И. Кириллов, В.Н. Татищев, М.В. Ломоносов), что русская географическая школа этого времени носит новый, самобытный характер. И обусловлено это было в первую очередь практическими задачами.

Если в странах Западной Европы наука в значительной степени была направлена на удовлетворение практических потребностей морского судоходства и заморской торговли, то в России существовали другие практические потребности - заселения и хозяйственного освоения самого большого в мире массива суши, своего рода "океана" тундры, лесов, степей и пустынь. В XVIII в. освоение территории России было особенно интенсивным: Россия прочно стала на Балтике, на Черном море, на Тихом океане; возникли горнопромышленные районы Урала, Алтая, Забайкалья, сотнями строились новые города и поселки; многочисленные реки стали использоваться для судоходства. Во второй половине XVIII в. Россия вышла на первое место в мире по производству черных и цветных металлов, начала добывать золото, торговать хле-

бом; по-прежнему продолжала изобиловать мехами, вылавливать рыбу и бить морского зверя, выделывать лен, пеньку, курить смолу...

Для нужд хозяйственного освоения территории России прежде всего были необходимы картография и экономическая статистика (“политическая арифметика”). Из “птенцов гнезда Петрова” первым соединил эти науки в одно целое *Иван Кириллович Кирилов* (1669-1737). В начале 1720-х гг. он возглавлял в России астрономические, топографические, картографические и статистические работы. Кирилов задумал составить трехтомный “Атлас Всероссийской империи”, по 120 карт в каждом томе. Но успел опубликовать в 1734 г. лишь первый выпуск, в который вошли “генеральная” карта всей страны и 14 “специальных” (частных) карт отдельных административно-территориальных единиц. На этих картах, в частности, было помещено и много экономических объектов, а в текст были включены краткие экономико-статистические характеристики разных местностей.

В 1727 г. И.К. Кирилов закончил труд “Цветущее состояние Российского государства” (он был издан только в 1831 г.) - первое русское статистическое и экономико-географическое описание.

Идеи и предложения И.К. Кирилова были существенно развиты *Василием Никитичем Татищевым* (1686-1750) и *Михайлом Васильевичем Ломоносовым* (1711-1765). Именно с них начинается в России оригинальная русская научная география. Оба выдающихся ученых начали свою деятельность во время реформ Петра I, когда в России входит в употребление само слово “география”.

В.Н. Татищев - человек разносторонних талантов: воин (участник Полтавской битвы), дипломат, строитель городов и заводов, металлург, историк, этнограф, археолог, ботаник, палеонтолог, картограф, экономист и географ - таков диапазон деятельности этого замечательного ученого. Петр I в 1719 г. специально поручил Татищеву составить историю и географию России, чем он усердно занялся лишь в 1724 г.

В.Н. Татищев хорошо знал книгу Варения, которая вышла в переводе на русский язык в 1718 г. Он упоминает ее в своих трудах. Система географических наук Татищева внешне в известной мере напоминала систему, предложенную Варением. Но по существу своему, методологически очень сильно отличалась от нее. В работе “*О географии вообще и о русской*” (1746 г.) Татищев разделил географию трижды на три раздела, предложив тем самым как бы объемную (трехмерную) модель географической науки:

1) “*по масштабу исследования*” на: а) универсальную или генеральную, описывающую сушу и воды всей планеты и ее частей; б) специальную, описывающую разные страны; в) топографию, или “пределописание”, когда описываются части страны, вплоть до отдельных городов с их пригородами;

2) “*по качествам*” на: а) математическую (измерения Земли, необходимые “к познанию шара земного и ландкарт”; б) физическую (где обращено главное внимание на природные “довольства и недостатки” не только на поверхности, но и создающиеся внутри суши и водной толщи; в) политическую (где на первый план выдвигаются занятия населения, его трудовые навыки, обычаи и доходы);

3) “*по переменам времени*” на: а) древнюю географию; б) географию “среднюю”; в) географию современную.

Заметим, что прежде всего систему географических наук Татищева пронизывает историзм, чем она существенно отличается от построения Варения. Далее: описание “по качествам” относится ко всем масштабам исследования, а у Варения только к странам и их частям. И в физической географии, и в географии политической Татищев обращал большое внимание на изучение ресурсов, на их “довольства и недостатки”, не разделяя, а наоборот, часто объединяя рассмотрение природы и человеческой деятельности. Если Варений едва терпел “человеческие свойства” в географии, то Татищев поступал по-другому - выдвигал на первый план жизнь населения и экономические проблемы страны.

В 1737 г. Татищев составил большую программу (198 вопросов) для рассылки ее на места с целью сбора материалов для “сочинения истории и географии Российской”. Соединение в одной программе вопросов по истории и географии знаменательно. В этом он следовал лучшим традициям античной науки и эпохи Возрождения, что и позволило ему осуществить исторический подход в географии и связать исторические события с природной средой.

М.В. Ломоносов хорошо известен как основатель (1755 г.) Московского университета, как всеобъемлющий гений - философ, физик, химик, поэт, экономист, картограф, геолог и географ. Восторженную, но очень точную характеристику Ломоносову дал А.С. Пушкин: “Соединяя необыкновенную силу воли с необыкновенной силой понятия, Ломоносов обнял все отрасли естествознания. Жажда науки была сильнейшей страстью всей души, исполненной страстей...”

В 1758 г. Ломоносов был поставлен во главе Географического департамента Академии наук. Сразу же после своего вступления в должность он рассылает на места “Запросы” (в них было 30 пунктов) для сочинения Российского атласа, который, по мысли Ломоносова, должен был сопровождаться полным географическим описанием России. В указанных “Запросах” большинство пунктов относится к экономической географии. *Впервые в истории мировой науки в начале 1760 г. он предложил термин “экономическая география”.*

Нет такого компонента географической оболочки, изучением которого не занимался бы Ломоносов. Он писал “о слоях земли”, рельефе, льдах, воде, атмосфере, почвах, а также о разных странах. Ломоносов стал душой изучения Арктики и подготовки первых комплексных географических исследований России, получивших наименование Академических экспедиций. Свой проект освоения Русского Севера Ломоносов изложил в записке “Краткое описание разных путешествий по Северным морям и показания возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию...”. После Ломоносова внимание царского правительства на значение Северного морского пути пытались обратить и другие крупные ученые - П.А. Кропоткин и Д.И. Менделеев.

М.В. Ломоносов - блестящий аналитик и экспериментатор. В этом отношении он сын своего века точных исследований. Вместе с тем он значительно опередил своих современников по силе философских оснований науки, по широте обобщений, далеко выходя за рамки господствовавшего в XVIII веке механистического, или метафизического, материализма. У Ломоносова очень сильно звучит тема развития, истории природы. Он последовательно проводил атеистическую точку зрения. В труде “О слоях земных” ему принадлежат следующие мудрые слова: “И, во-первых, твердо помнить должно, что видимые телесные на земле вещи и весь мир не в таком состоянии были с начала от создания, как ныне находим, но великие происходили в нем перемены, как показывает История и древняя География, с нынешнего снесенная, и случающиеся в наши дни перемены земной поверхности...”

Многие историки географической науки считали, что когда в 1859 г. ушли из жизни А. Гумбольдт и К. Риттер, в зарубежной Европе не оказалось ни одного географа, который мог бы заменить их. В ряде работ говорится о кризисе европейской географии в этот период.

В России география развивалась иначе, и ни о каком ее кризисе в XIX столетии говорить не приходится. Об этом определенно и ясно

написал американский географ Престон Джеймс: “В Германии после смерти Гумбольдта и Риттера развитие географических исследований приостановилось, пока не появились новые географы - такие, как Рихтгафен, которые выдвинули идеи новой географии. В России не было такого застоя. Поэтому среди русских географов трудно выделить какую-либо одну фигуру, которая могла бы считаться самой крупной в этой области знаний. Пожалуй, правильной было бы назвать четырех человек: “дедушку” - П.П. Семенова-Тян-Шанского и трех “отцов” - А.И. Воейкова, В.В. Докучаева и Д.Н. Анучина. Именно они образовали ядро русской географии перед Октябрьской революцией 1917 г.”

Этот “взгляд со стороны” мы и принимаем за основу при оценке основных достижений географии в России в XIX столетии. Но прежде скажем о заслугах еще одного “отца” отечественной географии - *Константина Ивановича Арсеньева*, имя которого мало известно в научных кругах, особенно за пределами нашей страны.

Из деревни, затеряной в костромских заволжских лесах, попал К. Арсеньев в Петербург и своим талантом и работоспособностью проложил себе путь в науке, стал профессором Петербургского педагогического института (с 1819 г. - университета). В 1818 - 1819 гг. выходят первые книги Арсеньева по географии и статистике России. Это было время острого недовольства передовых людей России крепостным правом и связанным с ним отставанием русского хозяйства от европейского. Взгляды Арсеньева - политические и научные - в то время были передовыми. Соединение этих взглядов с большой образованностью, со смелостью мысли, глубоким знанием родной страны привело к тому, что именно Арсеньев оказался наиболее подготовленным, чтобы осуществить программу Ломоносова по изучению географии страны как экономической географии; произвести научный синтез данных о природе, населении, хозяйстве, охватив Россию “единым взглядом”.

Из научных трудов К.И. Арсеньева наиболее выдающимися были: “Гидрографо-статистическое описание городов России с показанием всех перемен, происходящих в составе оных в течении двух веков - от начала XVII столетия и донныне” и “Статистические очерки России”. С 1818 по 1848 г., т.е. 30 лет, К.И. Арсеньев занимался районированием России, совершенствуя его методы и углубляя характеристику районов. Арсеньева заслуженно называют “отцом” теории и практики географического (экономического) районирования не только в русской, но и в мировой географической науке.

История географической науки не раз говорит нам о тех случаях, когда известный естествоиспытатель становится не менее известным экономистом. Самый яркий пример тому - деятельность и труды великого русского географа *Петра Петровича Семенова-Тян-Шанского* (1827-1914). Несомненно влияние на П.П. Семенова идей К. Риттера, лекции которого он слушал в 1853-1854 гг. в Берлинском университете. Однако, как и Э. Реклю, Семенов не разделял риттеровскую телеологическую философию.

С А. Гумбольдтом советовался П.П. Семенов по поводу задуманного путешествия на Тянь-Шань.

П.П. Семенов-Тян-Шанский начал свою деятельность как геолог и ботанико-географ. Свое путешествие на Тянь-Шань (1856-1857 гг.) он провел как естествоиспытатель. Но затем его внимание привлекли и вопросы истории, исторической географии, демографии, географии населения и, наконец, экономической географии в целом. Семеновым-Тян-Шанским написаны многие региональные монографии, включая пятитомный "Географо-статистический словарь Российской Империи" (1863-1885). В 1871 г. он опубликовал работу по исторической географии русских поселений. Он был также членом-экспертом редакционной комиссии по подготовке реформы 1861 г., освободившей крестьян России от крепостной зависимости. С 1 января 1864 г. П.П. Семенов стал первым директором только что организованного Центрального статистического комитета. Он руководил им до 1897 г. и ушел оттуда из-за несогласия с искажением составленной им программы первой всероссийской переписи населения 1897 г.

Человек разнообразных интересов, компетентный во многих областях знания, Семенов-Тян-Шанский идеально подходил для управления такой сложной организацией, как Русское географическое общество, в течение 41 года (1873-1914); именно он был способен поддерживать его единство и, следовательно, самобытность отечественной географической науки.

Среди историков географической науки обсуждается непростой вопрос о научной школе П.П. Семенова-Тян-Шанского. Он не преподавал в университете, не имел учеников в прямом смысле слова. Но он превратил Русское географическое общество в первоклассную школу молодых исследователей: путешественников, этнографов, океанологов, картографов, экономистов. Среди них были не только *Н.Н. Миклухо-Маклай*, который из рук Семенова-Тян-Шанского получил широкую программу изучения народов Новой Гвинеи, не только

Н.М. Пржевальский, получивший из тех же рук программу изучения Уссурийского края, а потом и Центральной Азии, но и такие великие исследователи, как *Г.Н. Потанин*, *М.В. Певцов*, *А.Л. Чекановский*, *И.Д. Черский*, *И.В. Мушкетов*, *А.П. Федченко*, *А.А. Тилло*, *П.А. Кропоткин*, *А.И. Воейков*, *И.П. Минаев*, *Ю.М. Шокальский* и многие другие. Каждое их этих имен - выдающееся явление в истории географической науки. Можно сказать, что в Русском географическом обществе Семенов-Тянь-Шанский создал блестящее созвездие географов разных специальностей, но более всего - географов широкого профиля, занимающихся комплексным исследованием природы и человека.

Александр Иванович Воейков (1842-1916), как и П.П. Семенов-Тянь-Шанский, отличался глубокой образованностью и широтой научных исследований. Он учился в Берлине, Геттингене и Гейдельберге. Свою докторскую диссертацию “О прямой инсоляции в различных местах земной поверхности” он защитил в 1865 г. в Геттингенском университете. Всю последующую жизнь он посвятил изучению теплового и водного балансов Земли. В 1870-х годах Воейков путешествовал по Соединенным Штатам Америки и Азии. В 1884 г. он начал свою деятельность в Петербургском университете.

Характерно, что А.И. Воейков непосредственно связывал изучение климата с улучшением сельскохозяйственного производства. Занимаясь вопросами усовершенствования сельского хозяйства России, он задумал сопоставить приемы земледелия в местностях с климатом, схожим с климатическими условиями Европейской России. Так возникло *первое исследование климатических аналогов*. Следуя его советам, на черноморском побережье Грузии стали успешно выращивать чай, в Средней Азии - хлопок, на Украине - пшеницу. Знаменитая работа А.И. Воейкова “*Климаты земного шара, в особенности России*” была опубликована на родном языке в 1884 г. А в 1887 г. она была переведена на немецкий язык и вышла в Германии, была высоко оценена климатологами других стран.

Однако одна из самых значительных заслуг А.И.Воейкова перед мировой географической наукой состоит в том, что он заявил о важности изучения влияния человека на окружающую его природную среду. Он был *одним из первых европейских ученых, осознавших губительные последствия использования земли человеком и указавших на них* (в США это несколько раньше сделал *Джордж Перкинс Марш* в книге “Человек и Природа” (1864), которая была переведена и опубликована в России в 1866 г. В частности, А.И. Воейков полагал, что вследствие

уничтожения растительности в природе происходят разнообразные изменения, которые в некоторых районах оборачиваются катастрофическими последствиями. Воейков предупреждал о том, что хищническая вырубка лесов на севере страны может изменить климат в сторону его большей засушливости. Он был страстным поборником возрождения пустынных и полупустынных земель путем их орошения.

Начало современной физической географии в России связано с трудами создателя научного почвоведения профессора Петербургского университета *Василия Васильевича Докучаева* (1846-1903). Идеи, прогнозы, предложения Докучаева были основаны на комплексных многолетних экспедиционных исследованиях. Три большие экспедиции Докучаева - по оценке земель в Нижегородской и Полтавской губерниях и Особая степная экспедиция - в общей сложности работали 15 лет (1882-1885, 1888-1897 гг.). К этому надо добавить, что Докучаев в 1890-1900 гг. возглавлял созданную им комиссию для естественнo-исторического, сельскохозяйственного и гигиенического исследования Петербурга и его окрестностей - первого комплексного географического исследования большого города. Классическими стали основные работы В.В. Докучаева - "Русский чернозем" (1883) и "Наши степи прежде и теперь" (1891). Докучаевское учение о почве послужило отправным моментом для разработки *идеи природного географического комплекса*. По Докучаеву, почва есть результат взаимодействия материнской породы, рельефа, воды, тепла и организмов; она является как бы продуктом ландшафта и в то же время его "зеркалом", наглядным отражением сложной системы взаимосвязей в природном комплексе. Поэтому от изучения почвы лежит кратчайший путь к географическому синтезу.

Докучаев хорошо понимал отрицательные стороны далеко зашедшей к тому времени дифференциации естествознания и видел, что география, как он говорил, "расплывается во все стороны". В 1898 г. он высказал мысль о необходимости разработки новой науки о соотношениях и взаимодействиях между компонентами живой и неживой природы и о законах их совместного развития. Началом этой науки, как бы введением в нее, послужило его *учение о зонах природы* (1898-1900 гг.). Теперь это учение известно каждому школьнику, но в то время лишь немногие ученые (среди них ученик Докучаева Г.Ф. Морозов, 1867-1920), предвидели в идеях Докучаева начало современной географии. Позднее академик Л.С. Берг (1876-1950) ясно указал, что "*основоположником современной географии был великий почвовед В. Докучаев*" (Берг Л.С. Географические зоны СССР. М., 1947. Т. 1).

Замечательный русский ученый *Дмитрий Николаевич Анучин* (1843-1923) *создал* исключительно большую и сильную университетскую географическую школу. Сначала - в Московском университете, а затем, через его выпускников, и в других университетах России.

Первая в России кафедра географии была открыта в Московском университете в 1884 г., сначала на историко-филологическом факультете; заведовать ею был приглашен Д.Н. Анучин. В 1887 г. он добился перевода этой кафедры - географии, антропологии и этнографии - на естественное отделение физико-математического факультета, где и развернулась его работа по подготовке молодых географов, из которых затем выросли крупнейшие ученые с мировыми именами.

Разносторонность научных интересов Д.Н. Анучина была исключительна: физическая география, антропология, этнография, археология, история и методология науки, гидрология (в том числе - лимнология), картография, геоморфология, страноведение. Но подобная разносторонность не была случайным набором текущих интересов, перескакиванием от одного предмета изучения к другому. Они, как и у многих крупных ученых, теоретически составляли, как мы теперь говорим, “единый блок”.

Д.Н. Анучин считал, что география должна изучать природу земной поверхности. Он разделял географию на землеведение и страноведение. Землеведение изучает комплекс физико-географических компонентов всей поверхности Земли, а страноведение, хотя и более широкий комплекс, включающий человека (“*Без человека география будет неполной*”, - писал в 1912 г. Д.Н. Анучин), но в рамках отдельных районов (“стран”). Так как природа земной поверхности образуется в процессе ее исторического развития, исторический метод необходим в географических исследованиях. И конечно же, географические исследования важны не сами по себе, а необходимы практике.

Таковы основные положения Д.Н. Анучина, их поддержит каждый современный географ в России.

§ 5. География новейшего времени

Особенности современного периода в развитии отечественной географии. Современный - советский и постсоветский - период развития отечественной географической науки многогранен. Здесь мы отметим только главнейшие черты этого периода (1917-1997 гг.).

1. После победы Октябрьской социалистической революции в условиях советской государственной системы резко возросла потребность в географических знаниях. Советское народное хозяйство было плановым и комплексным, а комплексность была и остается основным свойством отечественной географической науки. Это соответствие было очень верно подмечено еще в 1951 г. профессором Московского университета А.А. Борзовым: “Отношение к природной среде в СССР - принципиально другое, чем в капиталистическом мире; планомерное использование природных сил, научно оправданное и сознательное, требует цельного и полного их знания, комплексного изучения и не позволяет ограничиться эксплуатацией отдельных богатств без учета того, как это отразится на всей географической среде” (Борзов А.А. Географические работы. М., 1951. С. 319).

2. Чрезвычайно усилились географическое образование населения страны, подготовка кадров и создание ряда научных учреждений географического профиля. В 1918 г. в Ленинграде был создан первый в мире Географический институт как учебное и научно-исследовательское учреждение (в 1925 г. вошел в качестве факультета в состав Ленинградского университета). В 1919 г. были организованы Государственный гидрологический институт и Отдел климатологии при Главной геофизической обсерватории, а также Высшее геодезическое управление; в 1925 г. - Почвенный институт имени В.В. Докучаева и Институт по изучению Севера (ныне Арктический и антарктический научно-исследовательский институт) и т.д. По решению правительства Академия наук СССР в 1934 г. переезжает в Москву, ставшую с тех пор научной столицей страны. Реорганизация Академии наук вернула в нее географию после более чем столетнего перерыва (Географический департамент Российской Академии наук был закрыт еще в 1799 г.). Образовавшийся в 1938 г. географический факультет Московского университета также превратился в один из крупнейших географических центров страны. В середине 1970-х годов в системе высшего образования СССР география была представлена в 36 из примерно 70 университетов; в них готовили научных работников и преподавателей. Преподавателей географии выпускали также 74 из 185 педагогических институтов (многие из них впоследствии стали университетами). Кроме того, экономическую географию изучают в ряде институтов экономического профиля.

3. Новые обширные задачи, расширение сети географических учреждений, многочисленные экспедиции чрезвычайно увеличили гео-

графическую информацию и выдвинули перед географией сложные теоретические проблемы. В советский период в отечественной географии сформировался ряд прогрессивных теоретических направлений, разрабатываемых представителями ведущих научных школ, которые получили широкое признание в отечественной и мировой науке.

В качестве самых ярких примеров прогрессивных научных школ историки нашей науки называют *физико-географическую (ландшафтную) школу Л.С. Берга (1876-1950)-А.А. Борзова (1874-1939), географо-генетическую школу Н.И. Вавилова (1887-1943), географо-геохимическую школу В.И. Вернадского (1863-1945)-Б.Б. Польнова (1877-1953), океанологическую школу Ю.М. Шокальского (1856-1940)-Н.Н. Зубова (1885-1960), биогеографическую школу В.Н. Сухачева (1880-1967)-В.Б. Сочавы (1905-1978), географо-гидрологическую школу В.Г. Глушкова (1883-1939) - С.Д. Муравейского (1894-1950), ландшафтно-геофизическую школу А.А. Григорьева (1883-1968), экономико-географическую школу Н.Н. Баранского (1881-1963)-Н.Н. Колосовского (1891-1954).*

Особо следует отметить стремление к сближению физической географии с другими фундаментальными науками - астрономией, физикой, химией, геологией, биологией. Среди выдающихся достижений, посвященных *синтезу физико-географических явлений*, следует отметить исследования академиков *Л.Г. Берга, В.И. Вернадского, А.А. Григорьева, К.К. Маркова.*

Л.С. Берг развил учение о географических законах В.В. Докучаева, распространив его на все пространство бывшего Советского Союза. В.И. Вернадский сформировал учение о биосфере (1926 г.) и указал пути ее перехода в ноосферу ("сферу разума") - проблема, имеющая исключительно большое значение для современной географической науки и всего человечества. А.А. Григорьев создал учение о географической оболочке как предмете изучения физической географии. Целям объединения всего географического знания служит *концепция "сквозных методов"*, предложенная *К.К. Марковым (1905-1980)*. Сквозные методы К.К. Маркова (сравнительно-описательный, геофизический, геохимический, палеогеографический (исторический), математический, картографический), применимые ко всем компонентам географической оболочки и к связям между ними, закрепляют целостность ее изучения и призваны сыграть существенную роль в дальнейшем процессе теоретизации географии.

Опираясь на концепцию К.К.Маркова, известный экономико-географ *А.М. Колотиевский* в 1973 году предложил аналогичную сис-

тему сквозных направлений, таких, как естественно-экономическое технико-экономическое и другие, “которые необходимо использовать в системном анализе производительных сил”. В дальнейшем, по его мнению, необходимо от реального применения сквозных методов в физической и экономической географии перейти к их применению во всей системе географических наук. К *общегеографическим* направлениям А.М. Колотиевский относит следующие: а) целенаправленного характера - конструктивное, прогностическое; б) содержательного характера - геоэкономическое, естественно-техническое, демоэкономическое; в) методического характера - математическое, картографическое, космическое (См.: Колотиевский А.М. Состояние и тенденции развития основных теоретических концепций в советской географии // Теоретическая география. Материалы симпозиума по теоретической географии. Рига, 1973. С. 12-13).

4. После Великой Отечественной войны ученые нашей страны, в том числе и географы, почти после столетнего перерыва снова получили возможность охватить своими исследованиями всю Землю (океано-логические экспедиции, экспедиции в Антарктику и другие).

Огромное - первостепенное - значение для развития отечественной географии имело участие в грандиозном международном научном мероприятии 50-х годов - Международном Геофизическом годе (1957-1959 гг.). С тех пор наша страна - непосредственный участник глобальных международных научных программ и международных географических конгрессов. Кругозор отечественных географов чрезвычайно расширился; в рамках международного сотрудничества стали яснее точки соприкосновения и противоречия в теоретических подходах к решению актуальных проблем современности у нас в стране и за рубежом.

Особенности современной зарубежной географии

К ним можно отнести следующее.

1. До первой мировой войны ведущие позиции в зарубежной географии занимали немецкие географы. Но в период между двумя мировыми войнами официальная немецкая география дискредитировала себя в глазах объективных исследователей (в стране у власти стояли нацисты; правительство непосредственно вмешивалось в дела науки).

Главное течение географической мысли, которое возобладавало в Германии в период между войнами, было связано с попыткой прило-

жения географических понятий к политике. Оно получило название “геополитика” (Geopolitik). По *Карлу Хаусхоферу* (1924), геополитика - это умение и искусство использовать географические знания для выработки и обоснования политики государства. Хаусхофер основал журнал “*Zeitschrift für Geopolitik*”, который стал главным проводником и распространителем сочинений, поддерживающих нацистскую политику. После краха фашистской Германии в 1945 г. К. Хаусхофера судил Нюрнбергский трибунал, а в 1946 г. он кончил жизнь самоубийством.

2. К 1960-м годам немецкая география во многом возвратила себе утраченные позиции. В ФРГ несколько видных географов независимо друг от друга углубленно работали и в области физической, и в области экономической (социальной) географии. Среди них особенно выделились *Г. Бобек, Г. Мортенсон, Г. Шмитхеннер, К. Троль* и другие. При этом постепенно нарастала специализация внутри географии. Так, физическая география подразделилась на геоморфологию, геофизику, метеорологию, климатологию, океанологию и другие дисциплины. Культурная (социальная) география также подверглась дроблению. Вместе с тем значительное внимание *ландшафтному синтезу* уделили географы как в ФРГ (*Карл Троль, Йозеф Шмитхюзен, Карл Паффен*), так и в ГДР (*Эрнст Нееф, Гюнтер Хаазе, Ганс Рихтер* и другие).

3. Американский стереотип географии сформировался под сильным влиянием немецкого географа А. Геттнера, идеи которого в 30-е годы перенес на американскую почву *Р. Хартшорн* (1939). Традиционная американская география - это пространственная (хорологическая, или региональная) наука. Географы интересуют индивидуальные особенности отдельных мест (территорий, районов), а не общие закономерности. В Америке принято рассматривать *географию как единую науку*, без подразделения на отдельные отрасли (физическую, экономическую, биогеографию и т.д.). Почти всеобщим признанием среди географов США пользуется взгляд о том, что *география - наука социальная*.

Развитие американской географии прошло за последние десятилетия сложный путь. В книге *П. Джеймса* и *Дж. Мартина* (1988 г.) отмечено несколько научных направлений, типичных для первой половины XX в. В их числе *энвайронментализм* - учение о “географическом контроле” над судьбами человечества. Это направление, однако, довольно скоро вышло из моды. Как путевая веха в истории американской географической мысли характеризуется труд *Р. Хартшорна* “*The Nature of geography*”, вышедший в 1939 г. Авторы констатируют все

большой отход географии США от изучения природы в сторону культурных явлений, в сторону регионализма и антропоцентризма.

В последний период географы традиционного направления в США оказались неподготовленными для участия в разработке проектов территориального развития, и особенно для решения острейших социальных и экологических проблем. Многие американские географы, преимущественно из молодого поколения (*Вильям Бунге, Дэвид Харвей, Эдвард Тейф, Ричард Морилл* и многие другие), увидели альтернативу традиционному направлению в *квантификации*, т.е. в широком использовании количественных методов в географических исследованиях. Представители этого направления надеялись создать теоретическую географию с помощью математических, а также физических (социальная физика) моделей и системного подхода. На практике, однако, речь шла только о явлениях социальной сферы в их чисто размещенческом аспекте и, несмотря на видимость новизны, принципы хорологического взгляда на географию не затрагивались. *Р. Джонстон* заметил, что в американской географии в результате “количественной революции” отхода от хартшорновского определения географии не произошло, и “конечная цель географических исследований, как ее сформулировал Хартшорн, осталась прежней” (Джонстон Р. География и географы. М.: Прогресс, 1987. С. 100, 133).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Джеймс П., Мартин Дж. Все возможные миры. История географических идей. М.: Прогресс, 1988. 672 с.

Исаченко А.Г. География сегодня: Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1979. 192 с.

Марков К.К., Суетова И.А., Добродеев О.П., Симонов Ю.Г. Введение в физическую географию: Учебное пособие для географических факультетов университетов. М.: Высшая школа, 1973. 183 с.

Мукитанов Н.К. От Страбона до наших дней. Эволюция географических представлений и идей. М.: Мысль, 1985. 237 с.

Саушкин Ю.Г. Географическая наука в прошлом, настоящем, будущем: Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1980. 269 с.

Саушкин Ю.Г. История географических идей // Мир географии. География и географы. Природная среда. М.: Мысль, 1984. С. 60-77.

Энциклопедия для детей. Т. 3. География. 2-е изд., перераб. и доп. / Глав. ред. М.Д. Аксенова. М.: Аванта+, 1997. 704 с.

Глава II. СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

§ 1. Планеты и законы их обращения

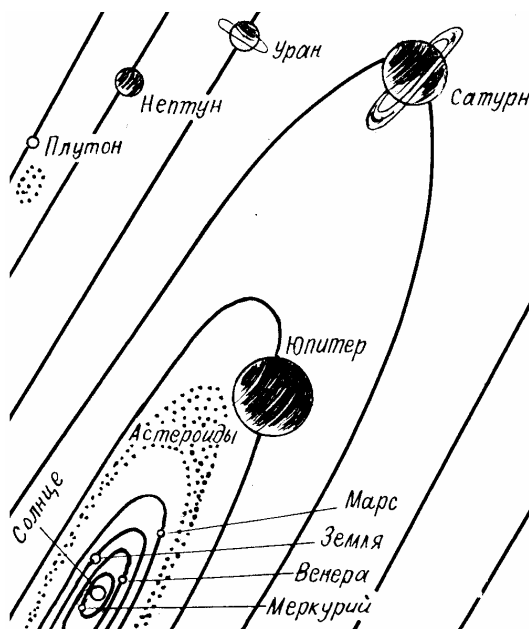


Рис. II.1. Солнечная система

Солнечная система включает девять крупных планет, которые со своими 57 спутниками обращаются вокруг массивной звезды по эллиптическим орбитам (рис. II.1). По своим размерам и массе планеты можно разделить на две группы: планеты земной группы, расположенные ближе к Солнцу, - Меркурий, Венера, Земля и Марс и планеты-гиганты - Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун, находящиеся на значительно более удаленных от центральной звезды орбитах. Последняя из известных планет - Плутон - своей орбитой с радиусом около 6

млрд. км очерчивает границы Солнечной системы. Плутон не относится к планетам-гигантам, его масса почти в 10 раз меньше массы Земли. Аномальные характеристики этой крошечной планеты позволяют рассматривать ее как бывший спутник Нептуна.

Кроме больших планет между орбитами Марса и Юпитера вращается более 2300 малых планет - астероидов, множество более мелких тел - метеоритов и метеорной пыли, а также несколько десятков тысяч комет,двигающихся по сильно вытянутым орбитам, некоторые из которых далеко выходят за границы Солнечной системы.

Все планеты и астероиды обращаются вокруг Солнца в направлении движения Земли - с запада на восток. Это так называемое прямое движение. Основные закономерности движения планет полностью определяются законами Кеплера. Рассмотрим эти законы и охарактеризуем основные элементы эллиптических орбит.

Согласно первому закону, все планеты обращаются вокруг Солнца по эллиптическим орбитам, в одном из фокусов которых находится Солнце. На рис. II.2 показаны элементы планетных орбит с Солнцем (С) в фокусе. Линия АП называется линией асид, крайние точки которой афелий (А) и перигелий (П) характеризуют наибольшее и наименьшее удаление от Солнца. Расстояние планет (P) на орбите от Солнца (гелиоцентрическое расстояние) определяется радиусом-вектором $r=CP$. Отношение полуфокального расстояния (с) к большой полуоси (а) называется эксцентриситетом орбиты:

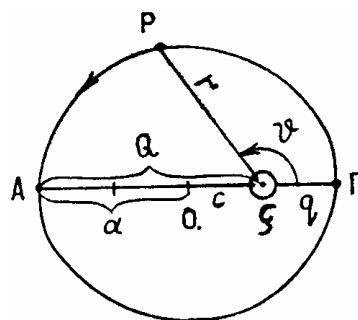


Рис. II.2. Элементы планетной орбиты: АП - большая полуось орбиты, ось асид; П - перигелий; А - афелий; r - радиус-вектор

$$e = \frac{c}{a}. \quad (\text{II.1})$$

Если обозначить через q перигельное расстояние, а через Q - афелийное расстояние, то их значения легко определить из выражений:

$$q = a - c = a(1 - e), \quad (\text{II.2})$$

$$Q = a + c = a(1 + e). \quad (\text{II.3})$$

Тогда, определив большую полуось (а), мы найдем среднее годовое расстояние планеты до Солнца:

$$a = \frac{q + Q}{2}. \quad (\text{II.4})$$

Среднее гелиоцентрическое расстояние Земли от Солнца равно 149,6 млн. км. Эта величина называется астрономической единицей и принимается за единицу измерений расстояний в пределах Солнечной системы.

Согласно второму закону Кеплера, радиус-вектор планеты описывает площади, прямо пропорциональные промежуткам времени. Если

обозначить через S_1 площадь перигелийного сектора (рис. II.3), а через S_2 - площадь афелийного сектора, то их отношение будет пропорционально временам t_1 и t_2 , за которые планета прошла соответствующие отрезки дуг орбиты:

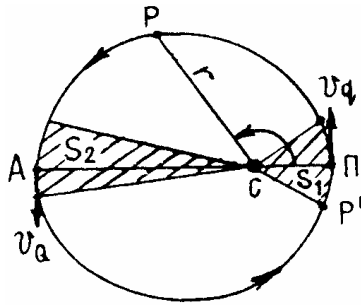


Рис. II.3. Площади, описываемые радиус-вектором планеты

планеты опишет площадь эллипса:

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}. \quad (\text{II.5})$$

Отсюда следует, что секториальная скорость -

$$V = \frac{S_1}{\Delta t_1} = \frac{S_2}{\Delta t_2} = \text{const} - \quad (\text{II.6})$$

величина постоянная.

Время, в течение которого планета делает полный оборот по орбите, называется звездным, или сидерическим, периодом T (рис. II.3). За полный оборот радиус-вектор

$$S = \pi ab = \pi a^2 \sqrt{1 - e^2}. \quad (\text{II.7})$$

Поэтому секториальная скорость

$$V = \frac{S}{T} = \frac{\pi Q^2 \sqrt{1 - e^2}}{T} \quad (\text{II.8})$$

оказывается наибольшей в перигелии, а наименьшей - в афелии. Используя второй закон, можно вычислить эксцентриситет земной орбиты по наибольшему и наименьшему суточному смещению Солнца по эклиптике, отражающему движение Земли (см. § 2). Земля в перигелии пребывает в начале января ($h_{\text{max}}=61'$), а в афелии в начале июля ($h_{\text{max}}=57'$). По второму закону Кеплера скорость Земли в афелии и перигелии определяется из выражений:

$$V_Q = h_{\text{min}} Q, \quad V_q = h_{\text{max}} Q. \quad (\text{II.9})$$

Учитывая закон сохранения момента количества движения

$$V_q \cdot q = V_Q \cdot Q \quad (\text{II.10})$$

и подставив сюда значения (II.9) с учетом выражений (II.2) и (II.3), найдем:

$$\frac{1-e}{1+e} = \sqrt{\frac{h_{\max}}{h_{\min}}} = \sqrt{\frac{61'}{57'}} = 1,03397, \text{ откуда } e=0,0167.$$

Таким образом, орбита Земли лишь ненамного отличается от окружности.

Согласно третьему Закону Кеплера, квадраты сидерических периодов обращения планет (T_1^2 и T_2^2) прямо пропорциональны кубам их средних расстояний от Солнца (a_1^3 и a_2^3):

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}. \quad (\text{II.11})$$

Если одна из планет - Земля, период ее сидерического обращения равен $T_1=1$ году, а расстояние от Солнца a_1 положить равным $a_1=1$ а. е., то выражение (II.11) принимает простой вид:

$$T_2^2 = a_2^3. \quad (\text{II.12})$$

Полученное выражение позволяет по известным из наблюдений периодам обращения планет, других небесных тел вокруг Солнца вычислять их средние гелиоцентрические расстояния.

Найденные эмпирически из наблюдательной астрономии законы Кеплера показали, что Солнечная система представляет собой механическую систему с центром, находящимся в солнечной массе.

Законы Кеплера послужили Ньютону основой для вывода своего знаменитого закона всемирного тяготения, который он сформулировал так: каждые две материальные частицы взаимно притягиваются с силой, пропорциональной их массам и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

Математическая формулировка этого закона имеет вид:

$$F = G \frac{Mm}{r^2}, \quad (\text{II.13})$$

где M и m - взаимодействующие массы, r - расстояние между ними, G - гравитационная постоянная. В системе СИ $G = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$. Физический смысл гравитационной постоянной заключается в следующем: она характеризует силу притяжения двух масс весом в 1 кг каждая на расстоянии в 1 м. Величина G впервые была определена в 1798 г. английским физиком Кавендишем с помощью крутильных весов.

Закон Ньютона решил задачу о характере действия силы, управляющей движением планет. Это сила тяготения, создаваемая центральной массой Солнца. Именно эта сила не дает планетам разлететься, а сохраняет их в связанной системе последовательных орбит, по которым, как на привязи, сотни миллионов лет кружатся большие и малые планеты.

Решая задачу движения двух тел под действием взаимного притяжения, Ньютон аналитически определил законы движения планет в поле тяготения Солнца. Тем самым эмпирические законы Кеплера получили строгое математическое доказательство. Третий же закон был уточнен путем введения масс планет и Солнца:

$$\frac{T_1^2(M_1 + m_1)}{T_2^2(M_2 + m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}. \quad (\text{II.14})$$

Теперь с его помощью оказалось возможным вычислять массы небесных тел. Полагая в выражении (II.14) массы спутников планет m_1 и m_2 равными нулю (ввиду их малости в сравнении с массой планет, за исключением Луны) и приняв массу Земли $M_2 = 1$, получим соотношение (II.14) следующего вида:

$$\frac{T_2^2 a_1^3}{T_1^2 a_2^3} = M_1. \quad (\text{II.15})$$

Воспользуемся законом тяготения и определим массу Земли, полагая, что взаимодействуют две массы - Земли (M) и некоторого тела, лежащего на ее поверхности. Сила притяжения этого тела определяется законом Ньютона:

$$F = G \frac{Mm}{R^2}. \quad (\text{II.16})$$

Но одновременно из второго закона механики эта же сила равна произведению массы на ускорение:

$$F = mg, \quad (\text{II.17})$$

где g - ускорение силы тяжести; R - радиус Земли.

Приравняв правые части выражений (II.16) и (II.17): $G \frac{Mm}{R^2} = mg$, найдем выражение для определения массы Земли:

$$M = \frac{gR^2}{G}. \quad (\text{II.18})$$

Подставив в (II.18) известные значения $G = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$, $R = 6,371 \cdot 10^6 \text{ м}$, в итоге получим $M_3 = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ кг}$, или в граммах: $M_3 = 5,97 \cdot 10^{27} \text{ г}$. Такова масса Земли. Обращаем внимание на формулы (II.16), (II.17), (II.18) - их надо твердо помнить. В дальнейшем мы часто будем пользоваться ими как исходными для определения входящих в них параметров.

Теперь воспользуемся уточненным третьим законом Кеплера и найдем из выражения (II.15) массу Солнца. Для этого рассмотрим две системы тел - Солнце с Землей и Землю с Луной. В первой системе $a_1 = 149,6 \cdot 10^6 \text{ км}$, $T_1 = 365,26 \text{ сут}$; во второй системе $a_2 = 384,4 \cdot 10^3 \text{ км}$, $T_2 = 27,32 \text{ сут}$. Подставляя эти значения в формулу (II.15), находим массу Солнца в относительных единицах массы Земли $M_0 = 328700 M_3$. Полученный результат отличается от более точных расчетов, так как в сравнении с массой Земли массу Луны нельзя приравнять к нулю (масса Луны составляет $1/81$ массы Земли). Зная массу Земли в абсолютных единицах (килограммах или граммах) и взяв более точное определение массы Солнца ($M_0 = 333000 M_3$), определим его абсолютную массу: $M_0 = 333000 \cdot 5,97 \cdot 10^{27} \text{ г} = 1,98 \cdot 10^{33} \text{ г}$.

В настоящее время для более точного определения массы и фигуры планет и их спутников используются параметры орбиты искусственных спутников, запускаемых с Земли.

Дальше мы увидим, что закон тяготения Ньютона объясняет не только движение системы планет и других космических объектов в Солнечной системе, но и лежит в основе понимания процессов, происходящих внутри самих астрономических масс.

§ 2. Орбитальные характеристики планет

Физические условия на поверхности каждой из девяти планет всецело определяются их положением на орбите относительно Солнца. Ближайшие к светилу четыре планеты - Меркурий, Венера, Земля и Марс - имеют сравнительно небольшие массы, заметное сходство в составе слагающего их вещества и получают большое количество солнечного тепла, ощутимо влияющего на температуру поверхности планет. Две из них - Венера и Земля - имеют плотную атмосферу, Меркурий и Марс атмосферы практически не имеют.

Планеты-гиганты Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун значительно удалены от Солнца, имеют гигантские массы и плотную мощную атмосферу. Все они отличаются высокой осевой скоростью вращения.

Солнечное тепло почти не достигает этих планет. На Юпитере оно составляет $0,018 \cdot 10^3 \text{ Вт/м}^2$, на Нептуне - $0,008 \cdot 10^3 \text{ Вт/м}^2$.

Все планеты, за исключением Меркурия и Венеры, имеют спутники, общее число известных на сегодняшний день достигает 57. Наибольшее количество спутников имеют: Юпитер - 16, Сатурн - 17 и Уран - 15. Остальные планеты имеют один-два спутника.

Большая часть массы вещества Солнечной системы сосредоточена в самом Солнце - более 99%. На долю планет приходится менее 1% общей массы. Остальное вещество рассеяно в астероидах, кометах, метеоритах, метеорной и космической пыли.

Все планеты имеют относительно небольшие размеры и в сравнении с расстояниями между ними их можно представлять в виде материальной точки. Из курса физики известно, что произведение массы тела на его скорость называется импульсом:

$$P = m \cdot V, \quad (\text{II.19})$$

а произведение радиуса-вектора на импульс - моментом импульса:

$$L = r \cdot P = r \cdot m \cdot V. \quad (\text{II.20})$$

Из приведенного выражения видно, что скорость V движения планеты по эллиптической орбите меняется вместе с изменением радиуса-вектора r . При этом на основании второго закона Кеплера имеет место сохранение моментов импульса:

$$r_1 \cdot m \cdot V_1 = r_2 \cdot m \cdot V_2. \quad (\text{II.21})$$

Из (II.21) видно, что при увеличении r_1 скорость V_1 должна уменьшаться и наоборот (масса m планеты неизменна). Если выразить линейную скорость V через угловую ω

$$V = \omega \cdot r, \quad (\text{II.22})$$

то выражение для момента импульса планеты примет вид:

$$L = m \cdot \omega \cdot r^2. \quad (\text{II.23})$$

Из последней формулы следует, что при сжатии вращающихся систем, т. е. при уменьшении r и постоянстве m , угловая скорость вращения ω неизбежно возрастает.

В табл. II.1 приведены орбитальные параметры планет. Хорошо видно, как по мере возрастания радиуса орбиты гелиоцентрического расстояния) уменьшается период обращения и, следовательно, скорость движения планет.

Таблица II.1

Орбитальные параметры планет Солнечной системы

Планета	Радиус орбиты, 10^9 м	Масса, 10^{27} г	Плотность, г/см ³	Экваториальный радиус, 10^6 м	Период вращения, земные сут или ч	Наклон экватора к орбите, градусы	Период обращения, земные сут
Меркурий	57,9	0,330	5,43	2,439	58,65 сут	2 ± 3	87,96935
Венера	108,2	4,870	5,25	6,051	243,022 (± 006) сут	177,3	224,7
Земля	149,6	5,976	5,52	6,378	23,9345 ч	23,45	365,26
Марс	227,9	0,642	3,95	3,393	24,6299 ч	23,98	686,98
Юпитер	778,3	1900	6,84	71,398	9,841 ч	3,12	4333
Сатурн	1427,0	568,8	5,85	60,33	10,233 ч	26,73	10759
Уран	2869,6	86,87	5,55	26,20	17,24 ч	97,86	30685
Нептун	4496,6	102,0	5,60	25,23	(18,2 \pm 0,4) ч	(29,56)	60189
Плутон	5900,1	(0,013)	(0,9)	(1,5)	6,387 сут	(118,5)	90465

При движении планеты вокруг Солнца сила притяжения последнего уравнивается центростремительной силой, приложенной к планете:

$$G \frac{Mm}{r^2} = \frac{mV^2}{r}. \quad (\text{II.24})$$

Отсюда легко найти среднюю орбитальную скорость движения планеты, которая совпадает с круговой скоростью:

$$V = \sqrt{\frac{GM}{a}} = \frac{2\pi a}{T}, \quad (\text{II.25})$$

где $r = a$ - расстояние от Солнца; T - период обращения планеты вокруг светила.

В качестве примера найдем среднюю орбитальную скорость вращения Земли, положив в формулу (II.25) $T = 365,2564 \cdot 86400 \text{ с} = 31,56 \cdot 10^6 \text{ с}$, $a = 149,6 \cdot 10^6 \text{ км}$, получим $V = 29,78 \text{ км/с}$.

Обращаем внимание на наиболее крупные спутники планет. Луна - спутник Земли; Ио, Европа, Ганимед и Каллисто - спутники Юпитера; Титан - спутник Сатурна; Тритон - спутник Нептуна. Это самый крупный спутник в Солнечной системе. Диаметр Тритона 6000 км. Три последние планеты имеют также своеобразные кольца, исследование которых с американской межпланетной станции «Вояджер-2» показало, что они состоят из темного материала, фрагменты которого имеют размеры около метра и более. Не исключено, что это каменные обломки разрушившихся небольших спутников или продукты выбросов мощных вулканических взрывов.

§ 3. Приливные взаимодействия

Рассмотрим еще одно интересное явление, возникающее под действием взаимного притяжения планеты и обращающегося вокруг него спутника. На Земле внешнее проявление этого явления - приливы и отливы в океане, в ходе которых уровень воды дважды в сутки поднимается до своих максимальных отметок и опускается до минимальных. Это объясняется притяжением Луны между двумя последовательными одноименными кульминациями ее на меридиане данного места и обусловлено тем, что Земля вращается вокруг своей оси быстрее, чем Луна совершает свой полный оборот вокруг Земли. Поэтому интервал

времени между смежными циклами приливных явлений составляет 24 ч 50 мин.

Поясним это на примере - рис. II.4. Представим Луну в виде материальной точки, расположенной на расстоянии r от центра Земли. Радиус планеты положим равным единице, т.е. $R = 1$, и рассмотрим, какое притяжение испытывают точки на поверхности Земли (A), на том же меридиане на противоположной стороне (B) и в центре - в точке (O). Пусть эти точки имеют единичную массу. Положив массу Луны m , для каждой точки, в соответствии с законом тяготения, можно написать выражения:

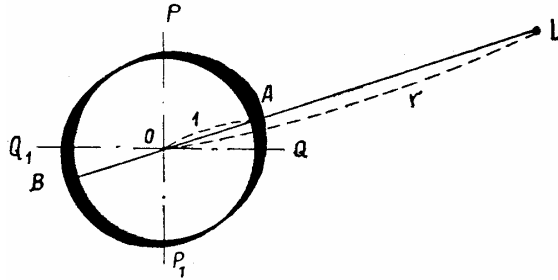


Рис. II.4. Приливное взаимодействие системы Земля-Луна

$$g_A = \frac{Gm}{(r-1)^2}; \quad g_O = \frac{Gm}{r^2}; \quad g_B = \frac{Gm}{(r+1)^2}. \quad (\text{II.26})$$

Найдем разность ускорений силы тяжести материальных точек A и O :

$$g_A - g_O = Gm \cdot \left(\frac{1}{(r-1)^2} - \frac{1}{r^2} \right) = Gm \frac{2r-1}{r^2(r-1)^2}.$$

Поскольку расстояния r и $2r$ много больше единицы, то ими можно пренебречь. В итоге получим:

$$g_A - g_O = \delta g = \frac{2Gm}{r^3}. \quad (\text{II.27})$$

Выражение (II.27) характеризует приливообразующую силу, которая, как видим, обратно пропорциональна кубу расстояний между планетой и ее спутником.

Теперь вновь обратимся к рис. II.4. Под действием силы δg точка A удаляется от точки O в направлении к Луне, образуя своеобразный горб на поверхности планеты - прилив. Но точка O в свою очередь также притягивается Луной на большую амплитуду, чем точка B , расположенная на обратной стороне Земли. Поэтому и на обратной стороне на поверхности планеты образуется приливное вздутие. Одновременно с двумя областями прилива в точках квадратур, т.е. районах,

отстоящих на 90° по меридиану от точек прилива, будет наблюдаться отлив. В ходе вращения Земли приливные волны дважды в сутки обходят ее поверхность. Высота прилива в океане не превышает 1-2 м. Однако когда приливная волна подходит к шельфовому мелководью, она возрастает до нескольких метров. Волны прилива наблюдаются и в твердой коре и достигают 51 см при сложении поля тяготения Луны и Солнца. Приливное трение, возникающее при движении жидкой и (в меньшей степени) твердой волн, приводит к торможению осевого вращения Земли и ее спутника. По этой причине Луна уже давно прекратила свое вращение вокруг оси и постоянно обращена к планете одной стороной. Уменьшение скорости вращения Земли составляет 2 с за каждые 100 тыс. лет. За последние 450 млн. лет она уменьшилась: вместо 21 ч 53 мин сутки стали составлять 24 ч в настоящее время.

Поскольку масса Земли в 81 раз больше массы Луны, то величина приливного ускорения на поверхности спутника будет примерно в 20 раз больше, чем на Земле, и теоретическая высота твердого прилива может достигать нескольких метров.

В связи с этим возникает интересный вопрос о предельно допустимом расстоянии, на которое могут сблизиться спутник и планета в ходе своей эволюции. Для этого приравняем правую часть выражения (II.27) ускорению свободного падения на поверхности планеты:

$$\frac{2Gm}{r^3} = \frac{GM}{R^3}.$$

После преобразований получим:

$$r \approx R \sqrt[3]{2 \frac{\rho_1}{\rho}}. \quad (\text{II.28})$$

Здесь m , r и ρ - масса, радиус и плотность спутника, M , R и ρ_1 - масса, радиус и плотность планеты. Полученное выражение называется пределом Роша. Спутник, попавший внутрь предела Роша вследствие многокилометровой приливной волны, будет неизбежно разрушен и превращен в каменное кольцо вокруг планеты. Не менее катастрофичными будут последствия такого сближения и для планеты. Гигантский приливный горб высотой многие сотни метров, многократно прокатившись по поверхности планеты по мере приближения спутника, перемелет в пыль горы и равнины, реки и моря планеты, а приливное трение раскалит поверхность разрушившихся пород. Резко затормо-

зится скорость вращения планеты, что вызовет изменение ее фигуры и сопутствующие этому процессу землетрясения. Поверхность планеты претерпит катастрофические разрушения. В свете сказанного гипотеза об образовании Тихого океана путем отрыва Луны представляется просто наивной. При входе в зону Роша она была бы превращена в пыль, сквозь которую мы до сих пор не могли бы видеть солнечного света, не говоря уже о том, что в геологической истории Земли подобной катастрофы не запечатлено. Найдем предел Роша для Земли, положив в формуле (II.29) плотности спутника и планеты примерно одинаковыми. Тогда $r \approx R \sqrt[3]{2} \approx 8400$ км, где $R = 6371$ м - радиус Земли.

§ 4. Солнце. Основные характеристики

Солнце относится к классу небольших звезд, достаточно далеко проэволюционировавших в своем развитии. Возникло оно около 5 млрд. лет назад и в настоящее время имеет массу $\sim 2,10^{33}$ г, радиус - 696000 км, среднюю плотность вещества $1,41$ г/см³, ускорение силы тяжести на поверхности - 274 м/с².

Видимый бело-желтый диск Солнца - это его фотосфера, представляющая горячую плазменную атмосферу звезды с температурой поверхности 6000 К (напомним, что К - термодинамическая температура Кельвина. Нормальная температура $0^\circ\text{C} = 273$ К. Величина $-273,16$ К называется абсолютным нулем температуры).

В Солнце сосредоточено более 99% всей массы Солнечной системы. Угловая скорость вращения Солнца, наблюдаемая по фотосфере, убывает по мере удаления от экватора. Период вращения на экваторе равен 25 сут, вблизи полюсов - 30 сут. Линейная скорость вращения на экваторе близка 2 км/с, т. е. много медленнее скорости вращения Земли и других планет, но оно происходит в том же направлении. Все это подтверждает предположение, что мы наблюдаем вращение плазменной атмосферы и что внутреннее твердое тело звезды может вращаться с иной скоростью. Напомним, что плазмой называется газ, значительная часть атомов которого находится в ионизированном состоянии.

Солнце является мощным источником тепловой, электромагнитной и гравитационной энергии. Эта энергия равномерно рассеивается в космическое пространство, и на долю Земли и планет приходится лишь малая ее часть. В оптическом диапазоне спектра Земля, например, получает $1,96$ кал/см²·мин, или $1,37 \cdot 10^3$ Вт/м². Эта величина называется

солнечной постоянной. Она варьирует в зависимости от гелиоцентрического расстояния и сильно меняется от планеты к планете.

Полная светимость Солнца определяется из выражения:

$$L_0 = F_0 4\pi a^2 = 3,85 \cdot 10^{26} \text{ Вт}, \quad (\text{II.30})$$

где $a = 149,6 \cdot 10^6$ м, $4\pi a^2$ - площадь поверхности сферы радиусом в 1 а. е.

Каждый квадратный метр звезды излучает энергии в секунду

$$E_0 = L_0 / 4\pi R_0^2 = 6,3 \cdot 10^7 \text{ Вт/м}^2, \quad (\text{II.31})$$

т. е. в 10 000 раз больше, чем получает вся Земля за одну минуту.

Спектр излучения Солнца лежит в широком диапазоне частот и длин волн (рис. II.5) - от радиоизлучения (метровые волны) до гамма-излучения (длина волны λ менее 10^{-12} м). Как видно из рисунка, максимум энергии излучения приходится на оптическую и инфракрасную части спектра. Крайнюю левую часть спектра занимают волны жесткого ультрафиолетового и рентгеновского излучения, крайнюю правую - радиоизлучения.

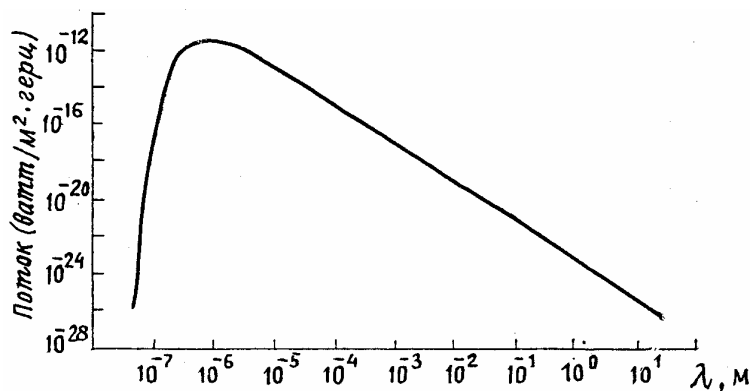


Рис. II.5. Спектр излучения Солнца

Поскольку интенсивность излучения зависит только от изменения температуры с глубиной, то по наблюдениям интенсивности выходящего от звезды излучения можно составить представление о температуре в ее недрах. Максимальная температура Солнца 6150 К наблюдается в зеленой части спектра ($\lambda = 5000$ А). Напомним, что 1 Ангстрем = 10^{-10} м. В красном ($\lambda = 6400-7600$ А) и фиолетовом ($\lambda = 3900-4500$ А) частях спектра температура близка 5800 К. В ультрафиолетовом диа-

пазоне ($\lambda = 1000 \text{ \AA}$) температура уменьшается до 4500 К, а в радиодиапазоне на $\lambda = 1 \text{ м}$ возрастает до 10^6 К .

Столь различные температуры не могут исходить только из одной фотосферы, ибо физические условия на ней довольно однородны. В целом на долю светового излучения Солнца приходится 81% энергии, на долю теплового - около 18%, а на долю ультрафиолетового - менее 1%. Чтобы лучше понять природу такого распределения энергии излучения, которое, как мы увидим, играет огромную роль в жизни Земли, рассмотрим основные черты строения внешних оболочек Солнца.

Атмосфера Солнца состоит из трех главных уровней - фотосферы, хромосферы и короны (рис. П.6). На каждом из этих уровней идут различные физические процессы.

Фотосфера представляет собой нижний, наиболее активный светопроводящий слой атмосферы. Это граница прозрачности звездного вещества, воспринимаемого нами в виде бело-желтого диска Солнца.

На фотографиях поверхность фотосферы покрыта гранулами - это неустойчивые образования размером от 700 до 1400 км, они непрерывно появляются и распадаются, создавая впечатление кипящей поверхности. Фотосфера излучает энергию в оптическом и инфракрасном диапазонах. Потери энергии непрерывно пополняются притоком ее из более глубоких слоев. Этот процесс поддерживает стационарность излучения и осуществляется за счет процессов поглощения и переизлучения. Перенос энергии происходит также конвективным путем с помощью гранул, представляющих собой своеобразные конвективные ячейки. Горячее вещество выносится из недр на поверхность, где оно охлаждается и вновь погружается. В промежутках между гранулами

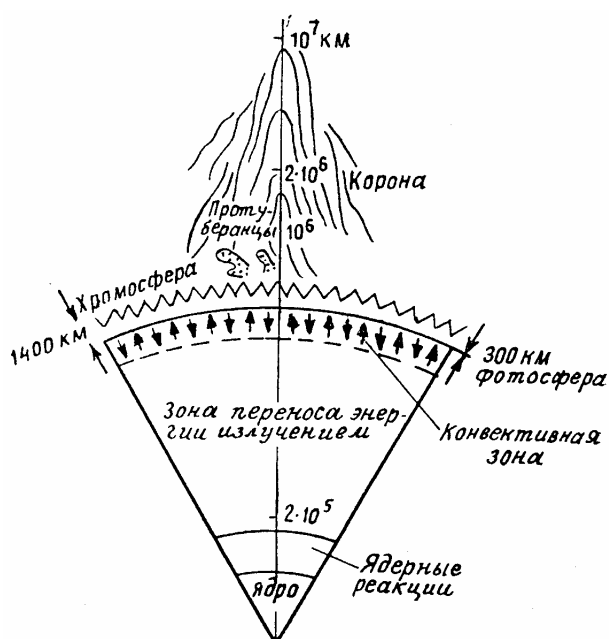


Рис. Внутреннее строение Солнца

наблюдается выброс вещества - спикулы и факелы. Толщина фотосферы около 500 км.

Следующий слой солнечной атмосферы - хромосфера - простирается на расстояние 15000-20000 км и имеет ярко-красный цвет. Она наблюдается при солнечном затмении в виде алого кольца вокруг черного диска Солнца. Температура хромосферы около 20000 К.

В хромосфере хорошо видны выбросы горячей плазмы - спикулы (протуберанцы). Высота выбросов достигает 12 тыс. км, а поперечные размеры - 1000 км.

Над хромосферой располагается корона, размеры которой колеблются в зависимости от активности Солнца. Внутренняя корона простирается на 300-500 тыс. км и имеет колоссальную температуру - в 1 млн. градусов Кельвина. Она состоит из ионизированных светящихся газов. Внешняя корона представляет собой туманное свечение солнечного света на пылевых частицах, концентрирующихся вокруг Солнца на расстоянии до 80 млн. км. Поэтому эта часть короны имеет светло-желтый оттенок. По мере удаления от хромосферы температура короны понижается, на орбите Земли составляет 200000 К. Периферия короны состоит из разреженных электронных облаков, выбрасываемых Солнцем, которые будучи замороженными в его магнитное поле, движутся с большими скоростями, достигающими 30 км/с.

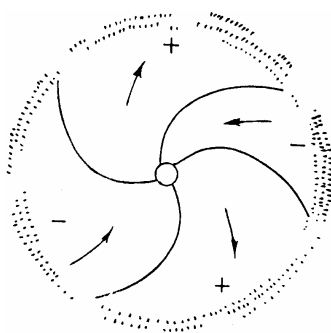


Рис. II.7. Магнитное поле Солнца

Следует сказать, что в результате осевого вращения Солнце продуцирует мощное магнитное поле, силовые линии которого «приклеиваются» в высокопроводящую плазму короны, вытягиваются в виде спирали далеко в межпланетное пространство (рис. II.7). В ходе солнечной активности структура секторного магнитного поля может менять свою форму и даже число секторов.

Возвращаясь к энергетике солнечного излучения, мы теперь можем сказать, что основная доля оптического и инфракрасного излучения исходит из фотосферы, имеющей температуру около 5800 К. Низкотемпературное излучение 4500 К соответствует нижним слоям хромосферы. Радиоизлучение и рентгеновское излучение исходят из короны, имеющей в нижней своей части температуру 10^6 К. Хромосфера и корона прозрачны для оптического и инфракрасного излуче-

ния фотосферы. Что же в таком случае питает их энергией и создает столь высокую температуру?

Мы видели, что в фотосфере наряду с лучистым переносом энергии происходит и конвективное перемешивание вещества, фиксируемое в виде многочисленных гранул и спикул, а также мощных протуберанцевых выбросов плазмы. Это механическое движение огромных масс вещества на поверхности гигантской звезды должно приводить к мощным акустическим колебаниям окружающей атмосферы (вспомните шум кипящей воды в чайнике). Иными словами, поверхность звезды буквально сотрясается от оглушительного шума, звук которого со сверхзвуковыми скоростями распространяется через хромосферу во все стороны от Солнца. Однако по мере распространения в солнечную корону, где плотность вещества быстро убывает, обычные звуковые волны превращаются в ударные. Как известно из физики плазмы, в ударных волнах энергия механического движения быстро переходит в тепловую. Поэтому небольшая по массе, сильно разреженная корона нагревается до столь высоких температур.

Другой важной характеристикой Солнца является его периодическая активность, выражающаяся в появлении на фотосфере темных пятен, в хромосфере и короне - вспышек, факелов, протуберанцев. Установлена 11-летняя периодичность явления солнечной активности. Наиболее ярким показателем солнечной активности является изменение числа темных пятен и их размеров на диске Солнца. Температура их на 1500 К ниже температуры окружающей фотосферы, диаметр достигает 2-50 тыс. км. В рельефе поверхности пятна фиксируются в виде впадин глубиной 700-1000 км. Важной характеристикой пятна является его магнитное поле, напряженность которого достигает гигантской величины - $4 \cdot 10^{-5}$ А/м. Для сравнения укажем, что напряженность магнитного поля Земли в районе полюсов всего 70 А/м.

Время жизни пятен - от нескольких часов до нескольких месяцев. Обычно уровень солнечной активности характеризуется числом Вольфа:

$$W = 10g + f, \quad (\text{II.32})$$

где g - число групп пятен; f - общее число всех пятен, видимых на диске Солнца.

Солнечная активность оказывает большое влияние на климат, погоду, биосферу Земли.

Здесь же отметим, что причины солнечной активности до сих пор являются предметом дискуссий. Есть по крайней мере две группы гипотез - эндогенные, объясняющие периодичность активности внутри-

звездными процессами, и экзогенные, связывающие ее с приливным взаимодействием с планетой-гигантом Юпитером.

С эндогенными гипотезами пока еще много неясного, хотя успехи изучения физики звезд весьма впечатляющи.

Экзогенные причины цикличности солнечной активности (рис. II.8) привлекают внимание сходством периодов обращения Юпитера вокруг Солнца (11,86 года) и средней длительностью солнечного цикла (11,13 года). Обнаруживается связь между изменением гелиоцентрического расстояния Юпитера с числом пятен на Солнце. Величина юпитерианского прилива на Солнце составляет всего 1 мм. Однако исследования показали, что здесь важно не изменение скорости приливного смещения центра Солнца (первая производная), а толчок (третья производная). Вклад планет в толчок возрастает на порядок величин.

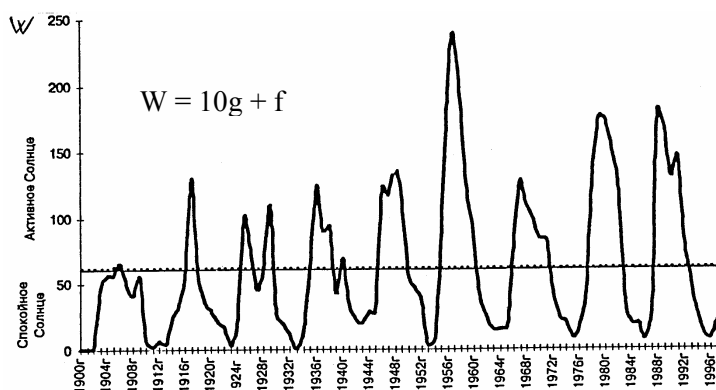


Рис. II.8. Солнечная активность. Период 1900-1997 гг., в числах Вольфа W

§ 5. Движение Солнца по эклиптике

Вследствие вращения планет, и в частности Земли, вокруг Солнца создаются различные условия освещенности и обогрева ее поверхности в различных участках орбиты. Это вызывает смену времен года, что обусловлено тремя причинами - наклоном земной оси к плоскости земной орбиты, неизменностью положения оси в пространстве и обращением Земли вокруг Солнца. Наблюдателю на Земле кажется, что светило имеет собственное движение по небесной сфере. На самом деле это движение обусловлено обращением Земли.

Видимое годовое движение Солнца относительно звезд происходит по большому кругу небесной сферы, называемому эклиптической (эклипсис - по-гречески "затмение"). Плоскость эклиптики наклонена к плоскости небесного экватора под углом $23^{\circ}27'$ (рис. П.9). Когда Солнце проходит точки пересечения эклиптики с небесным экватором, то на Земле день становится равным ночи. Эти точки называются точками весеннего (21 марта) и осеннего (23 сентября) равноденствия. Координаты Солнца - склонение δ и прямое восхождение α - в этих точках равны нулю. В момент нахождения Солнца в верхней точке эклиптики Е его прямое восхождение $\alpha = 6$ ч, а склонение $\delta = +23^{\circ}27'$. Точка Е называется точкой летнего солнцестояния (22 июня). В нижней точке эклиптики Е' $\alpha = 18$ ч, а $\delta = -23^{\circ}27'$. Эту точку Солнце проходит 22 декабря, поэтому она называется точкой зимнего солнцестояния. Скорость перемещения Солнца по эклиптике равна приблизительно 1° в сутки. Промежуток времени между двумя прохождением Солнцем точки весеннего равноденствия называется тропическим годом. Его длительность равна 365,2422 дня.

Из-за гравитационного влияния Луны Солнце каждый год приходит в точку весеннего равноденствия на 20 мин 24 с раньше, чем Земля завершит очередной оборот вокруг него. Это смещение называется прецессией, или предварением равноденствий. Вследствие прецессии ось вращения Земли поворачивается за год на $50''27$, описывая в пространстве коническую поверхность. Интересно, что полный оборот земная ось вокруг оси эклиптики совершит за 25800 лет. Это и есть период прецессии, играющий важную роль в понимании вековых изменений климата на Земле и образования ледниковых периодов.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орленок В.В. Физика Земли, планет и звезд. Калининград, 1991. 175 с.

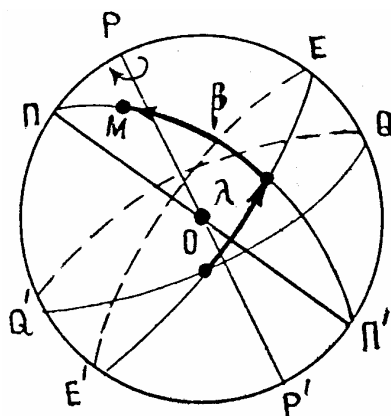


Рис. П.9. Плоскость эклиптики на небесной сфере:

ПП' - полюсы эклиптики;
 РР' - полюсы мира; λ - эклиптическая долгота; β - эклиптическая широта; ЕЕ' - плоскость эклиптики; QQ' - небесный экватор; М - светило

Глава III. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ

§ 1. Основные характеристики планеты

Длительное существование воды и жизни на поверхности Земли стало возможным благодаря трем основным характеристикам - ее массе, гелиоцентрическому расстоянию и быстрому вращению вокруг своей оси.

Именно эти планетарные характеристики определили единственно возможный путь эволюции живого и неживого вещества Земли в условиях Солнечной системы, итоги которого запечатлены в неповторимом облике планеты. Эти три важнейшие характеристики у других восьми планет Солнечной системы существенно отличаются от земных, что и явилось причиной наблюдаемых различий в их строении и путях эволюции.

Масса современной Земли равна $5,976 \cdot 10^{27}$ г. В прошлом вследствие непрерывно протекающих процессов диссипации летучих элементов и тепла она, несомненно, была больше. Масса планеты играет определяющую роль в эволюции протовещества. Шарообразная форма Земли свидетельствует о преобладании гравитационной организации вещества в теле планеты.

С ростом глубины растут давление и температура. Вещество переходит в расплавленное и даже ионизованное состояние, благодаря чему возрастает его химический потенциал. Тем самым создаются предпосылки для длительной термической и, следовательно, геологической активности планеты.

Средний радиус гелиоцентрической орбиты Земли (расстояние от Солнца) равен 149,6 млн. км. Эта величина принята в качестве астрономической единицы. Почему мы выделяем этот параметр среди множества других? Дело в том, что на этом расстоянии количество солнечного тепла, достигающего поверхности Земли, таково, что выносимая из недр вода имеет возможность длительное время сохраняться в

жидкой фазе, формируя обширные океанические и морские бассейны. Уже на орбите Венеры, расположенной на 50 млн. км ближе к Солнцу, и на орбите Марса, расположенного на 70 млн. км дальше от Солнца, чем Земля, таких условий нет. На Венере из-за избытка солнечного тепла вода испаряется и может существовать только в атмосфере планеты, на Марсе из-за недостатка тепла пребывает в замерзшем состоянии под грунтом планеты (возможно, в форме мерзлоты). И наконец, вращение Земли: полный оборот вокруг своей оси относительно Солнца планета делает за 24 часа, или за 86400 с; относительно звезд - за 86164 с. Благодаря столь быстрому вращению возникли динамические условия, необходимые для образования земного магнитного поля. Без магнитного экрана развитие современных форм жизни при прочих благоприятных условиях было бы невозможно. Поток солнечных частиц высоких энергий беспрепятственно достигал бы земной поверхности, неся гибель живому веществу. Жизнь в этих условиях могла бы зародиться и существовать лишь под водой или глубоко в грунте. Суша являла бы собой мертвые пустыни, лишённые растительности и каких-либо живых существ.

Суточное вращение Земли обеспечивает также попеременное нагревание и охлаждение ее поверхности. Это способствует развитию водной и воздушной циркуляции, ускорению динамики всех процессов жизнедеятельности биосферы, преобразованию вещества земной коры.

Наклон оси вращения к плоскости орбиты ($23^{\circ}27'$) приводит к периодическому (сезонному) изменению количества солнечного тепла, получаемого различными участками земной поверхности при движении планеты по гелиоцентрической орбите. Полное обращение вокруг Солнца Земля делает за 365,2564 звездных суток (сидерический год), или 365,2422 солнечных суток (тропический год).

Площадь поверхности Земли равна 510 млн. км², средний радиус сферы - 6371 км.

§ 2. Модель Буллена

Современные представления о внутреннем строении Земли базируются на данных наблюдений за прохождением продольных (P), поперечных (S) и поверхностных сейсмических волн, возникающих при землетрясениях. Согласно этим данным, Земля имеет сложно-дифференцированное строение и состоит из оболочек, характеризующихся различной скоростью прохождения P и S волн.

Наиболее резкие изменения упругих свойств наблюдаются на глубинах около 10-40 и 2900 км от поверхности Земли. В первом случае скорость продольных волн увеличивается скачком от 6,5 до 8,1 км/с; во втором - резко уменьшается с 13,25 до 8,5 км/с (рис. III.1).

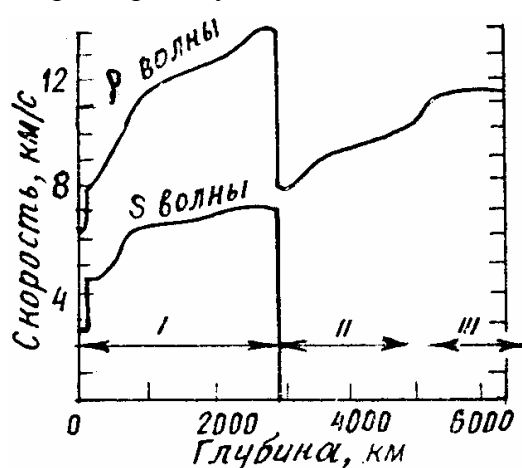


Рис. III.1. Изменение скоростей для волн P и S внутри Земли: I - мантия; II - внешнее ядро; III - внутреннее ядро

с элицентральными расстояниями более 80° от Геттингена. Граница Гутенберга характеризует переход от оболочки к ядру Земли.

Наличие у Земли обширного ядра уверенно устанавливается исчезновением волн P и S на элицентральных расстояниях в 105° (11 тыс. км) и наличием зоны тени между 105 и 142° .

Волна P появляется вновь между 142 и 180° с большим запаздыванием. Впервые это было установлено Олдгеном в 1906 г. и впоследствии учтено Гутенбергом (Гутенберг, 1963). Резкое уменьшение скорости P и непрохождение (или очень сильное ослабление) волны S являлось надежным свидетельством того, что в диапазоне глубин 1500-2900 км (считая от центра Земли) вещество обладает физическими свойствами, близкими к жидкости, поскольку, как это следует из выражения для определения скорости распространения поперечных волн,

$$C_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}, \text{ для жидких сред модуль сдвига } \mu = 0 \text{ и поперечные волны в}$$

них не распространяются. Однако здесь правильнее говорить не о жидком состоянии вещества внешнего ядра, которое, как будет показано ниже, обладает все-таки ненулевой жесткостью, а о том, что это веще-

Верхняя граница (8,1 км/с) была впервые обнаружена югославским сейсмологом Андреем Мохоровичичем в 1909 г. при анализе сейсмологом Загребского землетрясения 8 октября 1909 г. Эта граница условно принята за подошву земной коры. Она получила название граница Мохоровичича, или граница М.

Нижняя граница (13,25-8,5 км/с) впервые была установлена немецким геофизиком Бено Гутенбергом в 1914 г. при изучении записи землетрясений

ство является абсолютно несжимаемым или приближается к этому состоянию. Аналогичными свойствами обладает и жидкость.

В 1936 г. датчанка Инга Ломан установила существование внутреннего твердого субъядра. В последующие годы благодаря возросшему числу сейсмологических станций (в 1971 г. их было 1620) наличие внутреннего твердого субъядра было подтверждено регистрацией отраженных P волн от его поверхности.

Очень скоро вслед за выделенными границами внутри Земли были надежно установлены еще две зоны изменения упругих свойств - в интервале глубин 50-250 км и на глубине порядка 900 км. Слой верхней мантии в интервале глубин 50-250 км характеризуется заметным уменьшением скоростей P и S волн: соответственно с 8,1 и 4,6 км/с в верхах мантии до 7,8 и 4,3 км/с на глубинах 100-250 км под континентами и 50-60 км под океанами. Этот слой пониженных скоростей получил название « 20° -границы», или «волновод Гутенберга». Твердый субстрат выше волновода (под древними докембрийскими щитами он совпадает с границей Мохоровичича) получил название литосферы, а подстилающая область верхней мантии вплоть до глубин 250-400 км, где находится нижняя граница волновода, - астеносферы (рис. III.2).

Начиная с глубин 250-400 км и 900 км сейсмология землетрясений указывает на аномально быстрое возрастание скоростей P и S волн с 8,1 и 4,5 км/с до 11,2 и 6,0 км/с соответственно (см. рис. III.1).

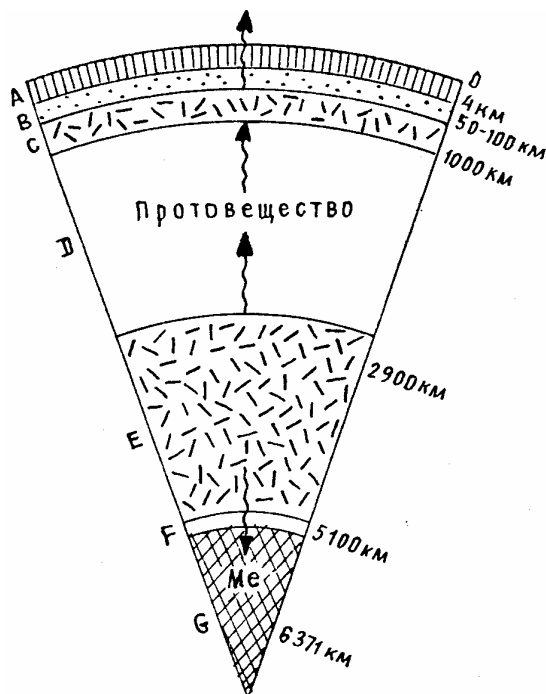


Рис. III.2. Внутреннее строение Земли. Заштрихованы области внешнего ядра и астеносферы: А - земная кора; ВС - верхняя мантия; D - оболочка; E - верхнее (жидкое) ядро; F - переходная зона; G - внутреннее ядро

Выделение главнейших границ в теле Земли по характеру изменения скоростей распространения упругих волн позволило К. Буллену (1956), а затем Б. Гутенбергу (1963) построить реальную модель внутреннего строения планеты (см. рис. III.2). Ниже приведена таблица основных границ и скоростей распространения волн внутри Земли, а также фактора Q, характеризующего затухание волн внутри сферических оболочек.

Таблица III.1

Положение границ, скорости распространения и затухания сейсмических волн внутри Земли

Слой	Глубина, км	Скорость волн, км/с		Q
		P	S	
A	0-33	6,75	3,8	450
B	33-400	8,06-9,64	4,5	60
C	400-900	11,4	7,18	150-550
D	900-2900	13,60	7,18	2000
E	2900-5000	7,50-10,0	0	4000
F	5000-5100	10,26	0	4000
G	5100-6371	11,28	3,6	400

Установление оболочечного строения Земли принадлежит к выдающимся достижениям классической сейсмологии. Эти данные легли в основу определения законов изменения плотности, давления и ускорения силы тяжести внутри планеты, а вместе с ними позволили подойти к решению фундаментальной проблемы естествознания - установлению состава и природы оболочек Земли.

§ 3. Земная кора

Положение, химический состав, термический режим

Верхняя твердая геосфера именуется *земной корой*. Это понятие связано с именем югославского геофизика А.Мохоровичича, который установил, что в верхней толще Земли сейсмические волны распространяются медленнее, нежели на больших глубинах. Впоследствии этот верхний низкоскоростной слой был назван земной корой, а граница, отделяющая земную кору от мантии Земли, - *границей Мохоровичича*, или, *сокращенно*, - *Моха*. Мощность земной коры изменчива. Под

водами океанов она не превышает 10-12 км, а на континентах составляет 40-60 км, (что составляет не более 1% земного радиуса), редко увеличиваясь в горных районах до 75 км. Средняя мощность коры принимается равной 33 км, средняя масса - $3 \cdot 10^{25}$ г.

По геологическим и геохимическим данным до глубины 16 км подсчитан усредненный химический состав пород земной коры¹. Эти данные постоянно уточняются и на сегодня выглядят следующим образом: кислород - 47%, кремний - 27,5, алюминий - 8,6, железо - 5, кальций, натрий, магний и калий - 10,5, на все остальные элементы приходится около 1,5%, в том числе на титан - 0,6%, углерод - 0,1, медь - 0,01, свинец - 0,0016, золото - 0,0000005%. Очевидно, что первые восемь элементов составляют почти 99% земной коры и только 1% падает на остальные (более сотни!) элементы таблицы Д.И. Менделеева. Вопрос о составе более глубоких зон Земли остается спорным. Плотность пород, слагающих земную кору, с глубиной возрастает. Средняя плотность пород в верхних горизонтах коры 2,6-2,7 г/см³, ускорение силы тяжести на ее поверхности 982 см/с². Зная распределение плотности и ускорения силы тяжести, можно рассчитать давление для любой точки радиуса Земли. На глубине 50 км, т.е. примерно у подошвы земной коры, давление составляет 13000 атм.

Температурный режим в пределах земной коры довольно своеобразен. На некоторую глубину в недра проникает тепловая энергия Солнца. Суточные колебания температуры наблюдаются на глубинах от нескольких сантиметров до 1-2 м. Годовые колебания в умеренных широтах достигают глубины 20-30 м. На этих глубинах залегает слой пород с постоянной температурой - *изотермический горизонт*. Его температура равна средней годовой температуре воздуха в данном регионе. В полярных и экваториальных широтах, где амплитуда колебания годовых температур мала, изотермический горизонт залегает близко к земной поверхности. Верхний слой земной коры, в котором температура меняется по сезонам года, называется *активным*. В Москве, например, активный слой достигает глубины 20 м.

Ниже изотермического горизонта температура повышается. Повышение температуры с глубиной ниже изотермического горизонта обусловлено внутренним теплом Земли. В среднем прибавка температуры на 1°С осуществляется при заглублении в земную кору на 33 м. Эта

¹ Значения средних содержаний отдельных элементов названы кларками - по фамилии впервые рассчитавшего их в 1889 г. американского ученого Ф. Кларка.

величина называется *геотермической ступенью*². Геотермическая ступень в разных регионах Земли различна: полагают, что в зонах вулканизма она может быть около 5 м, а в спокойных платформенных областях - возрастая до 100 м.

Вместе с верхним твердым слоем мантии земная кора объединяется понятием *литосфера*, совокупность же коры и верхней мантии принято именовать *тектоносферой* (рис. III.3, а).

Земная кора и геологическое летоисчисление

При изучении истории развития земной коры важно знать время образования горных пород и минералов, хронологическую последовательность геологических событий.

Источником информации о развитии Земли во времени прежде всего являются осадочные горные породы, которые в подавляющем большинстве сформировались в водной среде и поэтому залегают слоями (см. рис. III.4 на с. 66).

Чем глубже от земной поверхности лежит слой, тем раньше он образовался и, следовательно, является *более древним* по отношению к любому слою, который расположен ближе к поверхности и является *более молодым*. На этом простом рассуждении основывается понятие *относительного возраста*, которое легло в основу *относительной геохронологии*.

Относительный возраст пород легко устанавливается в случае горизонтального залегания слоев. Например, в береговом обрыве сверху вниз легко различаются слои песка, глины и известняка. Наиболее древней породой здесь будет известняк, затем образовался слой глины и самым молодым является слой песка³. Если поблизости в другом обнажении обнаруживается та же последовательность пород (снизу вверх: известняк, глина, песок), мы можем предположить, что одноименные слои *одновозрастны*⁴.

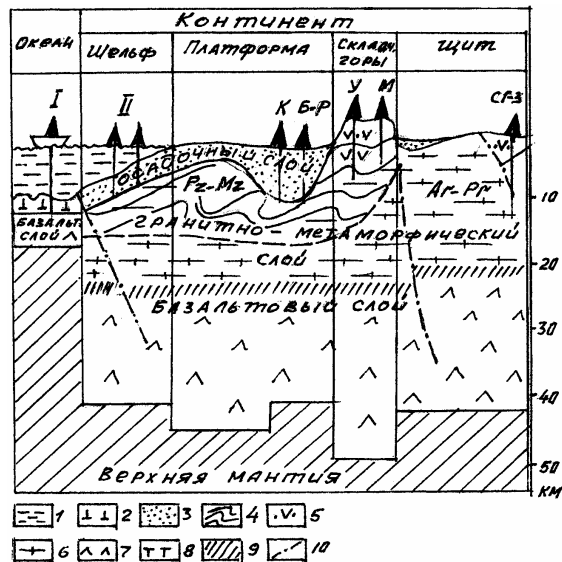
² Величина, обратная геотермической ступени, называется геотермическим градиентом, т.е. градиент - это число градусов, на которое увеличивается температура на каждые 100 м глубины.

³ Метод определения относительного возраста слоев по их взаимному расположению называют *стратиграфическим*, от слова "стратус" - слой. Стратиграфия - наука о последовательности накопления осадочных толщ.

⁴ Метод определения относительного возраста слоев на основании сходства их состава называют *петрографическим*, от греческого "петра" - камень. Петрография - наука, изучающая горные породы.



а



б

Рис. III.3. Строение земной коры:

а - строение земной коры по К.Буллену;

б - строение земной коры в разных геологических районах и положение отдельных сверхглубоких скважин (СГ-3 - Кольская, М - Мурунтауская, У- Уральская, К - Кубанская, Б-Р - Берга-Роджерс, I - скважины судна "Гломар Челленджер", II - глубокие скважины на шельфе);

- 1 - гидросфера, 2 - осадочный слой океанов, 3 - осадочный слой континентов, 4 - складчатые области фанерозоя, 5 - вулканогенные образования, 6 - кристаллические породы докембрия, 7 - базальтовый слой континентов, 8 - базальтовый слой океанов, 9 - верхняя мантия, 10 - глубинные разломы

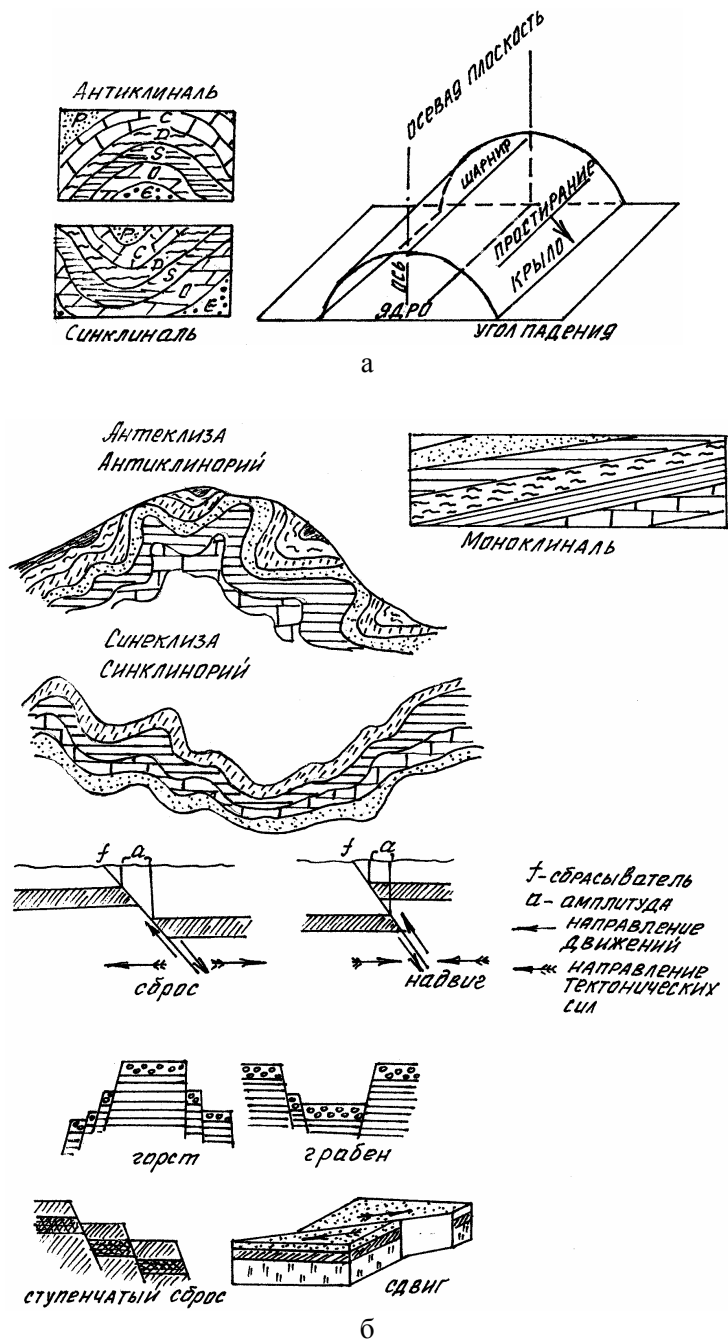


Рис. III.4. Формы залегания осадочных образований
а - складчатые, б - разрывные

Однако сопоставление пород по составу эффективно только для увязки пород на небольших расстояниях. Многие породы, разные по возрасту, имеют сходный состав, и напротив, разновозрастные, но образовавшиеся в различных условиях породы будут отличаться по составу. Поэтому наиболее достоверно определение относительного возраста по остаткам растительных и животных организмов - *окаменелостям*, сохранившимся в породах. Отложения одного возраста, если они сформировались в сходных условиях, содержат сходные или одинаковые окаменелости. Это позволяет сопоставлять разновозрастные толщи, если они имеют разный состав и расположены в разных регионах Земли⁵.

Самые длительные временные интервалы в относительной геохронологии - эоны; эоны делятся на эры, эры - на периоды, периоды - на эпохи, эпохи - на века и т.д. За отрезок времени, равный эону, накопилась толща осадочных пород, соответствующая эонотеке, за эру - эратеме, за период - системе, за эпоху - отделу, за век - ярусу и т.д.

В отличие от относительной абсолютная геохронология призвана измерить геологическое время в астрономических единицах - годах. Существуют две группы методов определения абсолютного возраста: сезонно-климатические и радиологические. *Сезонно-климатические* методы применимы к породам, имеющим сезонную слоистость, и сводится к подсчету сезонных слоев. *Радиологические* (изотопные) методы основываются на определении возраста минералов по распаду радиоактивных изотопов, которые в малых количествах входят в кристаллическую решетку многих минералов. Так как процесс распада осуществляется с постоянной скоростью, результаты определений являются независимыми от тех или иных условий среды. Наиболее часто для абсолютных датировок используют ^{235}U , ^{40}K , ^{87}Rb , ^{147}Sm , ^{14}C . Кроме того, дополнительным методом геохронологического расчленения пород является изучение палеомагнетизма, на основе чего составлена палеомагнитная шкала времени. Изотопные и палеомагнитный методы особенно важны для определения возраста магматических и метаморфических пород.

Геохронологическая шкала

⁵ Метод определения относительного возраста пород по содержащимся в них окаменелостям (руководящим ископаемым) называют *палеонтологическим*, от греческого "палео" - древний. Палеонтология - наука, изучающая ископаемые остатки организмов и воссоздающая органический мир прошлого.

В итоге кропотливой многолетней работы постепенно создавалась геохронологическая шкала. Ее первый вариант был утвержден в 1881 г. на II Международном геологическом конгрессе, а затем дополнен определениями абсолютного возраста всех геологических эр и периодов (табл. III.2).

В шкале выделены три эона: архейский, протерозойский и фанерозойский. Фанерозойский эон включает палеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую эры и состоит из 12 периодов. Периоды обычно носят название местности, где они впервые были выделены и наиболее полно описаны. Индексы (символы) периодов (систем) обозначаются первыми буквами их латинских названий. Каждой системе присвоен определенный цвет, что очень удобно для прочтения геологических карт и разрезов. Продолжительность периодов различна: 20-100 млн. лет, а незавершенного четвертичного - 1,7 - 1,8 млн. лет.

Периоды подразделяются на 2 или 3 эпохи, которые именуется: ранняя, средняя и поздняя. Их индексы такие же, как у соответствующих периодов, но справа внизу добавляется цифра 1, 2 или 3. Например, P₁ - раннепермская эпоха, а P₂ - позднепермская эпоха. Цветовое обозначение соответствует принятому для периода, но для ранних эпох используются более темные оттенки, нежели для более молодых. Например, P₁ должна быть темнее, чем P₂.

Таблица III.2

Геохронологическая (стратиграфическая) шкала

Эра (группа)	Период (система)	Эпоха (отдел)	Индекс	Цвет на графике	Длительность, млн. лет	Тектогенез
	Четвертичный	Голоценовая	Q	Очень светлый голубой или желтый	1,7	
		Плейстоценовая				
	Неогеновый	Плиоценовая	N	Желтый	21	
		Миоценовая				
	Палеогеновый	Олигоценная	P	Оранжевый	42	
		Эоценовая				
Палеоценовая						

Окончание табл. III.2

Эра	Период	Эпоха	Ин-	Цвет на	Длитель-	Тек-
-----	--------	-------	-----	---------	----------	------

(группа)	(система)	(отдел)	декс	графике	ность, млн. лет	тоге-нез	
	Меловой	Поздняя	К	Зеленый	70		
		Средняя					
		Ранняя					
	Юрский	Поздняя	J	Синий	55-60		
		Средняя					
		Ранняя					
	Триасовый	Поздняя	T	Фиолетовый	40		
		Средняя					
		Ранняя					
	Пермский	Поздняя	P	Желтокоричневый	55	• max	
		Ранняя					
	Каменноугольный	Поздняя	C	Серый	65		
		Средняя					
		Ранняя					
	Девонский	Поздняя	D	Коричневый	55		• max
		Средняя					
		Ранняя					
	Силурийский	Поздняя	S	Грязно-зеленый	30		
		Ранняя					
	Ордовикский	Поздняя	O	Оливково-зеленый	60		
		Средняя					
		Ранняя					
	Кембрийский	Поздняя	Є	Лиловый	>70		
		Средняя					
Ранняя							
Протерозой	Докембрий		PR	Розовый	>2000		• max
Архей			AR	Малиновый	3500		

Более дробными единицами шкалы являются века (ярусы). Продолжительность веков 2-10 млн. лет (на порядок меньше, чем периодов). Индексация и раскраска их на графике выполняются по этому же принципу. Например, обозначение P_1^2 читается как средний век ранней перми, а P_1^3 как поздний век ранней перми, и отложения последнего на

картах должны быть светлее, чем отложения, датированные как P_1^2 . Кроме того, эти подразделения имеют географические названия: P_1^2 - артинский ярус, P_1^3 - кунгурский ярус.

Четвертичный период единственный включает 4 эпохи: раннюю (Q_1), среднюю (Q_2), позднюю (Q_3) и голоценовую (Q_4).

Геохронологическая шкала позволяет классифицировать и сопоставлять геологические явления и процессы. Она упорядочила установление их последовательности, позволила оценить хронологию событий, и в этом ее огромное значение для всего комплекса наук о Земле.

Процессы, формирующие земную кору

Литосфера, атмосфера, гидросфера контактируют в зоне верхней границы земной коры, где вместе с биосферой формируют наиболее сложную и активную реакционную сферу Земли. Именно здесь и в тектоносфере осуществляются процессы, создающие земную кору и изменяющие ее строение и состав. Эти процессы называются *геологическими*. Геологические процессы, энергетически связанные с тектоносферой, называют *эндогенными (внутренними)*, с верхней реакционной сферой - *экзогенными (внешними)*.

Экзогенные процессы развиваются на поверхности Земли и в приповерхностных слоях земной коры. Главными причинами, вызывающими эти процессы, являются: лучистая энергия Солнца, притяжение Солнца и Луны, поступление вещества из Космоса. Важнейшими экзогенными процессами являются выветривание и круговорот воды. Выветривание заключается в разрушении горных пород и минералов под действием физических и химических факторов. Прежде всего это нагревание и охлаждение, химическое воздействие на горные породы кислорода, углекислого газа, водяных паров и водных растворов. Физическое и химическое выветривание производят и представители биосферы.

Воды, выпавшие в виде атмосферных осадков на континент, частично испаряются. Часть их формирует ручьи, реки, накапливается в виде льда и снега в зонах сурового климата, фильтруется в землю, образуя ниже земной поверхности залежи подземных вод. И вода, и снег, и лед выполняют огромную разрушительную работу, в результате которой горные породы измельчаются и испытывают глубокое преобразование изначального минерального и химического состава. И твердые обломки, и растворенное вещество транспортируются к месту их нако-

пления (*аккумуляции*). Таким образом, *все экзогенные процессы осуществляются по схеме: разрушение → транспортировка → аккумуляция*. Основными экзогенными процессами являются геологическая деятельность ветра, рек, дождевых, талых и подземных вод, морей, океанов, озер, болот, ледников, а также процессы, осуществляющиеся в мерзлых породах. В разрушительную стадию всех перечисленных процессов создается *осадочный материал*, который накапливается как на суше, так и в водоемах, причем в водоемах аккумулируется большая его часть. Осаждаясь на дне водоемов, осадочный материал формирует осадочную толщу. *Это процесс осадконакопления, или седиментации*. В составе осадочной толщи различаются отдельные слои. Каждый слой фиксирует какие-либо изменения в условиях накопления осадочной толщи.

Как уже говорилось, в экзогенных процессах важную роль играет биосфера. В хлорофилле зеленых растений, в том числе и водорослей, путем фотосинтеза и при участии углекислого газа и воды образуются углеводы и свободный кислород. Кислород поступает в атмосферу и обеспечивает жизнь в Мировом океане. Продукты же жизнедеятельности организмов образуют такие органогенные образования, как торф, сапропель, бурый уголь в континентальных водоемах и органогенные илы на дне морей и океанов.

По мере того как мощность осадочной толщи возрастает, нижние ее слои уплотняются и осадок литифицируется - превращается в осадочную горную породу. Совокупность процессов образования осадков и преобразования их в осадочные горные породы называется *литогенезом*.

Осадочные горные породы залегают слоями. Слой - это геологическое тело, ограниченное примерно параллельными плоскостями, верхняя из которых именуется кровлей, нижняя - подошвой. Следовательно, мощность слоя на всем его протяжении примерно одинакова. Протяженность слоя всегда много больше его мощности.

Эндогенные процессы, охватывающие тектоносферу, часто именуются тектоническими. Тектонические процессы связаны с внутренней активностью Земли. Их движущей силой является огненно-жидкий расплав - *магма*. Этот поток материи и тепла, периодически устремляющийся к поверхности из недр планеты, обеспечивает геологический процесс, называемый *магматизмом*. В результате застывания магмы на глубине (интрузивный магматизм) возникают интрузивные тела - батолиты, штоки, пластовые интрузии, дайки и т.д. Застывшая на

поверхности Земли магма образует лавовые потоки и покровы. Это эффузивный тип магматизма. Современный эффузивный магматизм именуют вулканизмом (рис. III.5).

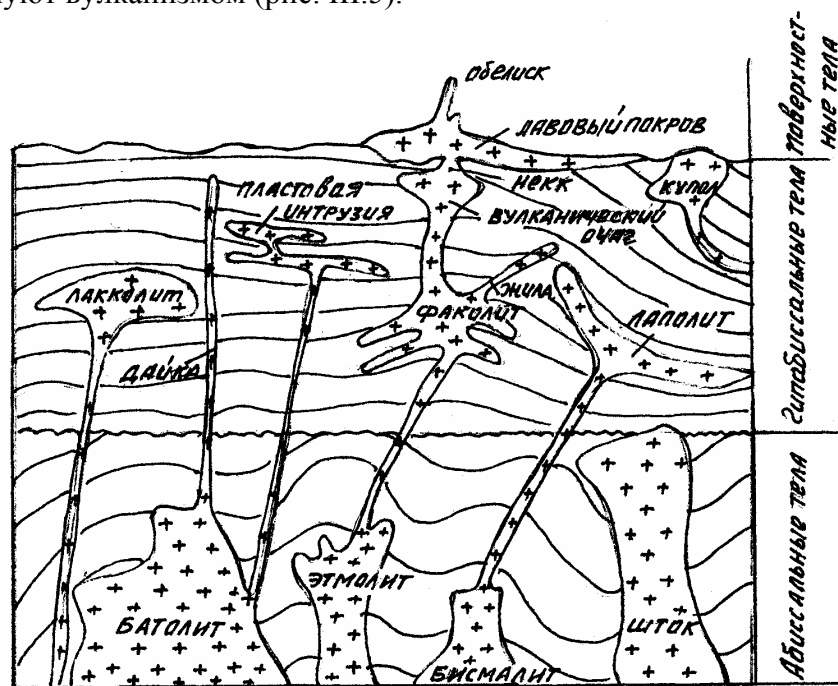


Рис. III.5. Формы залегания магматических пород

С магматизмом связано извержение вулканов, возникновение землетрясений, складкообразование, разрыв слоев, поднятие и опускание территорий.

Подъем и опускание земной коры обусловлены проявлением тектонических движений. На разных временных отрезках развития Земли направленность этих движений может быть различной, но результирующая их составляющая направлена либо вниз, либо вверх. Движения, направленные вниз и ведущие к опусканию земной коры, именуются нисходящими, или отрицательными; движения, направленные вверх и ведущие к подъему, - восходящими, или положительными. Совокупность тектонических движений и процессов, под воздействием которых формируется структура земной коры, именуется *тектогенезом*. В результате тектогенеза одни территории воздымаются, другие - опускаются. Воздымание земной коры влечет за собой перемещение береговой линии в сторону суши - *трансгрессию*, или наступление

моря. При опускании, когда море отступает, говорят о его *регрессии*. В результате тектогенеза поверхность Земли может пересекать нулевой уровень, т.е. морские условия могут сменяться континентальными и наоборот.

Тектонические движения сминают и разламывают слои осадочных пород. Движения, ведущие к образованию складок, называются складкообразовательными. Такие движения не нарушают сплошности слоев, а лишь изгибают их. Простейшими складками являются *антиклинали* и *синклинали*. (Выпуклая складка, в ядре которой залегают наиболее древние породы, именуется антиклинальной, а вогнутая с молодым ядром - синклинальной.) В земной коре антиклинали всегда переходят в синклинали, и поэтому эти складки всегда имеют общее крыло. В этом крыле все слои примерно одинаково наклонены к горизонту. Это *моноклиналиное* окончание складок (рис. III.4). Складки образуются в породах, обладающих некоторой пластичностью.

Если породы потеряли пластичность (приобрели жесткость), слои разламываются, а их части смещаются по плоскости разлома. При смещении вниз говорят о *сбросе*, вверх - о *взбросе*. При смещении под очень малым углом наклона к горизонту - о *поддвиге* и *надвиге*. В потерявших пластичность жестких породах тектонические движения создают разрывные (глыбовые, тектонические) структуры, простейшими из которых являются *горсты* и *грабены* (рис. III.4).

Складчатые структуры после потери пластичности слагающими их горными породами могут быть разорваны сбросами (взбросами). В результате в земной коре возникают антиклинальные и синклинальные *нарушенные структуры*.

Тектонические движения, ведущие к образованию гор, именуются *орогеническими* (горообразовательными), а сам процесс горообразования - *орогенезом*. В истории развития Земли выделяют несколько орогенических фаз. Самые древние структуры сформированы в каледонскую фазу складчатости, которая завершилась в силурийском периоде. Девонский, каменноугольный и пермский периоды примечательны *герцинским* (*варисским*) *орогенезом*, на смену которому пришли *альпийские горообразовательные движения*. Кайнозойские подвижки именуют *новейшими и современными* (табл. III.2).

Эндогенные и экзогенные процессы действуют противонаправленно: эндогенные создают тектонические поднятия и прогибы, экзогенные разрушают поднятия, а материал разрушения транспортируют в понижения, в том числе и в океаны и моря. Скорость этих деяний при-

роды достаточно велика - самые высокие на Земле горы за несколько миллионов лет оказываются выровненными.

Вещественный состав земной коры

Минералы и горные породы. Земная кора сложена минералами и горными породами. Минералы - это достаточно устойчивые химические соединения и самородные элементы, имеющие строго конкретное, только им присущее внутреннее строение. Минералы образуются в результате эндогенных и экзогенных процессов, а также могут выращиваться в лабораториях, на заводах (драгоценные камни) и на морских фермах (жемчуг).

В природе существуют твердые (алмаз, кварц), жидкие (вода, нефть, ртуть) и газообразные (все газы) минералы. Твердые минералы могут быть *кристаллическими* (галит, кварц) и *аморфными* (опал, все смолы). Кристаллические состоят из множества структурных элементов, представляющих собой многогранники-кристаллы, аморфные кристаллов не имеют. Строение минералов определяет их свойства. Один и тот же химический элемент (или соединение) может образовывать разные кристаллические формы, т.е. разные минералы. Так, алмаз и графит состоят из углерода (С), пирит и марказит - из сульфида железа (FeS_2), кальцит и арагонит - из карбоната кальция (CaCO_3) и т.д.

Известно более 2500 минералов, а если учесть и их разновидности - около 4000, однако только немногим больше 50 (до 1%) из них имеют *породообразующее* значение. Современная классификация минералов основывается на их составе и строении. В табл. III.3 приведена классификация породообразующих и некоторых наиболее часто встречающихся или представляющих особый интерес минералов.

Горные породы - минеральные агрегаты с более или менее постоянным минеральным составом. Они могут быть мономинеральными, т.е. состоящими из одного минерала, как, например, каменная соль (из галита), или из нескольких минералов, как, например, гранит (из полевых шпатов, кварца, биотита, амфибола). Многие мономинеральные породы носят такие же названия, как и слагающие их минералы: нефть, вода, слюда, глина, ангидрит, гипс и т.д. Сыпучие, жидкие и пластичные горные породы нередко называют геологическими образованиями.

Таблица III.3

Классификация минералов

Классификационная группа	Распространение в земной коре	Основные минералы
1. Самородные элементы	Около 90 минералов - 0,1% массы земной коры	Золото, платина, серебро - драгоценные металлы, медь - цветной металл, алмаз - драгоценный камень, графит, сера, мышьяк
2. Сульфиды	Около 200 минералов - 0,25 % массы земной коры	Сфалерит - цинковая руда, галенит - свинцовая руда, халькопирит - медная руда, пирит - сырье для химической промышленности, киноварь - ртутная руда
3. Сульфаты	Около 260 минералов, ~0,1% массы земной коры	Гипс, ангидрит, барит - цементное сырье, поделочный камень и др.
4. Галлоиды	Около 100 минералов	Галит - каменная соль, сильвин - калийное удобрение, флюорит - фторид
5. Фосфаты	Около 350 минералов - 0,7% массы земной коры	Фосфорит - удобрение
6. Карбонаты	Около 80 минералов, ~1,8% массы земной коры	Кальцит, арагонит, доломит - строительный камень; сидерит, родохрозит - руды железа и марганца
7. Окислы	Около 200 минералов, ~17% массы земной коры	Вода, лед, кварц, халцедон, яшма, опал, кремьень, корунд - драгоценные и полудрагоценные камни; бокситовые минералы - руды алюминия, минералы руд железа, олова, марганца, хрома и др.
8. Силикаты	Около 800 минералов, ~80% земной коры	Пироксены, амфиболы, полевые шпаты, слюды, серпентин, глинистые минералы - основные породообразующие минералы; гранаты, оливин, топаз, адуляр, амазонит - драгоценные и полудрагоценные камни

По генезису (происхождению) горные породы классифицируют на магматические, метаморфические и осадочные. Из них только магматические породы являются первичными. Метаморфические и осадочные породы образовались за счет изменения и разрушения магматических пород.

Магматические горные породы. Магматические горные породы, как и слагающие их минералы, формируются из магматического расплава при застывании магмы в недрах (интрузивные) и на поверхности

(эффузивные) Земли. Большинство магматических пород сложено силикатными минералами и по содержанию в них кремнекислоты (SiO_2) делятся на кислые, средние, основные и ультраосновные. В табл. III.4 даны названия и характеристики главных представителей этих групп пород.

Таблица III.4

Магматические горные породы

Тип магмы (лавы)	Содержание SiO_2 , %	Окраска	Интрузивные кристаллические	Типичные минералы	Эффузивные стекловатые
Кислая	> 65	Светлая пестрая, светло-серая	Гранит	Кварц, полевой шпат, биотит	Липарит
Средняя	65 - 52	Серая	Диорит	Плагиоклаз, роговая обманка, биотит	Андезит
Основная	52 - 45	Темно-серая	Габбро	Плагиоклаз, пироксен	Базальт
Ультраосновная	< 45	Почти черная, зеленовато-черная	Перидотит	Оливин, пироксен	Пикрит

Интрузивные магматические горные породы формируются при застывании магмы на глубине. Процесс этот идет достаточно медленно, и времени оказывается достаточно для роста кристаллов, поэтому интрузивные породы имеют кристаллическое строение. Эффузивные магматические породы образуются при быстром остывании вырвавшейся на земную поверхность магмы (лавы), и кристаллы не успевают сформироваться, поэтому породы имеют стекловатое (т.е. некристаллическое) строение. Особую группу магматических образований представляют собой жильные породы, с которыми связаны месторождения железа, меди, цинка, олова, золота, серебра, драгоценных камней и многих других полезных ископаемых. Таким образом, интрузивные породы отличаются от эффузивных по их внутреннему строению, а кислые, средние, основные и ультраосновные - по окраске, которая отражает содержание в породе SiO_2 , а для интрузивных пород - их минеральный состав.

Метаморфические горные породы. Метаморфические горные породы образуются в результате сложных преобразований в составе и строении горных пород в связи с воздействием на них высоких температур и давлений. С каждым типом метаморфизма (региональным, дислокационным, контактным и ударным) связаны определенные породы. С региональным, типичным для обширных платформенных территорий, связан наиболее обширный спектр пород. Ближе к поверхности (но на достаточной глубине!) образуются породы так называемой *зеленокаменной фации*, содержащие много зеленого минерала хлорита. Наиболее типичны для этой зоны *сланцы* - породы со сланцеватым строением и *серпентиниты*. Глубже, т.е. при более высоких температурах и давлении, формируются более плотные *кристаллические сланцы*, *гнейсы*, *амфиболиты* и, как результат частичного переплавления амфиболитов, - *мигматиты*⁶. На больших глубинах, близ границы раздела с мантией, возникают *гранулиты*⁷ и *эклогиты*⁸ - своеобразные плотные кристаллические породы с набором метаморфических минералов.

Динамометаморфизм (дислокационный) сопровождается образованием материала разрушения материнской породы, в котором присутствуют метаморфические новообразования (хлорит, тальк, слюда). Эти рыхлые породы называются *милонитами*. Уплотняясь, милониты приобретают сланцеватое строение. В этой уже крепкой породе все минеральные зерна и их агрегаты расплюснуты. Такие породы называют *бластомилонитами*.

При контактовом типе метаморфизма преобразованию подвергаются породы, контактирующие с внедрившейся интрузией. Если вмещающей породой являются известняки, а из магмы выделяется большое количество горячих минерализованных газов и паров воды, в зоне контакта образуется разнокристаллическая своеобразная порода, называемая *скарном*. Скарны - породы, являющиеся настоящей природной кладовой промышленных скоплений железа, вольфрама, олова, цинка

⁶ Мигматиты - породы, по минеральному составу очень близкие к гранитам.

⁷ Гранулит состоит из кварца, ортоклаза, плагиоклаза и типично метаморфических граната, силлиманита, пироксена.

⁸ Эклогит формируется на границе земной коры и мантии и сложен пироксеном и гранатом.

и многих драгоценных камней. При простом обжиге пород в контактной зоне образуются *роговики*.

Падение на Землю метеоритов вызывает процесс ударного метаморфизма. Разумеется, степень метаморфизма в таких зонах (астроблемах) максимальна в точке удара и конусовидно сокращается с глубиной. Породы, возникшие в результате ударного типа метаморфизма, объединены общим названием - *импактиты*. С ними связаны месторождения алмазов и гранатов.

Таким образом, метаморфические горные породы очень и очень разнообразны. Различать их может помочь знание особенностей строения и набора типично метаморфических минералов.

Осадочные горные породы. Осадочные горные породы формируются на поверхности Земли или чуть глубже из продуктов выветривания, жизнедеятельности организмов, посредством химической садки солей из перенасыщенных растворов. Особую группу пород составляют горючие полезные ископаемые. Осадочные породы покрывают около 75% поверхности континентов, и подавляющая их часть образовалась из осадков морских водоемов. По генетическому признаку их делят на четыре классификационные группы: обломочные; глинистые; химические и органогенные; каустобиолиты.

Обломочные породы сложены преимущественно продуктами физического выветривания и подразделяются по величине слагающих их обломков на: грубообломочные (*валуны, щебень, галька, гравий* - рыхлые, *конгломераты и брекчии* - сцементированные); среднеобломочные (*пески и песчаники*); мелкообломочные (*алевриты и алевролиты*). Нижний предел размера частиц, слагающих обломочные материалы, - 0,01 мм.

Глинистые породы состоят преимущественно из продуктов химического выветривания и сложены частицами размером 0,01-0,001 мм и мельче. Кроме того, глинистые породы сложены глинистыми минералами, имеющими специфические свойства. Глинистые породы составляют около 50% массы всех осадочных пород. Окаменелая глина называется *аргиллитом*.

В четвертичных отложениях, особенно ледникового происхождения, присутствуют песчано-глинистые (больше глины, чем песка) и глинисто-песчанистые (больше песка, чем глины), которые при содержании меньшей составной части около 30% называются *суглинками* и *супесями* соответственно.

Химические и органогенные породы по происхождению либо являются химически осажденными, либо сформированы скелетными фрагментами организмов. Некоторые породы этой группы могут быть как химического, так и органогенного генезиса (карбонатные, кремнистые, фосфатные). В специфических морских обстановках образуются железо-марганцевые, фосфоритовые, баритовые конкреции, арагонитовые иглы и оолиты и другие минеральные образования. В водоемах аридных (засушливых) зон формируются залежи хлоридных (*каменная и калийная*), сульфатных (*гипс, ангидрит, барит*), карбонатных (*известняк, доломит*) и других солей.

Горючие полезные ископаемые (каустобиолиты) образуют два генетических ряда: угля и нефти. Ряд угля включает *торф, лигнит, бурый и каменный уголь, антрацит*. В нефтяной ряд входят все углеводородные *газы, нефть, озокерит (горный воск), асфальт*. Однако, антрацит, как и относящиеся к этой группе пород горючие сланцы, По существу, являются метаморфическими породами и к осадочным отнесены условно.

Строение земной коры

Типы коры. В разных регионах соотношение между различными горными породами в земной коре различно, причем обнаруживается зависимость состава коры от характера рельефа и внутреннего строения территории. Результаты геофизических исследований и глубокого бурения позволили выделить два основных и два переходных типа земной коры. Основные типы маркируют такие глобальные структурные элементы коры как континенты и океаны. Эти структуры прекрасно выражены в рельефе Земли, и им свойственны континентальный и океанический типы коры (рис. III.6).

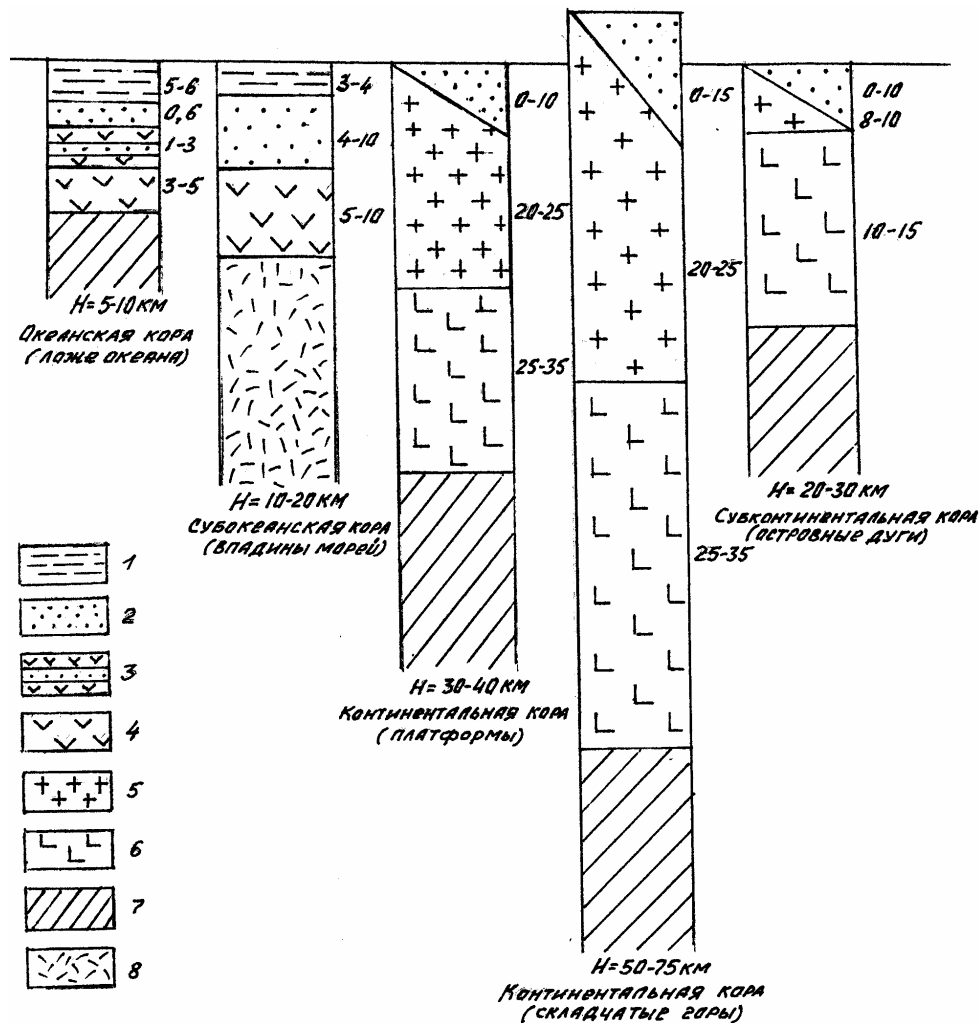


Рис. III.6. Типы земной коры:

- 1 - вода, 2 - осадочный слой, 3 - переслаивание осадочных пород и базальтов, 4 - базальты и кристаллические ультраосновные породы, 5 - гранитно-метаморфический слой, 6 - гранулитово-базитовый слой, 7 - нормальная мантия, 8 - разуплотненная мантия

Континентальная кора развита под континентами и, как уже говорилось, имеет разную мощность. В пределах платформенных областей, соответствующих континентальным равнинам, это 35-40 км, в молодых горных сооружениях - 55-70 км. Максимальная мощность земной коры - 70-75 км - установлена под Гималаями и Андами. В континен-

тальной коре выделяются две толщи: верхняя - осадочная и нижняя - консолидированная кора. В консолидированной коре присутствуют два разноскоростных слоя: *верхний гранито-метаморфический*⁹, сложенный гранитами и гнейсами, и *нижний гранулитово-базитовый*¹⁰, сложенный высокометаморфизированными основными породами типа габбро или ультраосновными магматическими породами. Гранито-метаморфический слой изучен по кернам сверхглубоких скважин; гранулитово-базитовый - по геофизическим данным и результатам драгирования, что все еще делает его существование гипотетическим.

В нижней части верхнего слоя обнаруживается зона ослабленных пород, по составу и сейсмическим характеристикам мало чем отличающаяся от него. Причина ее возникновения - метаморфизм пород и их разуплотнение за счет потери конституционной воды. Вполне вероятно, что породы гранулитово-базитового слоя - это все те же породы, но еще более высоко метаморфизированные.

Океанская кора характерна для Мирового океана. Она отличается от континентальной по мощности и составу. Мощность ее колеблется от 5 до 12 км, составляя в среднем 6-7 км. Сверху вниз в океанской коре выделяются три слоя: верхний слой рыхлых морских осадочных пород до 1 км мощностью; средний, представленный переслаиванием базальтов, карбонатных и кремнистых пород, мощностью 1-3 км; нижний, сложенный основными породами типа габбро, часто измененными метаморфизмом до амфиболитов, и ультраосновными амфиболитами, мощностью 3,5-5 км. Первые два слоя пройдены буровыми скважинами, третий охарактеризован материалом драгирования.

Субокеанская кора развита под глубоководными котловинами окраинных и внутренних морей (Черное, Средиземное, Охотское и др.), а также обнаружена в некоторых глубоких впадинах на суше (центральная часть Прикаспийской впадины). Мощность субокеанской коры 10-25 км, причем увеличена она преимущественно за счет осадочного слоя, залегающего непосредственно на нижнем слое океанской коры.

Субконтинентальная кора характерна для островных дуг (Алеутской, Курильской, Южно-Антильской и др.) и окраин материков. По строению она близка к континентальной коре, но имеет меньшую мощность - 20-30 км. Особенностью субконтинентальной коры является нечеткая граница между слоями консолидированных пород.

⁹ По устаревшим представлениям, это *гранитный* слой.

¹⁰ По устаревшим представлениям, это *базальтовый* слой.

Таким образом, различные типы земной коры отчетливо разделяют Землю на океанические и континентальные блоки. Высокое положение континентов объясняется более мощной и менее плотной земной корой, а погруженное положение ложа океанов - корой более тонкой, но более плотной и тяжелой. Область шельфа подстилается континентальной корой и является подводным окончанием материков.

Структурные элементы коры. Помимо деления на такие планетарные структурные элементы как океаны и континенты, земная кора (и литосфера) обнаруживает регионы сейсмичные (тектонически активные) и асейсмичные (спокойные). Спокойными являются внутренние области континентов и ложа океанов - континентальные и океанические платформы. Между платформами располагаются узкие сейсмичные зоны, которые маркируются вулканизмом, землетрясениями, тектоническими подвижками. Эти зоны соответствуют срединно-океаническим хребтам и сочленениям островных дуг или окраинных горных хребтов и глубоководных желобов на периферии океана.

В океанах различают следующие структурные элементы:

- срединно-океанические хребты - подвижные пояса с осевыми рифтами типа грабенов;

- океанические платформы - спокойные области абиссальных котловин с осложняющими их поднятиями.

На континентах основными структурными элементами являются:

- горные сооружения (орогены¹¹), которые, подобно срединно-океаническим хребтам, могут обнаруживать тектоническую активность;

- платформы - в основном спокойные в тектоническом отношении обширные территории с мощным чехлом осадочных горных пород (рис. III.3, б).

Горные сооружения имеют сложное внутреннее строение и историю геологического развития. Среди них выделяются *орогены, сложенные молодыми допалеогеновыми морскими отложениями* (Карпаты, Кавказ, Памир), и более древние, сформированные из раннемезозойских, палеозойских и докембрийских пород, испытавших складкообразовательные движения. Эти древние хребты были денудированы, нередко до основания, а в новейшее время испытали вторичное поднятие. Это *возрожденные горы* (Тянь-Шань, Алтай, Саяны, хребты Прибайкалья и Забайкалья).

¹¹ От греческого "орос" - гора.

Горные сооружения разделяются и окаймляются пониженными территориями - *межгорными прогибами и впадинами*, которые заполнены продуктами разрушения хребтов. Например, Большой Кавказ окаймлен Западно-Кубанским, Восточно-Кубанским и Терско-Каспийским передовыми прогибами, а от Малого Кавказа отделен Рионской и Куринской межгорными впадинами.

Но не все древние горные сооружения были вовлечены в повторное горообразование. Большая их часть после выравнивания медленно опускалась, была залита морем, и на реликты горных массивов наложилась толща морских осадков. Так сформировались *платформы*. В геологическом строении платформ всегда присутствуют два структурно-тектонических этажа: нижний, сложенный метаморфизованными остатками бывших гор, являющий собой фундамент, и верхний, представленный осадочными горными породами (рис. III.7).

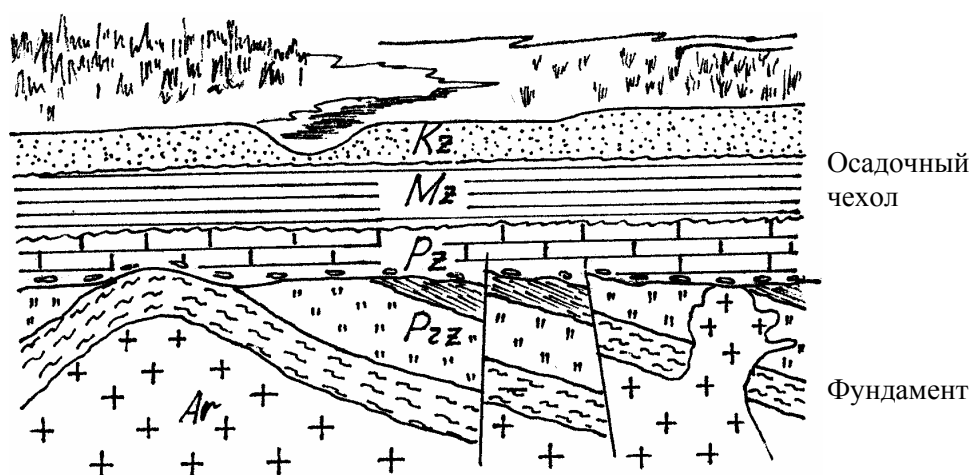


Рис. III.7. Строение платформы

Платформы с докембрийским фундаментом считаются древними, а с палеозойским и раннемезозойским - молодыми. Молодые платформы располагаются между древними или окаймляют их. Например, между древними Восточно-Европейской и Сибирской находится молодая Западно-Сибирская платформа, а на южной и юго-восточной окраине Восточно-Европейской платформы начинаются молодые Скифская и Туранская платформы. В пределах платформ выделяются крупные структуры антиклинального и синклинального профиля, именуемые *антеклизмами и синеклизмами* (рис. III.4).

Итак, платформы - это древние денудированные орогены, не затронутые более поздними (молодыми) горообразовательными движениями.

В противовес спокойным платформенным регионам на Земле имеются тектонически активные *геосинклинальные области*. Геосинклинальный процесс можно сравнить с работой огромного глубинного котла, где из ультраосновной и основной магмы и материала литосферы “варится” новая легкая континентальная кора, которая, всплывая, наращивает континенты в окраинных (Тихоокеанская) и спаивает их в межконтинентальных (Средиземноморская) геосинклиналях. Этот процесс завершается формированием складчатых горных сооружений, в сводовой части которых еще долгое время могут работать вулканы. Со временем рост гор прекращается, вулканизм затухает, земная кора вступает в новый цикл своего развития: начинается выравнивание горного сооружения.

Таким образом, там, где сейчас располагаются горные цепи, раньше были геосинклинали. Крупные структуры антиклинального и синклинального профиля в геосинклинальных регионах называются *антиклинориями и синклинориями* (рис. III.4).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Козловский Е.А. Новое о строении земной коры. М.: Знание, 1988. 40 с.
Короновский Н.В., Якушова А.Ф. Основы геологии. М.: Высшая школа, 1991. 416 с.
Якушова А.Ф., Хаим В.Е., Славин В.И. Общая геология. М.: Изд-во МГУ, 1988. 447 с.

Глава IV. АТМОСФЕРА. ПОГОДА И КЛИМАТ

§ 1. Понятие об атмосфере

Атмосфера - это газовая оболочка (воздух), окружающая земной шар и связанная с ним силой тяжести. Она представляет собой смесь газов, водяного пара и примесей (аэрозолей). По составу воздух у поверхности земли содержит 78% азота (N_2) и около 21% кислорода (O_2), т.е. на эти два элемента приходится около 99% объема воздуха. Заметная доля принадлежит аргону (Ar) - 0,9%. Важные составные части атмосферы - озон (O_3), углекислый газ (CO_2), а также водяной пар. Значение этих газов определяется прежде всего тем, что они очень сильно поглощают лучистую энергию и тем самым оказывают существенное влияние на температурный режим поверхности земли и атмосферы.

Углекислый газ является одной из важнейших составных частей питания растений. Он поступает в атмосферу в результате процессов горения, дыхания живых организмов и гниения, расходуется же в процессе усвоения его растениями.

Озон, большая часть которого сосредоточена в так называемом озоновом слое (озоновый экран), служит естественным поглотителем ультрафиолетового излучения Солнца, губительного для живых организмов.

Содержание водяного пара в атмосфере колеблется в широких пределах: оно близко к нулю при очень низких температурах и может достигать 4% при высоких температурах.

В состав атмосферного воздуха входят также многочисленные взвешенные в нем твердые и жидкие примеси - так называемые аэрозоли. Они имеют естественное и искусственное (антропогенное) происхождение (пыль, сажа, пепел, кристаллики льда и морской соли, капельки воды, микроорганизмы и т.д.).

Характерным свойством атмосферы можно назвать то, что содержание по крайней мере основных газов (N_2 , O_2 , Ar) с высотой изменяется незначительно. Так, на высоте 65 км в атмосфере содержание азо-

та - 86%, кислорода - 19, аргона - 0,91, а на высоте 95 км - 77, 21,3 и 0,82% соответственно. Постоянство состава атмосферного воздуха как по вертикали, так и по горизонтали поддерживается его перемешиванием.

Современный состав воздуха Земли установился по крайней мере несколько сотен миллионов лет назад и оставался неизменным до тех пор, пока резко не возросла производственная деятельность человека. В текущем столетии отмечается увеличение содержания CO_2 по всему земному шару примерно на 10 - 12%.

Атмосфера имеет сложное строение. В соответствии с изменением температуры с высотой выделяют четыре слоя: *тропосферу* (до 12 км), *стратосферу* (до 50 км), *верхние слои атмосферы*, в которые входят мезосфера (до 80 км) и термосфера, постепенно переходящая в межпланетное пространство. В тропосфере и мезосфере температура воздуха с высотой понижается, а в стратосфере и термосфере, наоборот, повышается (рис. IV.1).

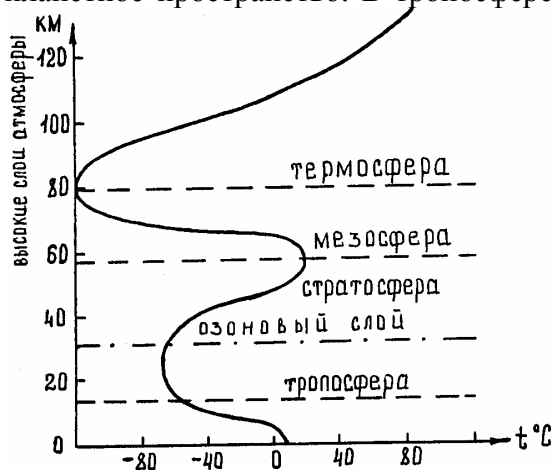


Рис. IV.1. Строение атмосферы

В тропосфере и мезосфере температура воздуха с высотой понижается, а в стратосфере и термосфере, наоборот, повышается (рис. IV.1).

Тропосфера - нижний слой атмосферы, высота которого изменяется от 8 км над полюсами до 17 км над экватором (в среднем 12 км). В ней сосредоточено до 4/5 всей массы атмосферы и почти весь водяной пар. В составе воздуха преобладают азот, кислород, аргон и углекислый газ. Воздух тропосферы

нагревается от земной поверхности - поверхности воды и суши. В тропосфере воздух постоянно перемешивается. Конденсируются водяные пары, образуются туманы и облака, выпадают дожди, происходят грозы и бури. Температура с высотой убывает в среднем на $0,6^\circ\text{C}$ на каждые 100 м, а на верхней границе она составляет -70°C в районе экватора и -65°C над Северным полюсом.

Стратосфера - второй слой атмосферы, расположенный над тропосферой. Он простирается до высоты 50 км. Газы в стратосфере постоянно перемешиваются, в нижней ее части наблюдаются устойчивые так называемые струйные течения воздуха скоростью до 300 км/ч. Цвет неба в стратосфере кажется не голубым, как в тропосфере, а фио-

летовым. Это объясняется разреженностью воздуха, в результате которой солнечные лучи почти не рассеиваются. В стратосфере очень мало водяных паров, нет активных процессов облакообразования и осадков. Изредка в стратосфере на высоте ≈ 30 км в высоких широтах возникают тонкие яркие облака, называемые перламутровыми. Именно в стратосфере, примерно на высоте 20-30 км выделяется слой максимальной концентрации озона - озоновый слой (озоновый экран, озоносфера). Благодаря озону температура в стратосфере и на верхней границе оказывается в пределах $+50 +55^{\circ}\text{C}$.

Выше стратосферы располагаются высокие слои атмосферы - мезосфера и термосфера.

Мезосфера - средняя сфера простирается от 40-45 до 80-85 км. Цвет неба в мезосфере кажется черным, днем и ночью видны яркие немерцающие звезды. Температура снижается до $75-90^{\circ}\text{C}$ ниже нуля.

Термосфера простирается от мезосферы и выше. Ее верхнюю границу предполагают на высоте 800 км. Преимущественно состоит из ионов, образовавшихся под влиянием космических лучей, действие которых на молекулы газа приводит к их распаду на заряженные частицы атомов. Слой ионов в термосфере называют ионосферой, для которой характерна высокая наэлектризованность и от которой, как от зеркала, отражаются длинные и средние радиоволны. В ионосфере возникают полярные сияния - свечение разреженных газов под влиянием электрически заряженных летящих от Солнца частиц.

Термосфера характеризуется нарастающим повышением температуры: на высоте 150 км она достигает $220-240^{\circ}\text{C}$; на высоте 500-600 км превышает 1500°C .

Выше термосферы (т.е. выше 800 км) расположена внешняя сфера, сфера рассеивания - *экзосфера*, простирающаяся до нескольких тысяч километров.

Условно считается, что атмосфера простирается до высоты 3000 км.

§ 2. Нагревание атмосферы

Все жизненные процессы на Земле обусловлены тепловой энергией. Главным источником, от которого Земля и атмосфера получают тепловую энергию, является Солнце. Оно излучает энергию в виде различных лучей - электромагнитных волн. Излучение Солнца в виде электромагнитных волн, распространяющихся со скоростью 300000 км/с,

называется *солнечной радиацией*, которая состоит из лучей различной длины, несущих к Земле свет и тепло.

Радиация бывает *прямая* и *рассеянная*. Не будь атмосферы, земная поверхность получала бы только прямую радиацию. Поэтому радиацию, приходящую непосредственно от Солнца в виде прямых солнечных лучей и при безоблачном небе называют *прямой*. Она несет наибольшее количество тепла и света. Но, проходя через атмосферу, солнечные лучи частично рассеиваются, отклоняются от прямого пути в результате отражения от молекул воздуха, капелек воды, пылинок и переходят в лучи, идущие во всех направлениях. Такая радиация называется *рассеянной*. Поэтому светло бывает и в тех местах, куда прямые солнечные лучи (прямая радиация) не проникают (полог леса, теневая сторона скал, гор, зданий и т.д.). Рассеянная радиация обуславливает и цвет неба. Вся солнечную радиацию, приходящую к земной поверхности, т.е. прямую и рассеянную, называют *суммарной*. Земная поверхность, поглощая солнечную радиацию, нагревается и сама становится источником излучения тепла в атмосферу. Оно называется *земным излучением*, или *земной радиацией* и в значительной мере задерживается нижними слоями атмосферы. Поглощенная земной поверхностью радиация Солнца расходуется на нагревание воды, почв, грунтов, воздуха, испарение и излучение в атмосферу. Земная, а не солнечная радиация определяет температурный режим тропосферы, т.е. солнечные лучи, проходящие через все слои атмосферы, ее не нагревают. Самое большое количество тепла получают и нагреваются до наиболее высоких температур нижние слои атмосферы, непосредственно прилегающие к источнику тепла - земной поверхности. По мере удаления от земной поверхности нагревание ослабевает. Именно поэтому температура воздуха в тропосфере с высотой понижается в среднем $0,6^{\circ}\text{C}$ на каждые 100 м подъема. Это общая закономерность для тропосферы. Бывают случаи, когда вышележащие слои воздуха оказываются теплее нижележащих. Такое явление называется *температурной инверсией*.

Нагревание земной поверхности существенно различается не только по высоте. Количество суммарной солнечной радиации напрямую зависит от угла падения солнечных лучей. Чем ближе эта величина к 90° , тем больше солнечной энергии получает земная поверхность.

В свою очередь, угол падения солнечных лучей на определенную точку земной поверхности определяется ее *географической широтой*. Сила прямой солнечной радиации зависит от длины пути, который проходят солнечные лучи в атмосфере. Когда Солнце в зените (в рай-

оне экватора), его лучи падают на земную поверхность отвесно, т.е. преодолевают атмосферу кратчайшим путем (под 90°) и интенсивно отдают свою энергию малой площади. По мере удаления от экваториальной зоны на юг или на север длина пути солнечных лучей увеличивается, т.е. уменьшается угол их падения на земную поверхность. Лучи все больше и больше начинают как бы скользить по Земле и приближаются к касательной линии в районе полюсов. При этом тот же пучок энергии рассеивается на бóльшую площадь, увеличивается количество отраженной энергии. Таким образом, у экватора, где солнечные лучи падают на земную поверхность под углом 90° , постоянно высокие температуры воздуха, а по мере передвижения к полюсам становится все холоднее. Именно на полюсах, где солнечные лучи падают под углом $\approx 180^\circ$ (т.е. по касательной), тепла меньше всего.

Такая неравномерность распределения тепла на Земле в зависимости от широты места позволяет выделить пять тепловых поясов: один жаркий, два умеренных и два холодных.

Условия нагревания солнечной радиацией воды и суши весьма различны. Теплоемкость воды в два раза больше, чем суши. Это значит, что при одинаковом количестве тепла суша нагревается вдвое быстрее воды, а при охлаждении происходит обратное. Кроме того, вода при нагревании испаряется, на что затрачивается немалое количество тепла. На суше тепло сосредоточивается только в верхнем ее слое, в глубину передается лишь небольшая его часть. В воде же лучи нагревают сразу значительную толщину, чему способствует и вертикальное перемешивание воды. В результате вода накапливает тепла гораздо больше, чем суша, удерживает его дольше и расходует более равномерно, чем суша. Она медленнее нагревается и медленнее охлаждается.

Поверхность суши неоднородна. Ее нагревание в значительной мере зависит от физических свойств почв и горных пород, растительности, снежного покрова, льда, экспозиции (угла наклона участков суши по отношению к падающим солнечным лучам) склонов. Особенности подстилающей поверхности обуславливают различный характер изменения температур воздуха в течении суток и года. Наиболее низкие температуры воздуха в течении суток на суше отмечаются незадолго до восхода Солнца (отсутствие притока солнечной радиации и сильное земное излучение ночью). Наиболее высокие - после полудня (14-15 ч). В течении года в Северном полушарии наиболее высокие температуры воздуха на суше отмечаются в июле, а самые низкие - в январе. Над водной поверхностью суточный максимум температуры воздуха сме-

щен и отмечается в 15-16 ч, а минимум через 2-3 ч после восхода Солнца. Годовой максимум (в Северном полушарии) приходится на август, а минимум - на февраль.

§ 3. Атмосферное давление

Вес воздуха обуславливает атмосферное давление (1 м^3 воздуха весит 1,033 кг). На каждый метр земной поверхности воздух давит с силой 10033 кг. Это столб воздуха от уровня моря до верхних слоев атмосферы. Для сравнения: столб воды такого же диаметра имел бы высоту всего 10 м. Иначе говоря, собственная масса воздуха создает атмосферное давление, величина которого на единицу площади соответствует массе находящегося над нею воздушного столба. При этом уменьшение воздуха в этом столбе приводит к уменьшению (падению) давления, а увеличение воздуха - к увеличению (росту) давления. За *нормальное* атмосферное давление принято давление воздуха на уровне моря на широте 45° и при температуре 0°C . В этом случае атмосфера давит на каждый 1 см^2 земной поверхности с силой 1,033 кг, а масса этого воздуха уравнивается ртутным столбиком высотой 760 мм. На этой зависимости построен принцип измерения давления. Оно измеряется в миллиметрах (мм) ртутного столба (или в миллибарах (мб): $1 \text{ мб} = 0,75 \text{ мм ртутного столба}$) и в гектопаскалях (гПа), когда $1 \text{ мм} = 1 \text{ гПа}$.

Давление атмосферы измеряется при помощи *барометров*. Существуют два типа барометров: ртутный и металлический (или aneroid).

Ртутный чашечный барометр состоит из запаянной сверху стеклянной трубки, погруженной нижним открытым концом в металлическую чашку с ртутью. Столбик ртути в стеклянной трубке уравнивается своим весом давлением воздуха, действующего на ртуть в чашке. При изменении давления изменяется и высота ртутного столба. Эти изменения фиксируются наблюдателем по шкале, прикрепленной рядом со стеклянной трубкой барометра.

Металлический барометр, или *aneroid*, состоит из герметически закрытой тонкостенной гофрированной металлической коробки, внутри которой воздух разрежен. При изменении давления стенки коробки колеблются и вдавливаются или выпячиваются. Эти колебания системой рычагов передаются стрелке, которая перемещается по шкале с делениями.

Для записи изменений давления применяются самопишущие барометры - барографы. Работа барографа основана на том, что колебания стенок анероидной коробки передаются перу, которое чертит линию на ленте вращающегося вокруг своей оси барабана.

Давление на земном шаре может изменяться в широких пределах. Так, максимальная величина атмосферного давления 815,85 мм рт.ст. (1087 мб) зарегистрирована зимой в Туруханске, минимальная - 641,3 мм рт.ст. (854 мб) - в урагане "Ненси" над Тихим океаном.

Давление изменяется с высотой. Принято считать средним значением атмосферного давления давление над уровнем моря - 1013 мб (760 мм рт.ст.). С увеличением высоты воздух становится все более разреженным и давление уменьшается. В нижнем слое тропосферы до высоты 10 м оно понижается на 1 мм рт.ст. на каждые 10 м, или на 1 мб (гПа) на каждые 8 м. На высоте 5 км оно уже меньше в два раза, 15 км - в 8 раз, 20 км - в 18 раз.

Атмосферное давление непрерывно меняется в связи с изменением температуры и перемещением воздуха. В течении суток оно повышается дважды (утром и вечером), дважды понижается (после полудня и после полуночи). В течении года на материках максимальное давление наблюдается зимой, когда воздух переохлажден и уплотнен, а минимальное - летом.

Распределение атмосферного давления по земной поверхности носит хорошо выраженный зональный характер (см. рис. IV.2 на с. 92), что обусловлено неравномерным нагреванием земной поверхности, а следовательно, и изменением давления. Изменение давления объясняется перемещением воздуха. Оно высокое там, где воздуха становится больше, низкое там, откуда воздух уходит. Нагреваясь от поверхности, воздух устремляется вверх и давление на теплую поверхность понижается. Но на высоте воздух охлаждается, уплотняется и начинает опускаться на соседние холодные участки, где давление возрастает. Таким образом, нагревание и охлаждение воздуха от поверхности Земли сопровождается его перераспределением и изменением давления.

В *экваториальных* широтах температуры воздуха постоянно высокие, воздух, нагреваясь, поднимается и уходит в сторону тропических широт. Поэтому в экваториальной зоне давление постоянно пониженное. В тропических широтах в результате притока воздуха создается повышенное давление. Над постоянно холодной поверхностью полюсов (в Арктике и Антарктике) давление повышенное, его создает воздух, приходящий из умеренных широт. Вместе с тем в умеренных ши-

ротах отток воздуха формирует пояс пониженного давления. В результате на Земле формируются *пояса пониженного* (экваториальный и два умеренных) и *повышенного* (два тропических и два полярных) *давления*. В зависимости от сезона они несколько смещаются в сторону летнего полушария (вслед за Солнцем).

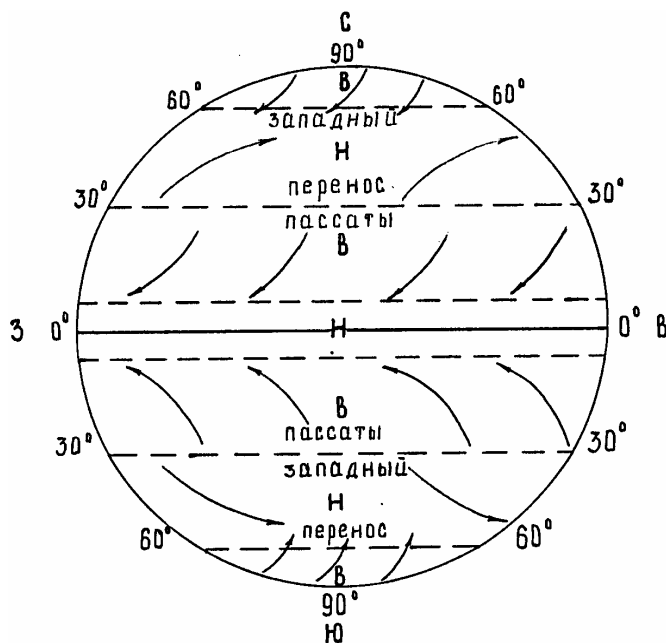


Рис. IV.2. Зональное распределение давления и господствующие ветры:
в - высокое давление; н - низкое давление

Полярные области высокого давления зимой расширяются, летом сокращаются, но существуют весь год. Пояса пониженного давления весь год сохраняются близ экватора и в умеренных широтах южного полушария. Иная картина в северном полушарии. Здесь зимой в умеренных широтах над материками давление сильно повышается и поле низкого давления как бы “разрывается”: оно сохраняется только над океанами в виде замкнутых областей пониженного давления - Исландского и Алеутского минимумов. Но над материками, где давление заметно повысилось, образуются так называемые *зимние максимумы*: Азиатский (Сибирский) и Северо-Американский (Канадский). Летом в умеренных широтах северного полушария поле пониженного давления

восстанавливается. При этом обширная область пониженного давления формируется над Азией - Азиатский минимум.

В тропических широтах - поясе повышенного давления - материка всегда нагреваются сильнее, чем океаны, и давление над ними ниже. Это обуславливает субтропические максимумы над океанами: Северо-Атлантический (Азорский), Северо-Тихоокеанский, Южно-Атлантический, Южно-Тихоокеанский и Индийский.

Иначе говоря, пояса повышенного и пониженного давления Земли, несмотря на крупномасштабные сезонные изменения своих показателей, являются довольно устойчивыми образованиями.

§ 4. Ветры и их происхождение

Воздух непрерывно движется: он поднимается - *восходящее* движение, опускается - *нисходящее* движение. Движение воздуха в *горизонтальном* направлении называется *ветром*. Причиной возникновения ветра является неравномерное распределение давления воздуха на поверхность Земли, которое вызвано неравномерным распределением температуры. При этом воздушный поток движется от мест с большим давлением в сторону, где давление меньше.

При ветре воздух движется не равномерно, а толчками, порывами, особенно у поверхности Земли. Существует много причин, которые влияют на движение воздуха: трение воздушного потока о поверхность Земли, встреча с препятствиями и др. Кроме того, воздушные потоки под влиянием вращения Земли отклоняются в северном полушарии вправо, а в южном - влево.

Ветер характеризуется *скоростью, направлением и силой*.

Скорость ветра измеряется в метрах в секунду (м/с), километрах в час (км/ч), баллах (по шкале Бофорта от 0 до 12, в настоящее время до 13 баллов). Скорость ветра зависит от разницы давления и прямо пропорциональна ей: чем больше разность давления (горизонтальный барический градиент), тем больше скорость ветра. Средняя многолетняя скорость ветра у земной поверхности 4-9 м/с, редко более 15 м/с. В штормах и ураганах (умеренных широт) - до 30 м/с, в порывах до 60 м/с. В тропических ураганах скорости ветра достигают до 65 м/с, а в порывах могут достигать 120 м/с.

Направление ветра определяется той стороной горизонта, с которой дует ветер. Для его обозначения применяется восемь основных на-

правлений (румбов): С, СЗ, З, ЮЗ, Ю, ЮВ, В, СВ. Направление зависит от распределения давления и от отклоняющего действия вращения Земли.

Сила ветра зависит от его скорости и показывает, какое динамическое давление оказывает воздушный поток на какую-либо поверхность. Сила ветра измеряется в килограммах на квадратный метр (кг/м^2).

Ветры чрезвычайно разнообразны по происхождению, характеру и значению. Так, в умеренных широтах, где господствует западный перенос, преобладают ветры *западных* направлений (СЗ, З, ЮЗ). Эти области занимают обширные пространства - примерно от 30 до 60° в каждом полушарии. В полярных областях ветры дуют от полюсов к зонам пониженного давления умеренных широт. В этих областях преобладают северо-восточные ветры в Арктике и юго-восточные в Антарктике. При этом юго-восточные ветры Антарктики, в отличие от Арктических, более устойчивые и имеют большие скорости.

Самая обширная зона ветров земного шара находится в тропических широтах, где дуют пассаты.

Пассаты - постоянные ветры тропических широт. Они распространены в зоне от 30°с.ш. до 30°ю.ш., то есть ширина каждой зоны 2-2,5 тыс. км. Это устойчивые ветры умеренной скорости (5-8 м/с). У земной поверхности они вследствие трения и отклоняющего действия суточного вращения Земли имеют преобладающее северо-восточное направление в северном полушарии и юго-восточное в южном (рис. IV.2). Образуются они потому, что в экваториальном поясе нагретый воздух поднимается вверх, а на его место с севера и юга приходит тропический воздух. Пассаты имели и имеют большое практическое значение в мореплавании, особенно раньше для парусного флота, когда их называли "торговыми ветрами". Эти ветры образуют устойчивые поверхностные течения в океане вдоль экватора, направленные с востока на запад. Именно они привели к Америке каравеллы Колумба.

Бризы - местные ветры, которые днем дуют с моря на сушу, а ночью с суши на море. В связи с этим различают *дневной* и *ночной* бризы. *Дневной* (морской) бриз образуется в результате того, что днем суша нагревается быстрее, чем море, и над ней устанавливается более низкое давление. В это время над морем (более охлажденным) давление выше и воздух начинает перемещаться с моря на сушу. *Ночной* (береговой) бриз дует с суши на море, так как в это время суша охлаждается

быстрее, чем море, и пониженное давление оказывается над водной поверхностью - воздух перемещается с берега на море.

Смена берегового бриза на морской происходит незадолго до полудня, а морского на береговой - вечером. Слой воздуха, охваченный бризом, может распространяться на высоту до нескольких сот метров, а выше, как правило, отмечается движение воздуха в обратном направлении - *антибриз*. Антибризы вместе с бризами образуют замкнутую циркуляцию (рис. IV.3).

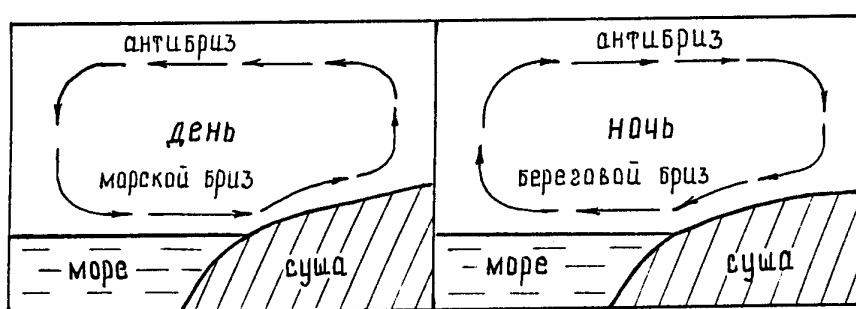


Рис. IV.3. Схема бризов

Бризы могут образовываться по берегам не только морей, но и больших озер, крупных водохранилищ, а также на некоторых больших реках, на опушке леса, на окраине города и могут проникать на сушу от береговой черты на десятки километров. Бризы особенно часты летом при ясной и тихой (антициклональной) погоде. Они наблюдаются также на Балтийском море, когда долго стоит ясная и жаркая погода.

Муссоны - это ветры, аналогичные бризам, но меняющие свое направление в зависимости от времени года и охватывающие огромные площади. Зимой они дуют с суши на море, летом - с моря на сушу. Зимой материк более холодный и, следовательно, давление над ним выше. Летом, наоборот, суша прогрета и давление над ней ниже. Тогда влажный океанический воздух перемещается на сушу. Со сменой муссонов происходит смена сухой малооблачной зимней погоды на дождливую летнюю.

Однако неодинаковый характер циркуляции атмосферы в разных районах земного шара определяет и различия в причинах и характере муссонов. Различают внетропические и тропические муссоны.

Внетропические муссоны - муссоны умеренных и полярных широт. Они образуются в результате сезонных различий давления над морем и сушей. Наиболее типичная зона их распространения - Дальний Восток, Северо-Восточный Китай, Корея, в меньшей степени - Япония и северо-восточное побережье Евразии.

Тропические муссоны - муссоны тропических широт. Они обусловлены сезонными различиями в нагревании и охлаждении Северного и Южного полушарий. В результате зоны давления смещаются по сезонам относительно экватора в то полушарие, в котором в данное время лето, а пассаты проникают в "летнее" полушарие. При этом характерный для тропиков режим пассатов заменяется *зимним* муссоном, совпадающим по направлению с пассатом и *летним* муссоном, более или менее противоположным по направлению (чаще с западной составляющей). Этой смене направления ветра в летнем тропическом муссо-не немало способствует западное течение воздуха в зоне экваториальной области низкого давления, которая смещается вместе с другими зонами. Тропические муссоны наиболее типичны и устойчивы в северной части бассейна Индийского океана, включая Индию и сопредельные с нею тропические районы. Этому в немалой мере способствует сезонная смена режима атмосферного давления над Азиатским материком. С южно-азиатскими муссонами связаны коренные особенности климата этого региона.

Образование тропических муссонов в других районах земного шара происходит менее характерно, когда более четко выражается один из них - зимний или летний муссоны. Такие муссоны отмечаются в тропической Африке, в северной Австралии и в приэкваториальных районах Южной Америки.

§ 5. Водяные пары в атмосфере

Испарение - это испарившееся и поступившее в воздух количество водяного пара. Скорость испарения зависит от многих причин, но главным образом от температуры воздуха и ветра. Понятно, что чем выше температура, тем больше испарение. Но ветер, постоянно перемещающий насыщенный водяными парами воздух, приносит в данное место новые и новые объемы сухого воздуха. Даже слабый ветер скоро-

стью 2-3 м/с увеличивает испарение в три раза. На испарение влияют также характер рельефа, растительный покров и т.д.

Однако из-за недостатка влаги в данной местности испарение бывает значительно меньше, чем могло бы быть при данных условиях. Количество воды, которое могло бы испариться при данных условиях, называется *испаряемостью*. Иначе говоря, испаряемость - это потенциально возможное испарение в данной местности, которое чаще всего определяется с помощью испарителя или по показателям испарения с открытой водной поверхности крупного естественного (пресноводного) водоема или с избыточно увлажненной почвы.

Испаряемость, как и испарение, выражается в миллиметрах слоя испарившейся воды (мм); за конкретный период - мм/год и т.д.

На земной поверхности постоянно происходят два противоположно направленных процесса: орошение местности осадками и осушение ее испарением. Но степень увлажнения территории обуславливается соотношением осадков и испарения. Увлажнение территории характеризуется *коэффициентом увлажнения* (К), под которым понимается отношение суммы осадков (Q) к испаряемости (И): $K = \frac{Q}{И}$ (если К выра-

жается в долях единицы - дробью) и $K = \frac{Q}{И} \times 100\%$ (если в процентах).

Например, в европейской тундре осадков выпадает 300 мм, а испаряемость только 200 мм, т.е. осадки превосходят испаряемость в 1,5 раза; коэффициент увлажнения равен 1,5, или 150%.

Увлажнение бывает *избыточным*, когда $K > 1$, или $> 100\%$; *нормальным*, когда $K = 1$, или 100%; *недостаточным*, когда $K < 1$, или $< 100\%$. По степени увлажнения выделяют влажные (гумидные) и сухие (аридные) территории. Коэффициент увлажнения характеризует условия стока, развитие растительности и другое. В лесной зоне он равен примерно 1,0-1,5, в лесостепной 0,6-1,0, в степях 0,3-0,6, полупустынях 0,1-0,3, пустынях менее 0,1.

В атмосфере всегда имеется определенное количество влаги в виде водяного пара, который поступает туда в результате испарения с водных поверхностей и с поверхности суши. Иначе говоря, воздух всегда содержит влагу в виде молекул (пар), капелек и кристалликов льда. *Влажность* воздуха - это содержание в нем водяного пара. При условии достаточного поступления влаги в атмосферу влажность зависит от температуры воздуха. Чем выше температура воздуха, тем больше

водяного пара он может вместить. Так, 1м³ воздуха при температуре 30°С может содержать 30 г влаги, при 20°С - 17,3 г, при 0°С - только 4,8 г. При отрицательных температурах влагосодержание воздуха заметно уменьшается, и уже при -10°С влаги в 1м³ воздуха только 2,3 г. Следовательно, ход влажности параллелен ходу температуры воздуха. Обычно влажность больше днем, чем ночью, в течение года наибольшая влажность отмечается в летние месяцы, а наименьшая - зимой. В низких широтах, где воздух гораздо холоднее, влажность больше, чем в средних и высоких. При определенной температуре воздух может содержать соответствующее количество влаги (водяных паров). Предел содержания водяного пара в воздухе при данной температуре называется *максимальной* влажностью (Е). Влажность воздуха характеризуется *абсолютной* и *относительной* влажностью.

Абсолютной влажностью (а) называется фактическое количество водяных паров в воздухе в данный момент, измеряемое в г/м³. Отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах, называется *относительной* влажностью (f), т.е. $f = \frac{e}{E} \times 100\%$. Воз-

дух, имеющий максимальную влажность, называется *насыщенным*. В отличие от него ненасыщенный воздух еще обладает способностью поглощать водяные пары. Однако при нагревании насыщенный воздух становится ненасыщенным, а в случае охлаждения - перенасыщенным. В последнем случае начинается конденсация. *Конденсация* - это сгущение избыточных водяных паров и переход их в жидкое состояние, образование мельчайших капелек воды. Как насыщенный, так и ненасыщенный воздух может стать перенасыщенным во время поднятия воздушной массы, так как при этом она сильно охлаждается. Охлаждение возможно также при выхолаживании почвы в данном месте и при проникновении теплого воздуха в холодную местность.

Конденсация может происходить не только в воздухе, но и на земной поверхности, на различных предметах. В этом случае в зависимости от условий образуются роса, иней, туман, гололед. *Роса* и *иней* образуются при ясной и тихой погоде ночью, преимущественно в предутренние часы, когда поверхность Земли и ее объекты выхолаживаются. Тогда на их поверхности конденсируется влага из воздуха. При этом при отрицательных температурах образуется иней, при положительных - роса. В случае, если на теплую поверхность приходит холодный воздух или теплый воздух резко охлаждается, может образо-

ваться *туман*. Он состоит из мельчайших капелек, или кристалликов, как бы взвешенных в воздухе. В сильно загрязненном воздухе образуется туман или дымка с примесью дыма - *смог*. При выпадении переохлажденных капелек дождя или тумана на охлажденную ниже 0°C поверхность и при температуре воздуха от 0 до -3°C образуется слой плотного льда, нарастающего на поверхности земли и на предметах, преимущественно с наветренной стороны, - *гололед*. Это происходит от намерзания переохлажденных капель дождя, тумана, или мороси. Корка льда может достичь толщины нескольких сантиметров и превратиться в настоящее бедствие: она становится опасной для пешеходов, транспортных средств, обламывает сучья деревьев, обрывает провода и т.д.

Иные причины обуславливают явление, которое называется гололедица. Гололедица возникает как правило, после оттепели или дождя в результате наступления похолодания, когда температура резко опускается ниже 0°C. Происходит замерзание мокрого снега, дождя или мороси. Гололедица образуется и тогда, когда эти жидкие осадки выпадают на сильно переохлажденную поверхность земли, что также обуславливает их замерзание. Таким образом *гололедица* - это лед на земной поверхности, образовавшийся в результате замерзания мокрого снега или жидких осадков.

Облака образуются при конденсации водяного пара в поднимающемся воздухе вследствие его охлаждения. Высота их образования зависит от температуры и относительной влажности воздуха. При достижении им высоты, на которой насыщение станет полным, - уровня конденсации - начинается конденсация и облакообразование. Облака находятся в постоянном движении и могут состоять из мелких капелек или кристалликов, но чаще они смешанные. По форме различают три основных вида облаков: перистые, слоистые и кучевые. *Перистые* - облака верхнего яруса (выше 6000 м), полупрозрачные и состоят из мелких ледяных кристалликов. Осадки из них не выпадают. *Слоистые* - облака среднего (от 2000 до 6000 м) и нижнего (ниже 2000 м) ярусов. В основном они и дают осадки, обычно длительные, обложные. *Кучевые* облака могут образовываться в нижнем ярусе и достигать очень большой высоты. Часто они имеют вид башен и состоят внизу из капелек, а вверху - из кристалликов. С ними связаны ливни, град, грозы. Кроме трех основных форм облаков образуется много комбинированных. Например, перисто-слоистые, слоисто-кучевые, кучево-дождевые и т.д.

Облачный покров обычно состоит из разных облаков. Степень покрытия неба облаками называют *облачностью*, которая измеряется в баллах - от 0 до 10. В среднем на Земле половина неба закрыта облаками. Наибольшая облачность - в областях пониженного давления, т.е. там, где воздух поднимается. Над океаном она больше, чем над сушей, так как там больше влаги. Абсолютный средний максимум облачности - 9 баллов (над Северной Атлантикой), абсолютный минимум - 0,2 балла (над Антарктидой и тропическими пустынями).

Облачный покров задерживает солнечную радиацию, идущую к земной поверхности, отражает и рассеивает ее. Одновременно облака задерживают тепловое излучение земной поверхности в атмосферу. Поэтому влияние облачности на климат очень велико.

§ 6. Атмосферные осадки

При подъеме теплой воздушной массы вверх водяной пар в ней конденсируется, образует мельчайшие капельки и кристаллы, которые, сгущаясь, формируют облака. При определенных условиях эти капельки и кристаллы начинают укрупняться и достигают такой величины, что восходящие токи и сопротивление воздуха не могут удерживать их на высоте. Они падают или осаждаются на земную поверхность. Вода в жидком или твердом состоянии, выпадающая из облаков или осаждающаяся из воздуха на поверхность земли, называется *атмосферными осадками*. Осадки различают по физическому состоянию - *жидкие* (морось, дождь) и *твердые* (снег, крупа, град) и по характеру выпадения - *моросящие, обложные и ливневые*.

Морось - жидкие осадки, выпадающие преимущественно из слоистых облаков или густого тумана. Это очень мелкие капельки, диаметр которых определяется сотыми долями миллиметра, они как бы взвешены в воздухе. Более крупные из них и выпадают на землю в виде мороси или мелкого дождя. Количество осадков при мороси незначительно.

При низких температурах осадки, аналогичные мороси, называют *мелкими снежинками* или *снежными зернами*. Во время тумана может наблюдаться изморозь. *Изморозь* - это отложение льда на ветвях деревьев, проводах и т.д. при тумане и в результате *сублимации* водяного пара (переход водяного пара из газообразного в твердое состояние минуя жидкую фазу). Чаще всего изморозь образуется на навет-

ренной стороне предметов, при слабом ветре и температурах -15°C и ниже.

Дождь - это жидкие осадки в виде капель диаметром 0,5 мм и более - преобладающая форма атмосферных осадков, которые выпадают преимущественно из слоисто-дождевых и кучево-дождевых облаков.

Твердые осадки так же, как и жидкие, довольно разнообразны. Наиболее часто выпадает снег. *Снег* - это твердые осадки в виде ледяных кристалликов различной формы, выпадающие из облаков. Он образуется при низких температурах. Снег может выпадать как отдельными по форме снежинками, так и снежинками, склеенными в хлопья, которые образуются обычно при температурах, близких к 0°C , что способствует склеиванию снежинок. При этом сохраняется их кристаллическая основа. Один из вариантов снега - снежная крупа. *Снежная крупа* - твердые осадки, выпадающие из облаков в виде матово-белых снегоподобных ядер неправильной округлой формы размером от 1 до 15 мм. Характерно, что при ударе о твердые предметы ядра снежной крупы отскакивают, а не разламываются. Снежная крупа чаще всего выпадает из кучево-дождевых облаков при температуре 0°C . Различают снежную и ледяную крупу.

Град - осадки, выпадающие в теплое время года из мощных, развитых по вертикали кучево-дождевых облаков в виде частичек плотного льда. Градины различны по форме и величине - от 5 мм до 15-20 см. Они формируются в теплую погоду при мощных восходящих токах. Зародившись высоко, ледяной кристалл в процессе падения увеличивается. Выпадение града иногда может дать на земной поверхности покров высотой до 20-30 см. Интенсивный град может уничтожить посевы, в отдельных случаях привести к гибели животных, нанести массу механических повреждений постройкам, транспорту и т.д.

Характер выпадения атмосферных осадков также существенно различается. *Моросящие* осадки - это осадки, выпадающие в виде мороси или ее твердых аналогов (снежные зерна, мелкий снег). Чаще всего они внутримассового происхождения. *Обложные* осадки - длительные, достаточно равномерной интенсивности осадки в виде дождя, снега или мороси, выпадающие одновременно на значительной площади. Выпадение обложных осадков непрерывно или с короткими перерывами продолжается несколько часов, иногда значительную часть суток или даже более суток. Выпадают они из слоисто-дождевых и высоко-слоистых облаков. Под *ливнем* понимают сильный дождь, интенсивность которого, т.е. количество осадков за 1 минуту, не ниже опреде-

ленного предела. Эти пределы разные. Например, дождь идет 5 минут с интенсивностью 50 мм осадков в минуту, или 30 минут, а его интенсивность 23 мм/мин, или дождь идет 1 час с интенсивностью 0,20 мм/мин. Все это ливень. *Ливневые* осадки - это осадки большой интенсивности, но малой продолжительности. Они выпадают из кучево-дождевых облаков как в жидком, так и в твердом виде (ливневой дождь, ливневой снег и т.д.). Они характеризуются быстрым нарастанием интенсивности в начале выпадения, резкими ее колебаниями и резкими прекращениями. Сопровождаются быстрыми изменениями облачности, усилениями ветра с порывами и шквалами, нередко грозовыми явлениями.

Распределение осадков на поверхности земного шара происходит очень неравномерно и носит *зональный* характер. Их количество уменьшается от экватора к полюсам, что обусловлено главным образом температурой воздуха и циркуляцией атмосферы. Кроме того, большую роль в распределении осадков играют также рельеф и морские течения. Теплые и влажные массы воздуха, встречаясь с горами, поднимаются по их склонам, охлаждаются и дают обильные осадки в предгорных районах. Именно на наветренных склонах гор находятся наиболее влажные области Земли.

Экваториальная зона получает максимальное количество осадков - до 2000 мм в год. На склонах некоторых гор выпадает до 6000-7000 мм, а, например, на склонах вулкана Камерун (Африка) - 10000 мм. Большое количество осадков в экваториальной зоне обусловлено температурой и влажностью, а также господством восходящих токов воздуха, благоприятствующих образованию облаков. Между двадцатыми градусами северной и южной широт выпадает почти половина всех осадков Земли.

Между 20 и 40° широты обоих полушарий располагаются *сухие тропические зоны*. Для них характерны прежде всего нисходящие движения воздуха, которые не способствуют возникновению облачности. В этой зоне располагается большинство пустынь земного шара (Сахара, пустыни Аравии, Западной Австралии и др.). Особенно бедны осадками западные побережья материков, омываемые холодными течениями, где осадков выпадает ничтожное количество или не выпадает несколько лет подряд (Атакама, Намиб, Марокканская пустыня).

В умеренных широтах количество осадков увеличивается. Здесь средняя годовая сумма осадков около 500 мм, но в зависимости от близости к морю и рельефа изменяется от 100 до 3000 мм. На некоторых

прибрежных хребтах количество осадков достигает 5000 мм (Продольная долина Чили, Южная Америка). Значительное количество осадков в умеренных широтах северного полушария связано с западным переносом.

В *полярных* областях количество осадков уменьшается. Это прежде всего обусловлено низкими температурами и нисходящими движениями воздуха. Среднее количество осадков 250-340 мм.

На всей Земле за год выпадает 520 тыс. км³ осадков. Из них над океанами - 79% и над сушей - 21%. Максимальное количество осадков выпадает на *Гавайских* островах (о. Гавайи, Тихий океан) - 11684 мм/год и в *Черапунджи* (Индия, предгорье Гималаев) - 11660 мм/год, что обусловлено крупными горными поднятиями на пути влажных воздушных потоков.

Для измерения количества осадков служат дождемер и осадкомер.

Дождемер - это металлическое ведро цилиндрической формы с площадью поперечного сечения 500 см², высотой 40 см, которое устанавливается на деревянном столбе на высоте 2 м. В ведро сверху вставлена диафрагма, не задерживающая осадки и препятствующая их испарению. Ведро закрыто специальной конусообразной защитой (защита Нифера). Собранные за 12 часов осадки сливаются в измерительный стакан с делениями.

Осадкомер системы Третьякова устроен так же, как и дождемер, но с той разницей, что его защита состоит из 16 отдельных пластин, а площадь поперечного сечения ведра равна 200 см².

§ 7. Воздушные массы

Атмосфера неоднородна. В ее составе, особенно вблизи земной поверхности, можно выделить воздушные массы.

Воздушные массы - отдельные крупные объемы воздуха, обладающие определенными общими свойствами (температурой, влажностью, прозрачностью и т.д.) и движущиеся как одно целое. Однако внутри этого объема ветры могут быть разные. Свойства воздушной массы определяются районом ее формирования. Она приобретает их в процессе соприкосновения с подстилающей поверхностью, над которой она формируется или задерживается. Воздушные массы имеют разные свойства. Например, воздух Арктики имеет низкие, а воздух тропиков высокие температуры во все сезоны года, воздух северной Атлантики существенно отличается от воздуха материка Евразии. Горизонтальные

размеры воздушных масс огромны, они соизмеримы с материками и океанами или их крупными частями. Выделяют главные (зональные) типы воздушных масс, формирующихся в поясах с разным атмосферным давлением: арктические (антарктические), умеренные (полярные), тропические и экваториальные. Зональные воздушные массы подразделяются на морские и континентальные - в зависимости от характера подстилающей поверхности в районе их формирования.

Арктический воздух формируется над Северным Ледовитым океаном, а зимой еще и над севером Евразии и Северной Америки. Воздух характеризуется низкой температурой, малым влагосодержанием, хорошей видимостью и устойчивостью. Его вторжения в умеренные широты вызывают значительные и резкие похолодания и обуславливают преимущественно ясную и малооблачную погоду. Арктический воздух подразделяется на следующие разновидности.

Морской арктический воздух (мАв) - формируется в более теплой Европейской Арктике, свободной от льда, с более высокой температурой и большим влагосодержанием. Его вторжения на материк зимой вызывают потепление.

Континентальный арктический воздух (кАв) - формируется над Центральной и Восточной ледяной Арктикой и северным побережьем материков (зимой). Воздух имеет очень низкие температуры, низкое влагосодержание. Вторжение кАв на материк обуславливает сильное похолодание при ясной погоде и хорошей видимости.

Аналогом арктического воздуха в Южном полушарии является *антарктический* воздух, но влияние его распространяется преимущественно на прилегающие морские поверхности, реже - на южную оконечность Южной Америки.

Умеренный (полярный) воздух. Это воздух умеренных широт. В нем также различают два подтипа. *Континентальный умеренный* воздух (кУв), который формируется над обширными поверхностями материков. Зимой он очень охлажден и устойчив, погода обычно ясная с крепкими морозами. Летом он сильно прогревается, в нем возникают восходящие токи, образуются облака, нередко выпадают дожди, наблюдаются грозы. *Морской умеренный* воздух (мУв) формируется в средних широтах над океанами, западными ветрами и циклонами переносится на материки. Он характеризуется высокой влажностью и умеренными температурами. Зимой мУв приносит пасмурную погоду, обильные осадки и повышение температуры (оттепели). Летом он так-

же приносит большую облачность, дожди; температура при его вторжении понижается.

Умеренный воздух проникает в полярные, а также субтропические и тропические широты.

Тропический воздух формируется в тропических и субтропических широтах, а летом - и в континентальных районах на юге умеренных широт. Различают два подтипа тропического воздуха. *Континентальный тропический* воздух (кТв) образуется над сушей, характеризуется высокими температурами, сухостью и запыленностью. *Морской тропический* воздух (мТв) формируется над тропическими акваториями (тропическими зонами океана), отличается высокой температурой и влажностью.

Тропический воздух проникает в умеренные и экваториальные широты.

Экваториальный воздух формируется в экваториальной зоне из тропического воздуха, приносимого пассатами. Он характеризуется высокими температурами и большой влажностью в течении всего года. Кроме того, эти качества сохраняются и над сушей, и над морем, поэтому на морские и континентальные подтипы экваториальный воздух не подразделяется.

Воздушные массы находятся в непрерывном движении. При этом если воздушные массы движутся в более высокие широты или на более холодную поверхность, их называют *теплыми*, так как они приносят потепление. Воздушные массы, перемещающиеся в более низкие широты или на более теплую поверхность, называются *холодными*. Они приносят похолодание.

Перемещаясь в другие географические районы, воздушные массы постепенно меняют свои свойства, прежде всего температуру и влажность, т.е. переходят в воздушные массы другого типа. Процесс превращения воздушных масс из одного типа в другой под влиянием местных условий называется *трансформацией*. Например, тропический воздух, проникая к экватору и в умеренные широты, трансформируется соответственно в экваториальный и умеренный воздух. Морской умеренный воздух, оказавшись в глубине континентов, зимой охлаждается, а летом нагревается и всегда иссушается, превращаясь в континентальный умеренный воздух.

Все воздушные массы связаны между собой в процессе постоянного их перемещения, в процессе общей циркуляции тропосферы.

§ 8. Циклоны и антициклоны

В тропосфере постоянно возникают, развиваются и исчезают вихри разных размеров - от небольших, до гигантских по площади циклонов и антициклонов .

Циклон - это область с пониженным давлением в центре (рис. IV.4). Поэтому воздух в циклоне перемещается по спирали от периферии (из областей высокого давления) к центру (в область низкого давления) и затем поднимается вверх, образуя *восходящие* потоки . В циклоне воздух движется по криволинейному пути и направлен против часовой стрелки в Северном полушарии и по часовой стрелке - в Южном (рис. IV.4). С циклонами связаны обширные области облаков и осадков, значительные изменения температуры, сильные ветры. Однако известны и циклоны, которые существуют в течение всего года в постоянных областях пониженного давления: *Исландский* циклон (минимум), расположенный в Северной Атлантике в районе о. Исландия, и *Алеутский* циклон (минимум) в районе Алеутских островов на севере Тихого океана.

Кроме умеренных широт циклоны наблюдаются в тропическом поясе. *Тропические* циклоны возникают только над морем, между 10-15° с. и ю.ш. При переходе на сушу они быстро затухают. Это, как правило, небольшие циклоны, их диаметр около 250 км но с очень низким давлением в центре. Тропические циклоны перемещаются со скоростью 10-20 км/ч в основном с востока на запад, но их траектория отклоняется в сторону высоких широт (например, в Северном полушарии они движутся к северо-западу). Это очень мощные вихри с исключительно сильными ветрами (20-30 м/с, в порывах до 100 м/с и более), которые вызывают сильнейшее волнение на море и большие разрушения на суше. На земном шаре в среднем за год отмечается более 70 случаев тропических циклонов. Они наиболее известны в районе Антильских островов, у юго-восточного побережья Азии, в Аравийском море, Бенгальском заливе, восточнее о. Мадагаскар. В различных районах они имеют местные названия (*циклон* - в Индийском океане; *ураган* - в Северной и Центральной Америке; *тайфун* - в Восточной Азии). Циклоны особенно характерны для территории Европы, где они перемещаются с Атлантики на восток и существуют до 5-7 суток, т.е. пока не выровняется атмосферное давление.

(Канарский) антициклон в районе Канарских островов в Тихом океане и *Южно-Тихоокеанский*; *Индийский* антициклон (максимум) в Индийском океане. Как видим, все они расположены над океанами. Единственный мощный антициклон над сушей возникает зимой в Азии с центром над Монголией - *Азиатский* (Сибирский) антициклон.

Размеры циклонов и антициклонов сопоставимы: диаметр их может достигать 3-4 тыс. км, а высота - максимум 18-20 км, т.е. они представляют собой плоские вихри с сильно наклонной осью вращения. Перемещаются они обычно с запада на восток со скоростью 20-40 км/ч (кроме стационарных).

§ 9. Атмосферные фронты

Воздушные массы, имея различные физические свойства (особенно температуру воздуха), разделяются между собой довольно узкими переходными зонами, которые сильно наклонены к земной поверхности (меньше 1°). *Атмосферным фронтом* называется раздел между воздушными массами, обладающими разными физическими свойствами. Пересечение фронта с земной поверхностью называется *линией фронта*. На фронте все свойства воздушных масс - температура, направление и скорость ветра, влажность, облачность, осадки - резко меняются. Прохождение фронта через место наблюдения сопровождается более или менее резкими изменениями погоды.

Различают фронты, связанные с *циклонами*, и *климатические фронты*.

В циклонах фронты образуются при встрече теплого и холодного воздуха, при этом вершина фронтальной системы, как правило, находится в центре циклона (рис. IV.5). Холодный воздух, встречаясь с теплым, всегда оказывается внизу. Он подтекает под теплый, стремясь вытеснить его вверх. Теплый воздух, наоборот, натекает на холодный и если теснит его, то сам при этом поднимается по плоскости раздела. В зависимости от того, какой воздух активнее, в какую сторону смещается фронт, он называется теплым или холодным.

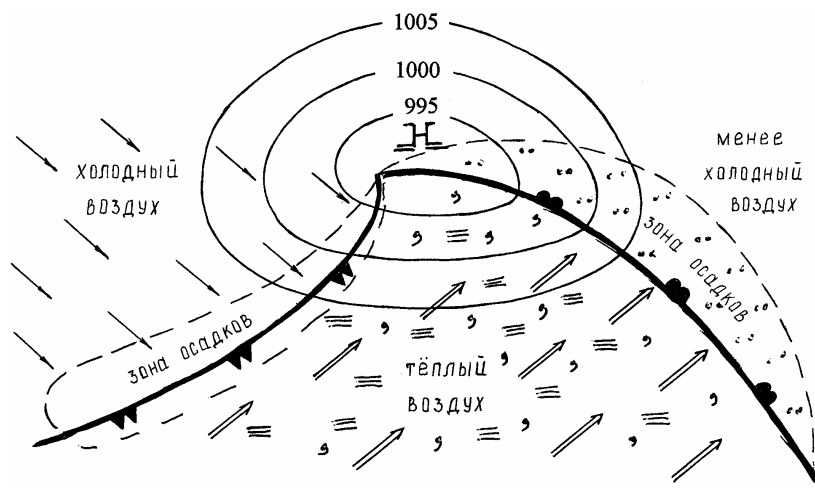


Рис. IV.5. Теплый () и холодный () фронты на синоптической карте

Теплый фронт перемещается в сторону холодного воздуха и означает наступление теплого воздуха. Он медленно оттесняет холодный воздух. Как более легкий он натекает на клин холодного воздуха, полого поднимаясь вверх по поверхности раздела (рис. IV.6). При этом перед фронтом образуется обширная зона облаков, из которых выпадают обложные осадки. Полоса осадков перед теплым фронтом достигает 300, а в холодное время даже 400 км. За линией фронта осадки прекращаются. Постепенная смена холодного воздуха теплым приводит к понижению давления и усилению ветра. После прохождения фронта наблюдается резкое изменение погоды: повышается температура воздуха, ветер изменяет направление примерно на 90° и ослабевает, ухудшается видимость, образуются туманы, могут выпадать моросящие осадки.

Холодный фронт перемещается в сторону теплого воздуха. В этом случае холодный воздух - как более плотный и тяжелый - движется по земной поверхности в виде клина, движется быстрее, чем теплый и, как бы приподнимает впереди себя теплый воздух, энергично выталкивая его вверх (рис. IV.7). Над линией фронта и впереди его образуются большие кучево-дождевые облака, из которых выпадают ливневые дожди, возникают грозы, наблюдаются сильные ветры. После прохождения фронта осадки и облачность значительно уменьшаются, ветер изменяет направление примерно на 90° и несколько ослабевает, температура

тура понижается, уменьшается влажность воздуха, увеличивается его прозрачность и видимость; давление растёт.

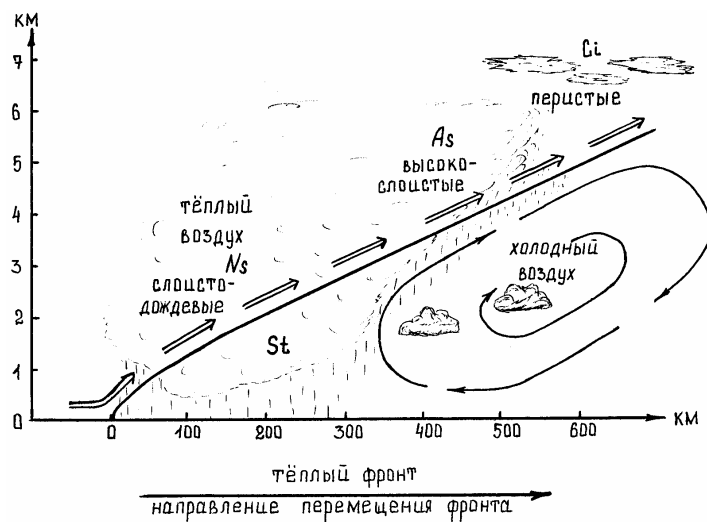


Рис. IV.6. Схема теплового фронта

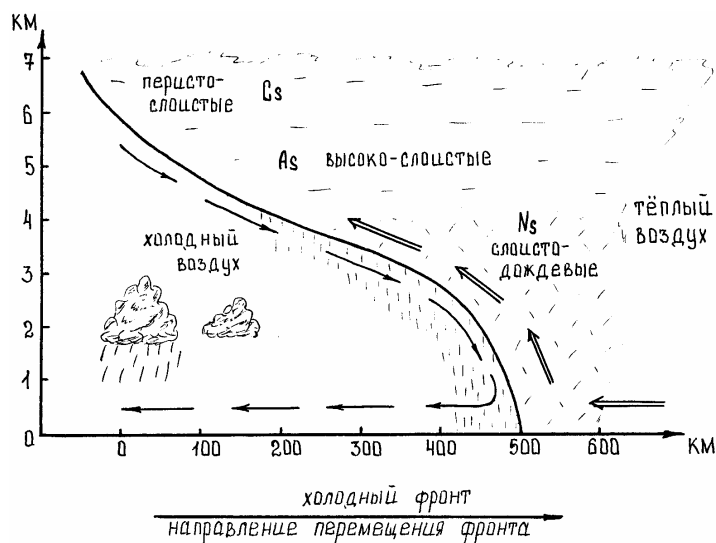


Рис. IV.7. Схема холодного фронта

Климатические фронты - фронты глобального масштаба, являющиеся разделами между главными (зональными) типами воздушных

масс. Таких фронтов пять: *арктический*, *антарктический*, два *умеренных* (полярных) и *тропический*.

Арктический (антарктический) фронт отделяет арктический (антарктический) воздух от воздуха умеренных широт, два *умеренных* (полярных) фронта разделяют воздух умеренных широт и тропический воздух. *Тропический* фронт образуется там, где встречаются тропический и экваториальный воздух, отличающиеся по влажности, а не по температуре. Все фронты вместе с границами поясов смещаются летом к полюсам, а зимой к экватору. Нередко они образуют отдельные ветви, распространяющиеся на большие расстояния от климатических зон. Тропический фронт всегда находится в том полушарии, где лето.

§ 10. Погода и климат

Состояние атмосферы в данной местности в определенный отрезок времени называется *погодой*. Погода характеризуется элементами и явлениями. *Элементы* погоды: температура воздуха, влажность, давление. К *явлениям* относятся: ветер, облака, атмосферные осадки. Иногда явления погоды носят необычайный, даже катастрофический характер, например, ураганы, грозы, ливни, засухи. Погода характеризуется не только элементами и явлениями, но и их совокупностью. При одинаковой температуре, но при разной влажности воздуха, с осадками или без осадков, с ветром или без него погода не будет одинаковой.

Погода изменчива. Главные причины - изменение количества солнечного тепла, получаемого в течение суток и в течение года, перемещение воздушных масс, атмосферных фронтов, циклонов и антициклонов. Более четко и устойчиво изменение погоды в течении суток выражено в экваториальных широтах. Утром - ясная, солнечная погода, а после полудня выпадают ливневые осадки. Вечером и ночью опять ясно и тихо. В умеренных широтах закономерные изменения погоды в течение суток, обусловленные поступлением солнечного тепла, часто нарушаются сменой воздушных масс, прохождением атмосферных вихрей и фронтов.

Наблюдения за погодой. Существует Всемирная служба погоды (ВСП), объединяющая Национальные службы погоды. Она имеет три мировых центра: Москва, Вашингтон и Мельбурн. На территории государства систематические наблюдения за погодой в системе службы погоды проводятся *метеорологическими* станциями. Метеорологическая станция представляет собой площадку, на которой в определен-

ном порядке расположены различные установки и приборы, имеются помещения для сотрудников. Метеорологические станции проводят наблюдения за погодой восемь раз в сутки в 00, 03, 06 21 ч по всем приборам и по единой для всех станций мира программе. Результаты наблюдений зашифровываются с помощью особого международного синоптического кода и передаются в центральные органы службы погоды. Вместе с тем все результаты наблюдений погоды сохраняются на самой станции и в данной области. Изучение их специалистами позволяет не только полно и точно характеризовать погоду в пункте наблюдения, но и предупредить население об опасных явлениях - наводнениях, ураганах и т.д.

По результатам наблюдений в гидрометцентрах через каждые 3 или 6 часов составляются синоптические карты. *Синоптическая карта* - географическая карта, на которой цифрами и символами нанесены результаты метеорологических наблюдений на сети станций в определенное время. При обработке на синоптическую карту наносят циклоны, антициклоны и фронты. Сравнение синоптических карт с предыдущими позволяет составить целостное представление о характере и причинах изменения погоды за прошедший период. Анализ ситуации текущих карт позволяет составить прогноз погоды. *Прогноз погоды* - составление научно обоснованных предположений о будущем состоянии погоды. Он позволяет также определить возможность возникновения какого-либо опасного природного явления. Прогнозы погоды могут быть краткосрочными (12-24 ч) и долгосрочными (на декаду, месяц, сезон).

Погода играет важную роль в жизни человека. В хозяйственной деятельности она выступает реальной составляющей производственного цикла воздушного, водного, железнодорожного и автомобильного транспорта. С погодой и прогнозом погоды не могут не считаться работники речного и морского флотов, портов, аэродромов. Отдых человека, эффективное и интересное использование свободного времени, наконец, состояние его здоровья напрямую зависят от погоды, а прогноз погоды помогает заблаговременно принять целесообразные меры, более эффективно использовать свободное время. Погода предопределяет расходование энергетических ресурсов, характер и ассортимент выпуска товаров народного потребления и многое другое.

Климат - многолетний режим погоды, характерный для какой-либо местности, который с небольшими колебаниями удерживается на протяжении веков. Он проявляется в закономерной смене всех наблюдаемых в данной местности погод. Как и погода, климат зависит от коли-

чества солнечной радиации (от широты), от перемещения воздушных масс, атмосферных фронтов, циклонов и антициклонов (от циркуляции атмосферы), от свойств и форм земной поверхности. Основные показатели климата: *температура* воздуха (средняя годовая, января и июля), *преобладающее направление ветров*, *годовое количество и режим осадков*. Географические карты, на которых нанесены показатели климата, называют *климатическими*.

Климатообразующие факторы. Выделяют три главных климатообразующих фактора и факторы, влияющие на климат. *Главные* факторы - это факторы, определяющие климат в любой точке земного шара. К ним относятся: *солнечная радиация*, *циркуляция атмосферы* и *рельеф местности*.

Солнечная радиация - фактор, определяющий поступление солнечной энергии на те или иные участки земной поверхности. Количество тепла обуславливается географической широтой. От количества тепла напрямую зависят все жизненные процессы на Земле, а также другие показатели климата - давление, облачность, осадки, циркуляция атмосферы и т.д.

Циркуляция атмосферы - фактор, предопределяющий движение воздушных масс как по вертикали, так и по земной поверхности. Благодаря этому осуществляется межширотный обмен воздуха, а также перераспределение его от поверхности в верхние слои атмосферы и наоборот. Воздушные массы переносят облака, что определяет осадки; они в значительной мере перераспределяют давление, температуру и влажность воздуха, образуют ветры.

Рельеф - фактор, качественно изменяющий влияние двух первых климатообразующих факторов. Горные поднятия и хребты имеют специфический температурный режим и режим осадков в зависимости от экспозиции, ориентации склонов и высоты хребтов. Они могут отражать большое количество солнечной энергии, создавать обширные затененные горные районы, а наиболее высокие вершины, удаленные от равнины на тысячи метров, солнечной энергии получают меньше и нередко покрыты льдами и снежниками в течение года. Горы служат механическими преградами на пути движения воздушных масс и фронтов, в ряде случаев являются границами климатических областей, иногда изменяют характер атмосферы или исключают возможность обмена воздухом. На поверхности Земли немало районов, где благодаря этому выпадает или очень много осадков, или их недостаточно. Так,

сухость Центральной Азии объясняется тем, что по ее окраинам возвышаются мощные горные системы.

В горах климатические условия меняются с изменением высоты: с ее увеличением понижается температура воздуха, атмосферное давление падает, влажность убывает, количество осадков возрастает до определенной высоты, а затем уменьшается, ветер сложно меняется по скорости и направлению, изменяются и другие показатели климата. Все это позволяет выделить специфические для гор *высотные климатические пояса*.

Влияние равнинных поверхностей суши и поверхности Мирового океана сказывается в том, что они практически не искажают прямого воздействия двух первых климатообразующих факторов, получая соответствующее широте количество тепла и не искажая направления и скорости движения воздушных масс.

Кроме главных существуют факторы, оказывающие существенное влияние на климат в определенных (зачастую обширных) районах. В частности, распределение суши и моря и удаленность территории от морей и океанов. Суша и море нагреваются и охлаждаются по-разному. Морские воздушные массы существенно отличаются от континентальных, но при продвижении в глубь материков они изменяют свои свойства. Поэтому на одной и той же широте наблюдаются значительные различия в температурном режиме и распределении осадков. Так, на параллели 60° с.ш. средняя температура января в Атлантике 0°, в Санкт-Петербурге уже -8°, в Приуралье -14°, на Енисее -30°, а на Лене -40°C. Количество осадков уменьшается в этом же направлении: в прибрежных районах Норвегии их выпадает свыше 1000 мм, в Европейской части России - около 500 мм, в Восточной Сибири - около 300 мм в год. Различны и другие показатели климата. Эти различия между прибрежным и внутриконтинентальным климатом позволяют выделить два подтипа климатов: морской и континентальный (иногда выделяют промежуточный подтип - переходный от морского к континентальному).

Морской, или *океанический*, климат - это климат океана, островов и западных или восточных приморских частей материков. Он формируется при большой повторяемости морских воздушных масс и характеризуется малыми годовой ($\approx 10^\circ\text{C}$ над океанами) и суточной ($1-2^\circ\text{C}$) амплитуда температур воздуха и большим количеством осадков.

Континентальный - климат материка, с небольшим количеством осадков, высокими летними и низкими зимними температурами возду-

ха, большими годовыми и суточными амплитудами. Континентальность климата может быть разной, поэтому ее степень определяется по годовой амплитуде температур воздуха. Чем больше годовая амплитуда температур воздуха, тем континентальнее климат.

Большое влияние на климат оказывают *морские течения*. Они переносят тепло (или холод) из одних широт в другие, нагревая или охлаждая располагающиеся над ними воздушные массы. Воздушные массы, приобретая новые свойства под влиянием течений, приходят на материк уже измененными и обуславливают на побережье иную, не свойственную данным широтам погоду. Поэтому климат побережий, омываемых теплыми течениями, обычно теплее и мягче, чем на материках. Холодные течения, кроме того, усиливают сухость климата, они охлаждают нижние слои воздуха в прибрежной части, что препятствует образованию облаков и выпадению осадков.

Ярким примером различного влияния на климат теплых и холодных течений могут служить климаты восточного побережья Канады и западного побережья Европы в районе 55-й и 70-й параллелей. Канадское побережье омывается холодным Лабрадорским течением, европейское - теплым Северо-Атлантическим. Первое лежит в районе со среднегодовыми температурами 0 и -10°C, второе +10 - 0°C. Длительность безморозного периода на Канадском побережье 60 дней в году, на европейском 150-210 дней. На п-ве Лабрадор и Канадском архипелаге - тундра, в Европе - хвойные и смешанные леса.

Климат, как и все метеорологические величины, *зонален*. Выделяют 7 основных и 6 переходных климатических поясов. К основным относятся: экваториальный, два субэкваториальных (в северном и южном полушариях), два тропических, два умеренных и два полярных. Названия переходных поясов тесно увязаны с названиями основных климатических поясов и характеризуют их расположение на Земле: по два субэкваториальных, субтропических и субполярных (субарктический и субантарктический). В основу выделения климатических поясов положены тепловые пояса и господствующие типы воздушных масс и их перемещение. В основных поясах в течение года господствует один тип воздушной массы, а в переходных типы воздушных масс зимой и летом меняются в связи со сменой времен года и смещением зон атмосферного давления.

Экваториальный пояс. В течение года преобладает экваториальный воздух. Средние месячные температуры 25-28°C, их амплитуды невелики, в поясе преобладают штили или слабые ветры, влажность высокая, облачность значительная, чаще представлена кучевыми и кучево-

грозовыми (развитыми по вертикали) облаками. Осадков 1000-2000 мм/год. Экваториальному поясу свойственны два дождливых периода в переходные сезоны, чаще после равноденствий, разделенные менее дождливыми или краткими бездождными периодами, увлажнение избыточное. Экваториальный климат свойственен бассейну р. Амазонки (Амазонская низменность, Ю.Америка), побережью Гвинейского залива и бассейну р.Конго (Западная Африка, низменность Конго), полуострову Малакка, Зондским островам и Новой Гвинее (границы Индийского и Тихого океанов).

Субэкваториальные пояса. Воздушные массы в течение года меняются. Летом господствует экваториальный воздух, лето влажное; зимой - тропический, зима сухая. Четко выражены дождливый (летний) и сухой (зимний) периоды. Зима лишь немного прохладнее лета, средние температуры изменяются от 22 до 30°C, увеличиваются амплитуды температур. Годовое количество осадков существенно колеблется: если в среднем их выпадает 1000-1500 мм, то на наветренных склонах гор может быть 6000-10000 мм. Почти все осадки выпадают летом. Субэкваториальный климат наблюдается на Бразильском и Гвинейском нагорьях (Ю.Америка), в Центральной Африке прилегает к бассейну р.Конго со всех сторон, в Индостане и Индокитае (Южная Азия) и Северной Австралии.

Тропические климатические пояса располагаются по обе стороны тропиков, примерно между 18 и 30° с. и ю.ш. Здесь в течении года господствует тропический воздух (сухой воздух с высокими температурами), преобладают пассаты (северо-восточные и юго-восточные). Погода преимущественно ясная, зима теплая, но заметно холоднее лета. Средние температуры самого теплого месяца +30-35°C, холодного - не ниже +10°C. Для тропического пояса характерны очень большие суточные амплитуды температур - до 40°C, а средняя годовая около 20°C. Облачность незначительна, осадков в большинстве районов выпадает мало: 50-150 мм/год (за исключением восточных частей материков, находящихся под воздействием океанических пассатов).

В тропическом поясе выделяют две климатические области: 1) *сухого, пустынного* климата - запад и центр материков и 2) *влажного тропического* климата - на восточных побережьях материков.

Субтропические климатические пояса следуют за тропическими и находятся примерно между 30 и 40° широты в Северном и Южном полушарии. Летом здесь господствует тропический воздух, зимой - умеренный. Характерно наличие сухого и влажного периодов. В этих

поясах летом преобладает антициклоническая погода (за исключением муссонных областей). Лето сухое, жаркое, со средней температурой около 30°C. Зимой преобладает циклоническая погода, связанная с полярным (умеренным) фронтом. Зима влажная и теплая, но возможны и температуры ниже 0°C. Снег выпадает редко, поэтому снежный покров не образуется. Количество осадков от 200 до 500 мм в год, но на наветренных склонах гор значительно больше (Црквице - 8000 мм, Балканский п-в).

В субтропических поясах выделяют климатические области: 1) *средиземноморская* - на западных побережьях материков - Средиземноморье, Среднее Чили (Ю.Америка), ю.-з.Австралии, Калифорния (С.Америка), Южный берег Крыма (Европа). Здесь характерны ясное, сухое и жаркое лето и дождливая теплая зима; 2) *муссонные субтропические* - Флорида (С.Америка), Уругвай (Ю.Америка), Восточный Китай, Японские острова (Восточная Азия). В этой области лето жаркое, но дождливое, зима относительно холодная и сухая; 3) *субтропическая континентальная* климатическая область, расположенная в центральных частях материков. Лето жаркое и сухое, зима относительно холодная с малым количеством осадков (юг Австралии, Туркменистана, Ирана, пустыня Такла-Макан, запад Китая, сухой запад США).

Отдельные районы субтропического пояса имеют равномерное увлажнение в течение всего года: юго-восток Австралии, о.Тасмания, а также средняя часть Аргентины (Ю.Америка).

Умеренные климатические пояса занимают пространство между 40° с. и ю.ш. и полярными кругами (66°33' с. и ю.ш.). В течении всего года здесь господствуют умеренные воздушные массы, нередко вторгается арктический и тропический воздух. В поясе преобладают ветры западных направлений, а на восточных побережьях - муссоны. В течение всего года большую роль играет циклоническая деятельность на полярном (умеренном) и арктическом (антарктическом) фронтах. Часто выпадают осадки, в основном фронтального происхождения. Однако антициклонная погода в умеренном поясе нередкость. Антициклоны приносят преимущественно сухую погоду, особенно в континентальные районы зимой. Режим и количество осадков в умеренном поясе различаются и зависят от двух основных факторов: близости к морю и характера рельефа. Прослеживается такая закономерность: при движении в глубь материков количество осадков и дней с осадками становится меньше. В северных и западных частях материков увлажнение избыточное (т.е. $K > 1,0$), а в южных и центральных - недостаточное (K

< 1,0). Наблюдаются существенные температурные различия между летом и зимой, между сушей и морем. Годовая амплитуда температуры воздуха зимой над материком доходит до 50-60°C, а над океанами около 15°C. Зимой на материках выпадает снег, образуется устойчивый снежный покров, который держится несколько месяцев. Разнообразие температурного и циркуляционного режима умеренного пояса предопределяет его деление на 4 климатические области: 1) *морского умеренного* климата (западные побережья материков) со сравнительно теплой зимой, прохладным и пасмурным летом с максимумом осадков. Это большая часть Западной Европы, прибрежная полоса с.-з. Северной Америки, юг Чили (Ю.Америки); 2) *переходного от морского к континентальному* - большая часть Европы, Патагония (Ю.Америка); 3) *континентального* климата с разной степенью континентальности и максимумом осадков в теплое время года (внутренняя часть США, юг и юго-восток Восточной Европы, Сибирь, Казахстан, Монголия и др.); 4) *муссонный умеренный* климат (на восточных побережьях материков) с холодной и сухой зимой, прохладным и дождливым летом (Дальний Восток, Северо-Восточный Китай, север Кореи, Японских островов и др.).

Субполярные климатические пояса (*субарктический* и *субантарктический*). Здесь также происходит смена воздушных масс: зимой господствует арктический (антарктический) воздух, летом - воздушные массы умеренных широт. Часты циклоны и антициклоны, повторяемость которых примерно одинакова. Наблюдается полярный день и полярная ночь. Зима продолжительная и суровая, средняя температура января (июля) до -40°C и ниже, но в приокеанических частях до -5-10°C. Лето короткое и прохладное, с температурой самого теплого месяца не более 10°C. Осадков мало, их годовая сумма до 200 мм и ниже, в приокеанических районах до 400 мм/год. Испаряемость очень низкая, поэтому увлажнение избыточное, воздух сырой, облачность большая, много дней с дождем и особенно со снегом. В любом месяце температура может опускаться ниже 0°C и выпасть снег. Ветры частые и сильные. В этом поясе расположены тундры - северное побережье Евразии и Северной Америки (материковый климат), Командорские и Алеутские о-ва, а также острова Антарктики (океанический субполярный климат).

Полярные климатические пояса (арктический и антарктический). В этих поясах в течение года господствует арктический воздух. Нетипичным для поясов является то, что в западной части Арктики над

морской поверхностью отмечается интенсивная циклоническая деятельность и очень часто вторгается морской умеренный воздух. Над Антарктидой господствует антициклон. Характерным является отсутствие солнечной радиации зимой (полярная ночь) и круглосуточное освещение летом. Однако снежная и ледяная поверхности сильно отражают солнечные лучи, которые здесь падают под углом, близким к 180° , и излучают много тепла. Температура и влажность воздуха очень низкие, средние температуры отрицательные, лишь местами в летние месяцы поднимаются до $+5^\circ\text{C}$. Различают *морской арктический* и *материковый антарктический* климаты. Последний отличается особой суровостью. Здесь зафиксированы средняя температура декабря (лето) -32°C , а августа (зима) -71°C , максимум температуры редко поднимается выше -20°C . Осадков мало, воздух сухой, периодически возникают сильные ветры, особенно в переходные сезоны.

Климат не остается неизменным. О том, что он изменяется, свидетельствуют данные наблюдений над состоянием атмосферы почти за 200 лет. Сведения о погоде и о климате имеются в летописях, в трудах ученых древнего мира. О климате доисторического прошлого позволяют судить некоторые горные породы (коралловые известняки, каменный уголь, соли, ленточные глины и др.), формы рельефа, остатки организмов, пыльца растений. Причин изменения климата много, они накладываются друг на друга, что затрудняет его изучение.

В наше время большое влияние на климат оказывает деятельность людей: изменяет состояние атмосферы (увеличение содержания CO_2 , запыленность, выбросы тепла и т.д.), подстилающую поверхность (сведение лесов, создание водохранилищ, орошение и осушение территорий). Влияние людей на климат можно рассматривать как стихийное и неблагоприятное.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Галай И.П., Мелешко Е.Н., Сидор С.И. Пособие по географии для поступающих в вузы. Минск: Вышэйш. школа, 1988. 448 с.

География: Справочные материалы: Книга для учащихся среднего и старшего возраста / А.М. Берлянт, В.П. Дронов, И.В. Душина и др.; Под ред. В.П. Максаковского. М.: Просвещение, 1989. 400 с.

Дроздов О.А., Васильев В.А., Кобышева Н.В. и др. Климатология. Л.: Гидрометиздат, 1989. 568 с.

Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы: Учебное пособие. Л.: Гидрометиздат, 1984. 751 с.

Методика обучения географии в средней школе: Учебное пособие / Под ред. Л.М. Панчешниковой. М.: Просвещение, 1983. 320 с.

Пособие по географии для поступающих в вузы / Под ред. В.Г. Завриева. Минск: Высшэйш. школа, 1978. 304 с.

Физическая география материков и океанов: Учебное пособие / Под ред. А.М. Рябчикова. М.: Высшая школа, 1988. 592 с.

Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. Л.: Гидрометиздат, 1974. 568 с.

Глава V. МАТЕРИКОВЫЕ ВОДЫ

§ 1. Понятие о гидросфере

Гидросфера - водная оболочка Земли. Она включает в себя всю химически не связанную воду, независимо от ее агрегатного состояния. Гидросфера состоит из Мирового океана и вод суши. Общий объем гидросферы около 1400 млн. км³, причем главная масса воды - 96,5% - воды Мирового океана, соленые, непригодные для питья. На долю материковых вод приходится лишь 3,5%, из которых более 1,7% содержится в виде льда и только 1,71% в жидком состоянии (реки, озера, подземные воды). Остальной объем водной оболочки Земли, или гидросферы, находится в связанном состоянии в земной коре, в живых организмах и в атмосфере (примерно 0,29%).

Вода - хороший растворитель, могучее транспортирующее средство. Она перемещает огромные массы веществ. Вода - колыбель жизни, без нее невозможно существование и развитие растений, животных и человека, его хозяйственная деятельность. Гидросфера - аккумулятор солнечного тепла на Земле, громадная кладовая минеральных и пищевых ресурсов человека.

Гидросфера едина. Ее единство - в общности происхождения всех природных вод из мантии Земли, в единстве их развития, в пространственной непрерывности, во взаимосвязи всех природных вод в системе Мирового круговорота воды (рис. V.1).

Мировой круговорот воды - это процесс непрерывного перемещения воды под воздействием солнечной энергии и силы тяжести, охватывающий гидросферу, атмосферу, литосферу и живые организмы. С земной поверхности под действием солнечного тепла вода испаряется, причем большая ее часть (около 86%) испаряется с поверхности Мирового океана. Попадая в атмосферу, водяные пары при охлаждении конденсируются, и под действием силы тяжести вода возвращается на земную поверхность в виде осадков. Значительное количество осадков

выпадает снова в океан. *Круговорот воды, в котором принимают участие только океан и атмосфера, называется малым, или океаническим, круговоротом воды. В мировом, или большом, круговороте воды участвует суша: испарение воды с поверхности океана и суши, перенос водяных паров с океана на сушу, конденсация паров, образование облаков и выпадение осадков на поверхность океана и суши. Далее - поверхностный и подземный сток вод суши в океан (рис. V.1). Таким образом, круговорот воды, в котором кроме океана и атмосферы принимает участие и суша, называется мировым круговоротом воды.*

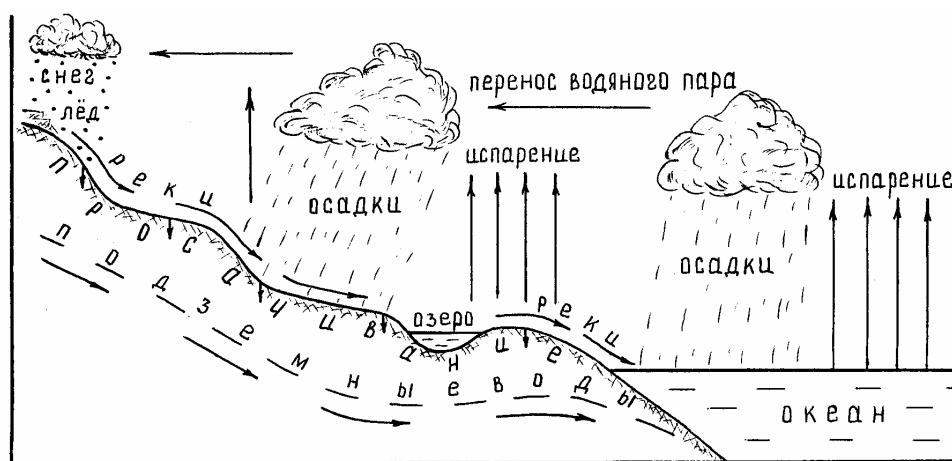


Рис. V.1. Мировой круговорот воды

В процессе мирового круговорота воды происходит постепенное ее обновление во всех частях гидросферы. Так, подземные воды обновляются за сотни тысяч и миллионы лет; полярные ледники за 8-15 тыс. лет; воды Мирового океана - за 2,5-3 тыс. лет; замкнутые, бессточные озера - за 200-300 лет, проточные - за несколько лет; реки - за 12-14 суток; водяной пар атмосферы - за 8 суток; вода в организме - за несколько часов. Мировой круговорот воды связывает все внешние оболочки Земли и организмы.

Воды суши - это часть водной оболочки Земли. К ним относятся *подземные воды, реки, озера, ледники и болота*. Воды суши включают всего 3,5% общих мировых запасов воды. Из них только 2,5% составляют *пресные воды*.

§ 2. Современные представления о мировом

круговороте воды

Наблюдаемое изменение уровня Мирового океана многими исследователями объясняется изменением климата. Считается, что современный подъем уровня обусловлен перераспределением воды с континентальных блоков в океан за счет речного стока, испарения и дегляциации. В схемах общего круговорота объем испарившейся над океаном воды предполагается равным объему воды, поступившей с континентов в форме речного стока, осадков и таяния ледников:

$$E = P + R,$$

где E - испарение, P - атмосферные осадки, R - региональный, подземный и др. виды стоков, контролируемые атмосферными осадками. Однако данная схема верна лишь в первом приближении и реализуется при условии постоянства общей массы воды на поверхности Земли и неизменной емкости океанических и морских впадин. Если же рассматривать планету как открытую термодинамическую систему, то необходимо учитывать эндогенные поступления воды и ее потери при фотолизе. Иными словами, в балансе глобального круговорота воды на поверхности Земли должны присутствовать по меньшей мере еще четыре статьи:

Приход:

- 1) поступление внутрипланетарной (эндогенной) воды;
- 2) поступление космической воды

Расход:

- 1) потери воды при фотолизе;
- 2) другие потери (на увлажнение морских осадков, биосферы и др.).

Без учета этих факторов реальная картина изменения уровня Мирового океана будет отображена неверно, особенно в палеогеографическом аспекте и при прогнозе на будущее.

Длительное время в науках о Земле существуют представления о большой древности современного объема гидросферы и чрезвычайно медленных ее изменениях в настоящем и будущем. Предполагается, что вода на Земле образовалась конденсационным путем сразу после аккрекции протопланетарного вещества либо накапливалась в процессе дегазации и вулканизма. Отсюда делается заключение о древности Мирового океана, современных размеров и глубины, которые он приобрел еще в докембрии (600-1000 млн. лет назад). Построенная на таком фундаменте теория эволюции земной коры и лика Земли в целом

выглядит “безводной”, так как гидросфера либо задавалась планете изначально, либо приобреталась ею примерно в середине докембрия.

В результате многолетних исследований материалов глубоководного бурения американского судна “Гломар Челленджер” (1968-1989 гг.) о разновозрастных мелководных образованиях, обнаруженных в разрезе осадков и базальтов дна Атлантического, Индийского и Тихого океанов (DSDP, 1969-1989), было впервые сделано теоретическое обоснование количественного определения средней скорости и массы ежегодных поступлений эндогенной воды на поверхность Земли в современный период и последние 160 млн. лет. Обнаружен рубеж их быстрого (более чем на порядок) возрастания и получена закономерность, описывающая это явление.

$$V(t) = a \cdot \exp(-t/c) + v \text{ (мм/1000 лет)},$$

где $a = 580$ мм/1000 лет; $v = 25$ мм/1000 лет; $c = 14,65$ млн. лет; t - время в млн. лет (рис. V.2).

Поскольку скорость эндогенных поступлений свободной воды в полученном эмпирическом графике $V(t)$ и его аппроксимации определена в мм/1000 лет, то это позволяет количественно оценить среднюю массу ежегодно выносимой в ходе дегидратации свободной воды на поверхность Земли в течение последних 160 млн. лет и исторического периода голоцена.

Инструментальными наблюдениями на водомерных постах с 1880 по 1980 г. установлено, что уровень моря поднимается со средней скоростью 1,5 мм/год. Этот подъем обусловлен не потеплением климата, как принято считать, а складывается из следующих статей: 0,7 мм/год за счет таяния 250 км^3 шельфовых антарктических и гренландских ледников; 0,02 мм/год за счет аккумуляции 7 км^3 осадков. Оставшаяся часть (0,78 мм/год) составляет главным образом эндогенные поступления воды с продуктами вулканизма, по глубинным разломам, сольфатарам, фумаролам и кондуктивным путем. И это нижний предел фиксируемого выноса эндогенной воды, так как подъем уровня происходит на фоне продолжающегося углубления дна Мирового океана в зонах рифтовых хребтов, континентальной окраины Тихого океана, вдоль желобов островных дуг и области Средиземноморья, маркируемых плиоцен-четвертичной сейсмичностью и вулканизмом. Следует также учитывать, что почти 20% выносимой из недр воды идет на увлажнение морских осадков. Таким образом, полученное значение - 0,78 мм/год - с полным основанием можно округлить до 1,0 мм/год. Это

значение, определенное независимым от данных бурения путем, тем не менее хорошо укладывается в общий ход графика $V(t)$ (рис. V.2). Это служит дополнительным подтверждением общей тенденции экспоненциального возрастания темпов и массы выноса эндогенной воды с конца мелового периода.

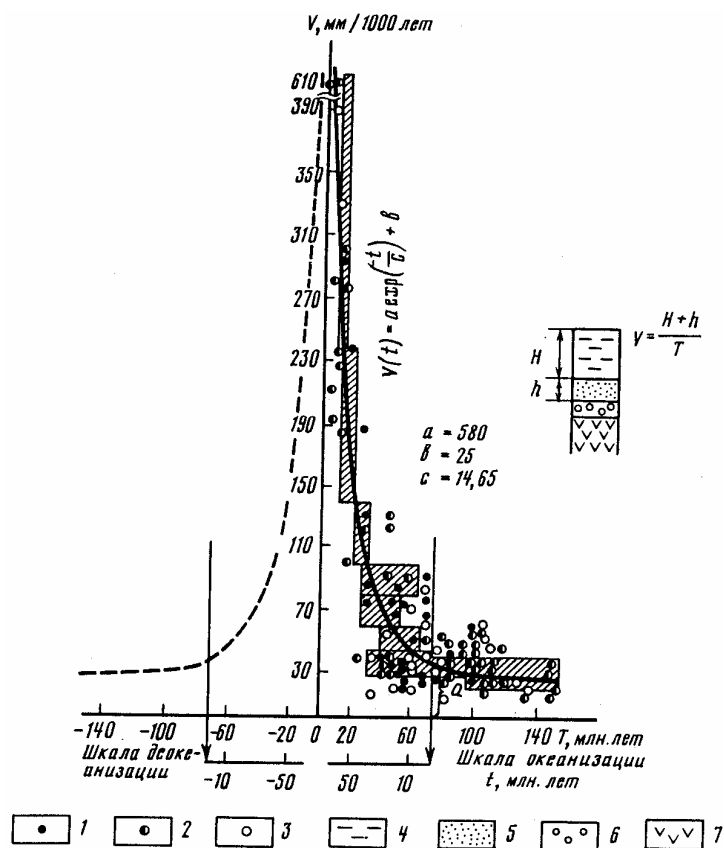


Рис. V.2. График, характеризующий скорость опускания океанических сегментов Земли (правая часть) и поступления эндогенной воды в последние 160 млн. лет и в будущем, рассчитанный по данным о современной гипсометрии разновозрастных мелководных отложений "Гломар Челленджер":

- 1 - по скважинам Тихого, 2 - Атлантического, 3 - Индийского океанов;
- 4 - вода, 5 - глубоководные осадки, 6 - мелководные осадки, 7 - базальты.

Левая часть графика характеризует скорость поступления воды в будущем, штриховкой показаны доверительные интервалы, вычисленные с вероятностью 0,95%

Таким образом, с точностью до порядка величин ежегодные поступления свободной воды на поверхность Земли в исторический период голоцена составляли $3,6 \cdot 10^{17}$ г.

Средняя скорость поступления воды за последние 160 млн. лет, определенная из графика $V(t)$ и по формуле:

$$V(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{149} V_i(t), (n = 1, 2 \dots 149)$$

равна 0,01 см/год, что в пересчете на массу при средней площади юрско-меловых кайнозойских морских бассейнов, близких современным, дает примерно $3,6 \cdot 10^{16}$ г/год, т.е. на порядок меньше, чем в голоцене. Следовательно, за период спонтанной дегидратации и океанизации Земли (60 млн. лет) было переброшено воды на поверхность:

$$3,6 \cdot 10^{16} \text{ г/год} \times 60 \cdot 10^6 \text{ лет} = 2,2 \cdot 10^{24} \text{ г.}$$

Это на $0,5 \cdot 10^{24}$ г больше массы современной гидросферы, равной $1,64 \cdot 10^{24}$ г. Возникает вопрос: куда девалась эта огромная масса воды? Чтобы ответить на него, нужно вспомнить, что за 60 млн. лет океанизации на дне океанов образовался слой осадков со средней мощностью, равной 500 м. Поскольку их влажность, по данным бурения, в среднем равна 30%, или (по уровню) $3 \cdot 10^4$ см, то можно оценить массу захороненной в толще морских осадков воды:

$$300 \cdot 10^{16} \text{ см}^2 \times 3 \cdot 10^4 \text{ см} \times 1,03 \text{ г/см}^3 \approx 0,1 \cdot 10^{24} \text{ г.}$$

Полученное значение составляет примерно 20% от величины избытка - $0,52 \cdot 10^{24}$ г, т.е. ежегодно на увлажнение донных осадков идет $1,7 \cdot 10^{15}$ г, или 5% от средних в период океанизации ($3,6 \cdot 10^{16}$ г) ежегодных поступлений свободной воды. Следовательно, оставшаяся часть воды $0,42 \cdot 10^{24}$ г, отсутствующая в современном объеме гидросферы, была утрачена на фотолиз. Отсюда можно определить массу ежегодных потерь воды при диссоциации ее молекулы в верхних слоях атмосферы под действием жесткого корпускулярного солнечного излучения:

$$0,42 \cdot 10^{24} \text{ г} / 60 \cdot 10^6 \text{ лет} = 7 \cdot 10^{15} \text{ г,}$$

т.е. потери на фотолиз составляют около 2,5% от современных поступлений свободной воды ($3,6 \cdot 10^{17}$ г).

Определение порядка величин этих не известных ранее в научной литературе статьей баланса свободной воды имеет принципиальное

значение при оценке общей направленности эволюции земной гидросферы, соотношения площади суши и моря, а с ними климата и природной среды в геологическом масштабе времени и исторической перспективе.

В современных схемах баланса воды на Земле объем испарившейся над океанами и морями воды многими исследователями считается равным объему вод, вернувшихся в Мировой океан с осадками, речным и поверхностным стоком, таянием ледников. Однако следует признать, что данная схема круговорота воды верна лишь в первом приближении и реализуется при условии постоянства общей массы воды на поверхности Земли и неизменной емкости впадин Мирового океана. Иными словами, эта схема соответствует закрытой термодинамической системе с замкнутым циклом. Но такая система, как известно, не производит работы, ибо находится в стабильном равновесии. Ее энтропия максимальна, чего, как мы показали выше, в условиях реальной Земли не наблюдается, ибо существует приток внутрипланетарной воды и диссипация части ее в космическое пространство. На основе найденной нами закономерности $V(t)$ эти статьи баланса отныне определены и в существующих схемах круговорота воды на Земле.

Приход:
 поступление эндогенной
 воды - $3,6 \cdot 10^{17}$ г/год;
 поступление космогенной
 воды - $5 \cdot 10^{10}$ г/год.
 Всего $3,6 \cdot 10^{17}$ г/год

Расход:
 потери воды на фотолиз - $7 \cdot 10^{15}$;
 потери воды на увлажнение морских осадков, биосферы, другие
 неучтенные потери - $1,7 \cdot 10^{15}$ г.
 Всего $8,7 \cdot 10^{15}$ г

Поясним пункт “поступление космогенной воды”. Масса космического вещества, выпадающего ежегодно на Землю, оценивается в 10^{12} г. В пересчете на воду (5% - исходя из данных по метеоритам), это составляет $5 \cdot 10^{10}$ г/год, т.е. около 0,00001% от ежегодных эндогенных поступлений. Поскольку содержание космогенного вещества в разрезах земной коры известно и не превышает современных поступлений, то из этого можно заключить, что земная гидросфера имеет исключительно внутрипланетарное происхождение - она важнейший продукт эволюции протовещества.

Полученные планетарные статьи баланса свободной воды имеют принципиальное значение для восстановления картины эволюции лика Земли в геологическом масштабе времени. Малые в годовом исчисле-

нии массы эндогенной и диссипирующей воды, являясь постоянно действующим фактором, по существу, определяют динамику эволюции поверхности Земли.

Учитывая установившийся на протяжении 60 млн. лет характер процесса дегидратации и океанизации было бы безосновательным ожидать его внезапного спада, равно как и еще большего возрастания в ближайшие сотни и тысячи лет - масштаба времени, ничтожного в сравнении с установленной общей длительностью этого процесса. Это позволяет дать прогноз относительно будущих изменений уровня океана, а с ним климата и природных условий. Без учета дегляциации полярных ледников через 10 тыс. лет уровень океана поднимется на 8 м, а через 100 тыс. лет - на 80 м.

Таким образом, новое уравнение водного баланса должно иметь следующий вид:

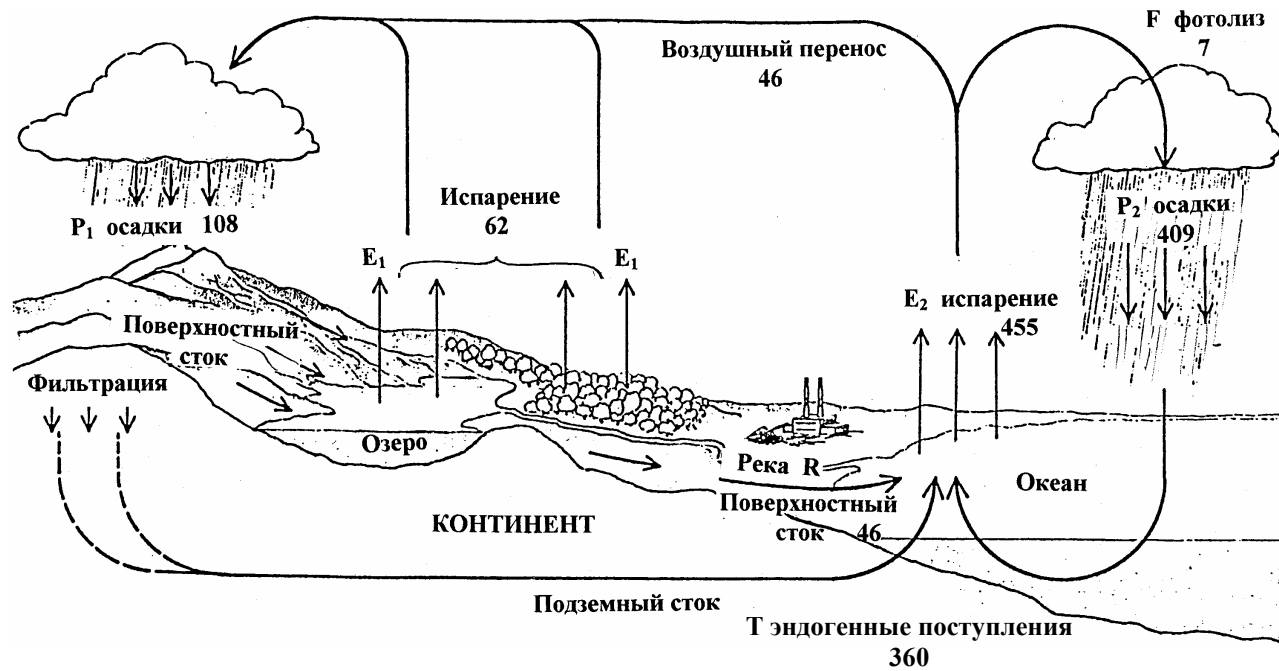
$$P + R + T - E - F = N \quad (N > 0),$$

где T - эндогенные поступления воды, F - потери на фотолиз. Однако в ходе трансгрессии, которая не может быть сколько-нибудь компенсирована увеличением емкости океанских впадин (за столь короткий в геологическом отношении промежуток времени), общее потепление климата Земли неизбежно. Следовательно, полярные ледники по-прежнему будут сокращаться и эндогенная трансгрессия, как и сегодня, будет усилена эвстатической - на 63-65 м в первые же 10 тыс. лет. Заметим, что в этой оценке не учитываются темпы опусканий побережий, наблюдаемые на 13% окраин материков.

Из приведенного ясно, что современный баланс суши и моря - это краткий миг в геологической истории Земли. Он продолжает изменяться, и общее направление этой изменчивости определено - океан, углубляясь, продолжает расширять свои границы за счет суши.

Таким образом, во всех реконструкциях системы континент-океан отныне необходимо учитывать постоянно действующий фактор поступления эндогенной воды, который в кайнозойскую эру океанизации в среднем составлял $3,6 \cdot 10^{16}$ г/год, или 0,1 мм/год по уровню, а в четвертичный период достиг кульминации - $3,6 \cdot 10^{17}$ г/год, или 1 мм/год по уровню. Современный баланс воды на поверхности Земли можно представить в виде схемы и уравнений, представленных на рис. V.3.

Этот фактор, в конечном счете, является определяющим для оценки климатических изменений прошлого и будущего, деградации полярных ледников, изменения всей природной среды на поверхности нашей планеты.



Континент: $P_1 = E_1 + R$

$(108 = 62 + 46) \times 10^3 \text{ км}^3$

Общее уравнение баланса

$P + R + T - E - F = N, N > 0$

$P_1 + P_2 = E_1 + E_2$

$(517 = 517) \times 10^3 \text{ км}^3$

Океан: $P_2 = E_2 - R$

$(409 = 455 - 46) \times 10^3 \text{ км}^3$

Рис. V.3. Схема водного баланса Земли

Таким образом, вода на Земле имеет исключительно внутрпланетарное происхождение, а ее масса - $1,64 \cdot 10^{24}$ г - была накоплена постепенно в ходе геологической эволюции протопланетарного вещества. Прогрессивное углубление и увеличение площади Мирового океана, устанавливаемое данными бурения "Гломар Челленджер", компенсируется непрерывным поступлением эндогенной воды с превышением 0,78 мм/год, что и фиксируется в эндогенной составляющей подъема уровня океана. Это объясняется относительной стабильностью емкости океанических впадин в голоцене. Следовательно, можно говорить о сравнительно спокойном тектоническом режиме Земли в последние 10 тыс. лет. В эпохи тектонической активности емкость океанических впадин будет увеличиваться за счет проседаний и углубления дна, что повлечет за собой частичное понижение или приостановку подъема уровня. Однако, учитывая общее сокращение масштабов тектонической активности в области океанических сегментов в плейстоцене по сравнению с кайнозойем (она локализована гребневой зоной рифтовых хребтов, желобами островных дуг и тихоокеанской периферией), в будущем следует ожидать продолжения процесса повышения уровня океана и прилегающих морей. В ближайшие 10 тыс. лет при сохранении современных темпов дегляциации оно составит около 15 м, а при полной деградации ледников Гренландии и Антарктиды - 70 м. Вероятность последнего предопределена расширением площади океанов и, как следствие этого, возрастанием увлажненности поверхности Земли и общим потеплением климата.

В частности, в истории Балтийского моря влияние эвстатического и эндогенного факторов в подъеме уровня начинает сказываться с литоринового времени, когда восстановилась связь моря с океаном (7200 лет назад). В сочетании с тектоническим опусканием, особенно заметным в Южной Балтике, и прочностными характеристиками верхов осадочного чехла прогрессирующий подъем уровня моря во второй половине голоцена они определяют темпы разрушения и абразии берегов. Все берегозащитные работы в Южной Балтике должны строиться с учетом прогнозируемого повышения уровня моря, которое с учетом тектонического фактора составляет около 3,5 м в тысячу лет.

§ 3. Подземные воды

Подземные воды - это воды, находящиеся в верхней части земной коры (до глубины 12-16 км) в *жидком, твердом и парообразном* состояниях. Основная масса их образуется вследствие просачивания с поверхности дождевых, талых и речных вод. Подземные воды постоянно перемещаются как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. Глубина их залегания, направление и интенсивность движения зависят от водопроницаемости пород. К *водопроницаемым* породам относят галечники, пески, гравий. К *водонепроницаемым* (водоупорным), практически не пропускающим воду - глины, плотные без трещин горные породы, мерзлые грунты. Слой горной породы, в котором заключена вода, называется *водоносным*.

По условиям залегания подземные воды подразделяют на три вида: *почвенные*, находящиеся в самом верхнем, почвенном слое; *грунтовые*, залегающие на первом от поверхности постоянном водоупорном слое; *межпластовые*, находящиеся между двумя водоупорными пластами. *Грунтовые* воды питаются просочившимися атмосферными осадками, водами рек, озер, водохранилищ. Уровень грунтовых вод колеблется по сезонам года и различен в разных зонах. Так, в тундре он практически совпадает с поверхностью, в пустынях находится на глубине 60-100 м. Распространены они почти повсеместно, не обладают напором, перемещаются медленно (в крупнозернистых песках, например, со скоростью 1,5-2,0 м в сутки). Химический состав подземных вод неодинаков и зависит от растворимости прилегающих пород. По химическому составу различают пресные (до 1 г солей на 1 л воды) и *минерализованные* (до 50 г солей на 1 л воды) подземные воды. Естественные выходы подземных вод на земную поверхность называется *источниками* (родниками, ключами). Они образуются обычно в пониженных местах, где земную поверхность пересекают водоносные горизонты. Источники бывают *холодными* (с температурой воды не выше 20°C, *теплыми* (от 20 до 37°C) и *горячими*, или термальными (свыше 37°C). Периодически фонтанирующие горячие источники называются *гейзерами*. Они находятся в областях недавнего или современного вулканизма (Исландия, Камчатка, Новая Зеландия, Япония). Воды минеральных источников содержат разнообразные химические элементы и могут быть углекислыми, щелочными, соляными и т.д. Многие из них имеют лечебное значение.

Подземные воды пополняют колодцы, реки, озера, болота; растворяют различные вещества в породах и переносят их; вызывают ополз-

ни, заболачивание. Они обеспечивают растения влагой и население питьевой водой. Источники дают наиболее чистую воду. Водяной пар и горячая вода гейзеров служат для отопления зданий, теплиц и энергетических установок.

Запасы подземных вод очень велики - 1,7%, но возобновляются крайне медленно, и это необходимо учитывать при их расходовании. Не менее важна и охрана подземных вод от загрязнений.

§ 4. Реки

Река - это естественный водный поток, текущий по одному и тому же месту постоянно или с перерывами в сухой сезон (пересыхающие реки). Место начала реки называется ее *истоком*. Истоком могут служить озера, болота, источники, ледники. Место впадения реки в море, озеро или другую реку называется *устьем*. Река, впадающая в другую реку, называется *притоком*.

Устья рек могут быть дельтами и эстуариями. *Дельты* возникают на мелководных участках моря или озера в результате накопления речных отложений, имеют в плане форму треугольника. Русло реки здесь ветвится на множество рукавов и протоков, располагающихся обычно веерообразно. *Эстуарии* - однорукавные, воронкообразные устья рек, расширяющиеся в сторону моря (устья Темзы, Сены, Конго, Оби). Обычно прилегающая к эстуарии часть моря имеет большие глубины, а речные наносы удаляются морскими течениями. Немноговодные пустынные реки иногда оканчиваются *слепыми* устьями, т.е. не доходят до водоема (Мургаб, Теджент, Куперс-Крик).

Главная река со всеми притоками образует *речную систему*. Территория, с которой река собирает поверхностные и подземные воды, называется *бассейном*. У каждой реки свой бассейн. Крупнейшие бассейны имеют реки Амазонка (более 7 млн. км²), Конго (около 4 млн. км²), в России - Обь (около 3 млн. км²) - см. табл. V.1. Граница между бассейнами рек называется *водоразделом*.

Текущая вода реки за длительное время вырабатывает длинные и сложные речные долины. *Речная долина* - вогнутая извилистая форма рельефа, которая тянется от истока до устья и имеет уклон в сторону устья. Она состоит из русла, поймы, террас.

Таблица V.1

Главные реки мира

Название	Длина, км	Площадь бассейна, тыс. км ²
Европа		
Волга	3531	1360
Дунай	2857	817
Урал	2428	237
Днепр	2000	504
Дон	1870	422
Рейн	1320	252
Эльба (Лаба)	1165	144
Висла	1068	193
Одер (Одра)	861	119
Азия		
Янцзы	5800	1808
Хуанхе	4875	745
Амур (с Аргунью)	4440	1855
Лена	4440	2490
Меконг	4350	795
Енисей (с Бий-Хемом)	4092	2580
Обь	3650	2990
Инд	2880	1116
Ганг	2527	990
Африка		
Нил (с Кагерой)	6671	2870
Конго (Заир)	4320	3690
Нигер	4160	2092
Замбези	2660	1330
Америка		
Миссисипи (с Миссури и Ред-рок)	6019	3238
Св. Лаврентия	3057	1269
Колорадо	2333	428
Колумбия	1953	771
Амазонка (с Мараньоном)	6400	7180
Парана	4380	2633
Ориноко	2574	1086
Австралия		
Муррей (с Дарлинггом)	3717	910

Русло - углубление в речной долине, по которому постоянно текут воды реки. *Пойма* - часть речной долины, которая заполняется водой в период половодья. Над поймой обычно поднимаются склоны долины, часто ступенчатой формы. Эти ступени называются *террасы*. Они воз-

никают в результате размывающей деятельности (эрозии) реки. Речное русло в плане обычно имеет извилистую форму и характеризуется чередованием более глубоких участков (*плесов*) с более мелкими (*перекатами*). Извилины реки называются *излучинами*, или меандрами, линии наибольших глубин - *фарватером*.

Все приведенные характеристики реки - ее *природные* характеристики. Кроме них - и не менее важным - является комплекс расчетных характеристик, которые тесно связаны, а иногда и перемежаются с природными.

Важными характеристиками реки служат ее падение, уклон, скорость течения, расход и сток. *Падение* реки - превышение ее истока над устьем (разность высот двух пунктов). *Уклон* русла - отношение падения к длине реки. К примеру, высота истока Волги 226 м, устья -28 м, длина 3530 км. Тогда ее уклон будет равен: $226 - (-28) / 3530 = 7,2$ см/км. Так же вычисляются падения и уклоны отдельных участков реки, если известны их высота и длина. Падение и уклоны, как правило, уменьшаются от истоков к устью, от их величины зависит скорость течения, они характеризуют энергию потока.

Каждая река имеет *верхнее, среднее и нижнее* течения. Верхнее течение отличается значительными уклонами и большой размывающей деятельностью, нижнее - наибольшей массой воды и меньшей скоростью.

Скорость течения водного потока измеряется в метрах в секунду (м/с) и неодинакова в различных ее частях. Она последовательно увеличивается от дна и стенок русла к средней части потока. Измеряется скорость различными способами, например, гидрологическими поплавками или гидрометрическими вертушками.

Водный режим реки характеризуется расходом воды и стоком. *Расход* - это количество воды, проходящее по руслу реки в одну секунду, или объем воды, протекающий через поперечное сечение потока в единицу времени. Обычно расход выражается в кубических метрах в секунду (м³/с). Он равен площади поперечного сечения потока умноженной на среднюю скорость течения. Расход воды за длительное время - месяц, сезон, год - называется *стоком*. Количество воды, которое несут реки в среднем за год, называется *водоносностью*.

Самая многоводная река земного шара - Амазонка. Ее средний расход - 20 тыс. м³/с, годовой сток около 7 тыс. км³. В нижнем течении ширина Амазонки в некоторых местах достигает до 80 км. На втором месте по водности стоит р.Конго (расход - 46 тыс. м³/с), затем Ганг, Янцзы. В России наиболее многоводные реки Енисей (расход 19,8 тыс.

м³/с) и Лена (17 тыс. м³/с). Самая длинная река в мире - Нил (с Кагерой) - 6671 км, в России - Амур (с Аргунью) - 4440 км.

Реки в зависимости от рельефа разделяются на две большие группы: равнинные и горные. Многие реки в верховьях - горные, в среднем и нижнем течении - равнинные. *Горные* реки имеют значительные падения и уклоны (до 2,4 и даже до 10 м/км), быстрое течение (3-6 м/с), обычно текут в узких долинах. Участки рек с бурным течением, приуроченные к местам выходов на поверхность труднорастворимых пород, носят название *порогов*. Падение воды с отвесного уступа в русле реки называется *водопадом*. Самый высокий водопад на Земле - Анхель (1054 м) на р.Карони (приток Ориноко, Ю.Америка); водопад Виктория на р.Замбези (Африка) имеет высоту 120 м, а ширину - 1800 м. *Равнинные* реки характеризуются незначительными падениями и уклонами (10-110 см/км), медленным течением (0,3-0,5 м/с), обычно текут в широких долинах.

Значительную часть водного потока составляют растворенные соли и твердые вещества. Весь переносимый рекой твердый материал называют *твердым стоком*. Выражают его массой или объемом материала, который переносит река за определенное время (сезон, год). Это чрезвычайно большая работа рек. Средний годовой твердый сток, например, Амударьи составляет около 100 млн. т твердого материала. Речные наносы засоряют оросительные системы, заполняют водохранилища, затрудняют работу гидротурбин. От объема твердого стока зависит мутность воды, которая измеряется в граммах вещества, содержащегося в 1 м³ воды. На равнинах мутность речных вод наименьшая в лесной зоне (в тайге - до 20 г/м³), а наибольшая - в степной (500 - 1000 г/м³).

Важнейшей характеристикой рек является их *питание*. Выделяются четыре источника питания: *снеговое, дождевое, ледниковое, подземное*. Роль каждого из них в разные сезоны года и в разных местах неодинакова. Большинство рек имеет *смешанное* питание. Дождевое характерно для рек экваториальных, тропических и муссонных областей. Снеговое питание отмечается у рек умеренных широт с холодными, снежными зимами. Ледниковое питание получают реки, начинающиеся в высоких, покрытых ледниками горах. Почти все реки в той или иной мере питаются подземными водами. Благодаря им реки не пересыхают летом и не иссыкают подо льдом.

От питания в значительной мере зависит режим рек. *Режим* рек - это изменение величины расхода воды по сезонам года, колебание уровня, изменение температуры воды. В годовом водном режиме рек

выделяются периоды с типично повторяющимися уровнями, которые называются меженью, половодьем, паводком.

Межень - наиболее низкий уровень воды в реке. В межени расход и сток рек незначительны, главный источник питания - подземные воды. В умеренных и высоких широтах бывает летняя и зимняя межень. *Летняя* межень наступает в результате поглощения осадков почвой и сильного испарения, *зимняя* межень - в результате отсутствия поверхностного питания.

Половодье - высокий и длительный подъем уровня воды в реке, сопровождающийся затоплением поймы. Наблюдается ежегодно в один и тот же сезон. В половодье реки имеют наибольшую водность, на этот период приходится большая часть годового стока (до 60-80%). Половодья вызываются весенним таянием снега на равнинах или летним таянием снега и льда в горах и в полярных областях. Нередко половодья вызывают длительные и обильные дожди в теплый период года.

Паводок - быстрое, но кратковременное поднятие уровня воды в реке. В отличие от половодья паводок возникает нерегулярно. Образуется обычно от дождей, иногда от быстрого таяния снега или сбросов воды из водохранилищ. Вниз по реке паводок распространяется волной, которая постепенно затухает.

Наводнения - наиболее высокие подъемы воды, затопляющие местности, расположенные в речной долине, и прилегающие низинные территории. Наводнения образуются в результате обильного притока воды в период снеготаяния или ливней, а также вследствие загромождения русла льдом в период ледохода. В Калининградской области (р.Преголя) и Санкт-Петербург (р.Нева) они связаны также с ветровым нагоном воды со стороны моря и подпора речного потока. Наводнения часты на реках Дальнего Востока (муссонные дожди), на Миссисипи, Огайо, Дунае, Ганге и др. Они причиняют большой вред.

Реки холодных и умеренных широт в холодный период года замерзают и покрываются льдом. Мощность ледяного покрова может достигать 2 м и более. Однако некоторые участки рек не замерзают, например, на мелком участке с быстрым течением, или при выходе рек из глубокого озера, или на месте большого количества источников. Эти участки называются *полянками*.

Вскрытие реки весной, при котором наблюдается движение разломанных льдин вниз по течению реки, называется *ледоходом*. Ледоход нередко сопровождается заторами и зажорами. *Заторы* - скопление плывущего льда, вызванное какими-либо препятствиями. *Зажоры* -

скопление внутриводного льда. Те и другие вызывают резкий подъем уровня воды, а при прорыве - быстрое ее движение вместе со льдом.

§ 5. Использование рек. Каналы. Водоохранилища

Из поверхностных вод наибольшее значение в жизни и хозяйственной деятельности человека имеют реки. Реки способствуют экономическому развитию государств. По берегам рек издревле люди создавали свои поселения, с незапамятных времен и до сих пор реки служат путями сообщения. Воды рек используются для водоснабжения населения питьевой и технической водой, для рыболовства и гигиены человека, а в последние годы все более активно - для отдыха и лечения. Реки широко используются для орошения и полива полей, заключают в себе огромный запас дешевой энергии и благодаря созданию электростанций являются важнейшим источником электроэнергии. С полным правом можно вспомнить древнее изречение: “Вода - это жизнь!”

Опыт постоянного обитания человека на берегах рек подсказал пути кратчайшего перехода из одной реки в другую. Это как бы соединяло разные реки и значительно расширяло возможности их использования для плаваний. В засушливых районах воды рек также с древних времен активно использовались для орошения с помощью отводов части вод на поля (арьки).

Позднее в интересах хозяйственной деятельности человеком стали создаваться постоянные и более грандиозные гидротехнические сооружения. Стали сооружаться *каналы*, предназначенные для орошения, водного транспорта, обеспечения населения питьевой и технической водой. Каракумский канал несет часть вод Амударьи в Ашхабад, Саратовский канал - воды Волги в заволжские степи, а Северо-Крымский канал - в степи Крыма. Судходные каналы соединяют естественные морские и речные пути. Они обеспечивают кратчайший водный путь между морями. Главнейшие судходные каналы России: Волго-Донской (соединяет Волгу и Дон), Беломоро-Балтийский (Белое море и Онежское озеро), Волго-Балтийский водный путь (Волга - Рыбинское водохранилище - Онежское озеро), канал Волга - Москва. Система этих каналов образует сквозной водный путь между Белым и Балтийскими морями на северо-западе и Каспийским, Азовским и Черным на юге.

Каналы перераспределяют сток рек, резко увеличивают расход воды, что может привести и к негативным последствиям: увеличение

расхода воды в Амударье уменьшило поступление ее вод в Аральское море. В результате море пересыхает, повысилась его засоленность, а береговая линия отступила на 20, в отдельных местах на 150 км.

Строительство каналов, многочисленных гидроэлектростанций потребовало перераспределения речного стока этих рек во времени, создания запасов воды для нормального функционирования всей системы. С этой целью стали создавать искусственные *водохранилища*. Крупнейшими водохранилищами в нашей стране являются: Братское на Ангаре, Куйбышевское, Рыбинское, Волгоградское на Волге, Киевское, Кременчугское и Каховское на Днепре, Воткинское и Камское на Каме, а также Цимлянское, Вилейское и другие. Водохранилища имеют черты сходства с озером и рекой: с первым - по замедленному водообмену, со второй - по поступательному характеру движения вод.

Как крупные сооружения водохранилища нарушают природный баланс местности: происходит затопление плодородных земель, заболачивание прилегающих территорий, вырубка лесов, в реках прерываются генетические миграционные пути рыб, нередко непрогнозируемо меняется погода.

§ 6. Озера

Озеро - это замкнутое углубление суши, заполненное водой и не имеющее непосредственной связи с океаном. В отличие от рек озера - водоемы замедленного водообмена. Общая площадь озер Земли около 2,7 млн. км², или около 1,8% поверхности суши. Озера распространены повсеместно, но неравномерно. На географическое размещение озер большое влияние оказывает климат, обуславливающий их питание и испаряемость, а также факторы, содействующие образованию озерных котловин. В районах с влажным климатом озер много, они полноводны, пресны и в основном проточные. В районах с сухим климатом при прочих равных условиях озер меньше, зачастую они маловодны, чаще бессточные, а в связи с этим нередко соленые. Таким образом, распределение озер и их гидрохимические особенности обусловлены географической зональностью.

Самое крупное озеро - Каспийское (площадь 368 тыс. км²). Крупнейшими являются также озера Верхнее, Гурон и Мичиган (Сев. Америка), Виктория (Африка), Аральское (Евразия). Самыми глубокими - Байкал (Евразия) - 1620 м и Танганьика (Африка) - 1470 м.

Озера принято классифицировать по четырем признакам:

- происхождение озерных котловин;
- происхождение водной массы;
- водный режим;
- соленость (количество растворенных веществ).

По происхождению озерных котловин озера подразделяются на пять групп.

1. *Тектонические* озерные котловины образуются в результате образования трещин, разломов и опусканий земной коры. Они отличаются большой глубиной и крутизной склонов (Байкал, Великие Североамериканские и Африканские озера, Виннипег, Большое Невольничье, Мертвое море, Чад, Эйр, Титикака, Поопо и др.).

2. *Вулканические*, которые образуются в кратерах вулканов или в понижениях лавовых полей (Курильское и Кроноцкое на Камчатке, многие озера о.Явы и Новой Зеландии).

3. *Ледниковые* озерные котловины образуются в связи с выпахающей деятельностью ледников (размывом) и скоплением вод перед ледниковыми формами рельефа, когда ледник при таянии отлагал переносимый материал, образуя холмы, гряды, возвышенности и понижения. Эти озера обычно узкие и длинные, сориентированные по линиям таяния ледника (озера Финляндии, Карелии, Альп, Урала, Кавказа и др.).

4. *Карстовые* озера, котловины которых возникали в результате провалов, просадок почвы и размыва горных пород (известняки, гипсы, доломиты). Растворение этих пород водой приводит к образованию глубоких, но незначительных по площади озерных котловин.

5. *Запрудные* (завальные, или плотинные) озера возникают в результате преграждения русла (долины) реки глыбами пород при обвалах в горах (о.Севан, Тана, многие озера Альп, Гималаев и других горных стран). От большого горного обвала на Памире в 1911 г. образовалось Сарезское озеро глубиной 505 м.

Ряд озер образован иными причинами:

- *лиманные* озера распространены на берегах морей - это прибрежные участки моря, обособившиеся от него посредством прибрежных кос;

- *озера-старицы* - озера, возникшие в старых руслах рек.

По происхождению *водной массы* озера бывают двух типов.

1. *Атмосферные*. Это озера, которые никогда не были частью Мирового океана. Такие озера на Земле преобладают.

2. *Реликтовые*, или остаточные, озера, которые появились на месте отступивших морей (Каспийское, Аральское, Ладожское, Онежское, Ильмень и др.). В недалеком прошлом Каспийское море соединялось с Азовским проливом, существовавшим на месте нынешней долины реки Маныч.

По *водному режиму* также выделяют два типа озер - сточные и бессточные.

1. *Сточные* озера - это озера, в которые впадают и из которых вытекают реки (озера имеют сток). Эти озера находятся чаще всего в зоне избыточного увлажнения.

2. *Бессточные* - в которые реки впадают, но ни одна не вытекает (озера не имеют стока). Такие озера находятся преимущественно в зоне недостаточного увлажнения.

По количеству растворенных веществ выделяется четыре типа озер: пресные, соленые, солоноватые и минеральные.

1. *Пресные* озера - соленость которых не превышает 1‰ (одной промилле).

2. *Солоноватые* - соленость таких озер до 24‰.

3. *Соленые* - с содержанием растворенных веществ в пределах 24,7-47‰.

4. *Минеральные* (47‰). Эти озера бывают содовыми, сульфатными, хлоридными. В минеральных озерах соли могут выпадать в осадок. Например, самосадочные озера Эльтон и Баскунчак, где добывается соль.

Обычно сточные озера пресные, так как вода в них непрерывно обновляется. Бессточные озера чаще бывают солеными, потому что в расходе воды у них преобладает испарение, а все минеральные вещества остаются в водоеме.

Озера, как и реки, - важнейшие природные ресурсы; используются человеком для судоходства, водоснабжения, рыболовства, орошения, получения минеральных солей и химических элементов. В отдельных местах небольшие озера нередко искусственно создаются человеком. Тогда их также называют *водохранилища*.

§ 7. Болота

В результате накопления наносов и зарастания озера постепенно мелеют, а затем превращаются в болота и становятся сушей.

Болота - избыточно увлажненные участки суши со своеобразной болотной растительностью и слоем торфа не менее 0,3 м. При меньшей мощности торфа или его отсутствии избыточно увлажненные территории называются *заболоченными землями*. Болота формируются при застое водоемов или застое воды в лесах, на лугах, вырубках, гарях и т.п. Они могут возникать как в пониженных рельефах, так и на водоразделах. Развитию болот способствуют равнинный и слабо расчлененный рельеф, избыточное увлажнение, водонепроницаемость грунтов, близкое расположение грунтовых вод, а также многолетняя мерзлота. Болота развиваются в разных климатических условиях, но особенно характерны для лесной зоны умеренного пояса и тундр. На их долю в Полесье приходится 28%, в Карелии - около 30%, а в Западной Сибири (Всюганье) - свыше 50% территории. Резко уменьшается заболоченность в степных и лесостепных зонах, где меньше осадков, а испаряемость усиливается. Общая площадь, занимаемая болотами, составляет около 2% площади суши.

По характеру водного питания и растительности болота делятся на три типа: низинные, верховые и переходные.

Низинные болота образуются на месте бывших озер, в долинах рек и в понижениях, которые постоянно или временно затопляются водой. Питаются они преимущественно грунтовыми водами, богатыми минеральными солями. В растительном покрове господствуют зеленые мхи, различные осоки и злаки. На более старых болотах появляются береза, ольха, ивы. Эти болота отличаются слабой заторфованностью - мощность торфа не превышает 1-1,5 м.

Верховые болота формируются на плоских водоразделах, питаются в основном атмосферными осадками, для растительности характерен ограниченный видовой состав - сфагновые мхи, пушица, багульник, клюква, вереск, а из древесных - сосна, береза, реже кедр и лиственница. Деревья сильно угнетены и низкорослы. Сфагновый мох лучше произрастает в середине болотного массива, на окраинах он угнетается минерализованными водами. Поэтому верховые болота несколько выпуклые, их середина возвышается на 3-4 м. Торфяной слой достигает толщины 6-10 м и более.

Переходные болота занимают промежуточное положение, по характеру питания и растительности являются смешанными. Они имеют грунтовое и атмосферное питание. Здесь встречаются осока и камыши, много торфяных мхов, заросли берез и т.д.

Болота не остаются неизменными. Наиболее характерный процесс - смена низинных болот в результате накопления растительной массы и торфа переходными, а затем верховыми. Верховые болота зарастают луговой или лесной растительностью.

Болота имеют большое значение. В них добывается торф, который используется как экологически чистое топливо и удобрение, а также для получения ряда химических веществ. После осушения болота превращаются в высокоурожайные поля и луга. Но вместе с тем болота влияют на климат прилегающих мест, являются природными резервуарами воды, которые часто питают реки.

§ 8. Ледники

Ледник - движущиеся массы льда, возникшие на суше в результате накопления и постепенного преобразования твердых атмосферных осадков. Образование их возможно там, где в течение года твердых осадков выпадает больше, чем успевают растаять или испариться. Граница, выше которой возможно накопление снега (преобладание отрицательных температур в течение года), называется *снеговой линией*. Ниже снеговой линии преобладают положительные температуры и весь выпавший снег успевают растаять. Высота снеговой линии зависит от климатических условий, на экваторе она расположена на высоте 5 км, в тропиках - 6 км, а в полярных районах опускается до уровня океана.

В леднике выделяют области *питания* и *стока*. В области питания снег, накапливаясь, образует лед. В области стока происходит таяние ледника и его разгрузка механическим путем (отрывы, обвалы, сползание в море). Положение нижнего края ледника может изменяться, он наступает или отступает. Ледники движутся медленно, от 20 до 80 см в сутки, или 100-300 м в год в горных странах. Полярные ледники (Гренландия, Антарктида) движутся еще медленнее - от 3 до 30 см в сутки (10-130 м в год).

Ледники делятся на материковые (покровные) и горные. *Материковые* (Гренландия, Антарктида и др.) занимают 98,5% площади современного оледенения, покрывают поверхность суши независимо от ее рельефа. Они имеют плоско-выпуклую форму в виде куполов или щитов, поэтому и называются *ледяными щитами*. Движение льда направлено по уклону поверхности ледника - от центра к периферии. Лед материковых ледников расходуется главным образом за счет об-

ламывания его концов, спускающихся в море. В результате образуются плавающие ледяные горы - айсберги, которые чрезвычайно опасны для мореплавания. Пример материкового (покровного) оледенения - ледяной покров Антарктиды. Его мощность достигает 4 км при средней толщине 1,5 км. Горные ледники отличаются значительно меньшими размерами и многообразием форм. Они расположены на вершинах гор, занимают долины и понижения на склонах гор. Горные ледники расположены на всех широтах: от экватора до полярных островов. Формы ледника предопределяются рельефом, но наибольшее распространение имеют долинные горные ледники. Самые крупные горные ледники находятся на Аляске и Гималаях, Гиндукуше, на Памире и Тянь-Шане.

Общая площадь ледников на Земле около 16,1 млн. км², или 11% суши (преимущественно в полярных широтах). Ледники - огромные природные кладовые пресных вод. В них сосредоточено во много раз больше пресной воды, чем в реках и озерах вместе взятых.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Галай И.П., Мелешко Е.Н., Сидор С.И. Пособие по географии для поступающих в вузы. Минск: Вышэйш. школа, 1988. 448 с.

География: Справочные материалы: Книга для учащихся среднего и старшего возраста / А.М. Берлянт, В.П. Дронов, И.В. Душина и др.; Под ред. В.П. Максаковского. М.: Просвещение, 1989. 400 с.

Давыдов Л.К., Дмитриева А.А., Конкина Н.Г. Общая гидрология. Учебное пособие / Под ред. А.Д. Добровольского и М.И. Львовича. Л.: Гидрометиздат, 1973. 462 с.

Методика обучения географии в средней школе: Пособие для учителя / Под ред. И.С. Матрусова. М.: Просвещение, 1985. 256 с.

Пособие по географии для поступающих в вузы / Под ред. В.Г. Завриева. Минск: Вышэйш. школа, 1978. 304 с.

Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. Л.: Гидрометиздат, 1974. 568 с.

Орлёнок В.В. История воды на Земле и других планетах // География в школе. 1990. № 5. С. 9-15.

Глава VI. ФОРМЫ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

§ 1. Понятие о рельефе. Абсолютная и относительная высота

Рельеф. Земная поверхность крайне неровная. На ней выделяется суша и океан. В их пределах имеются грандиозные горные цепи и глубокие океанические впадины, обширные равнины и подводные плато, низменности, балки, котловины, барханы и т.д.

Рельеф постоянно изменяется, что обусловлено геологическими процессами, протекающими под влиянием внутренних (движения земной коры) и внешних (работа текучих вод, льда, ветров и др.) причин.

Важнейшими характеристиками рельефа являются абсолютная и относительная высота. *Абсолютная высота* - высота любой точки земной поверхности над уровнем океана. Она бывает положительной (местность лежит выше уровня океана) и отрицательной (местность расположена ниже уровня океана). Положительную абсолютную высоту имеет большая часть суши. Примеры отрицательной абсолютной высоты встречаются на суше реже: впадина Каттара, Африка (-133м), Долина Смерти, Северная Америка (-85 м), Приатлантические районы Нидерландов и др. В России абсолютные высоты отсчитываются от уровня Балтийского моря у Кронштадта.

Относительная высота - это превышение одной точки земной поверхности над другой. Она показывает, на сколько одна точка земной поверхности расположена выше или ниже другой. Абсолютные и относительные высоты характеризуют расчлененность рельефа.

Различают положительные и отрицательные формы рельефа. Крупнейшие отрицательные формы рельефа на Земле - впадины океанов, положительные - материки. Это формы рельефа первого порядка. Формы рельефа второго порядка - горы и равнины (как на суше, так и на дне океанов). Поверхность гор и равнин имеет сложный рельеф, состоящий из более мелких форм.

§ 2. Равнины, низменности, возвышенности, плоскогорья

Равнины и горы являются основными формами земной поверхности. Они образовались в результате геологических процессов, которые на протяжении всей геологической истории формировали лик Земли. *Равнины* - это обширные пространства со спокойным, плоским или холмистым рельефом и сравнительно малым колебанием относительных высот (не более 200 м).

Равнины подразделяются по абсолютной высоте. Равнины, имеющие абсолютную высоту не более 200 м, называются *низменными*, или *низменностями* (Западно-Сибирская). Равнины, абсолютная высота которых от 200 до 500 м, называются *возвышенными*, или *возвышенностями* (Восточно-Европейская, или Русская). Равнины, высота которых свыше 500 м над уровнем моря, называются *высокими*, или *платокогорьями* (Среднесибирская).

Платокогорья и возвышенности по сравнению с низменностями благодаря значительной высоте имеют обычно более расчлененную поверхность и пересеченный рельеф. Возвышенные равнины с плоской поверхностью называются *плато*.

Наиболее крупные низменности: Амазонская, Ла-Платская, Миссипская, Индо-Гангская, Германно-Польская. Русская равнина представляет собой чередование низменностей (Приднепровская, Причерноморская, Прикаспийская и др.) и возвышенностей (Валдайская, Среднерусская, Волыно-Подольская, Приволжская и др.). Платокогорья наиболее широко распространены в Азии (Среднесибирское, Аравийское, Декан и др.), в Африке (Восточно-Африканское, Южно-Африканское и др.), в Австралии (Западно-Австралийское) - см. табл. VI.1.

Равнины подразделяются также и по происхождению. На материках большинство (64%) равнин сформировалось на платформах; сложены они пластами *осадочного чехла*. Такие равнины называют *пластовыми*, или *платформенными*. Прикаспийская низменность - самая молодая равнина, Восточно-Европейская равнина и Среднесибирское платокогорье - древние платформенные равнины, их поверхность в значительной степени изменена текучими водами и другими внешними процессами.

Равнины, возникшие вследствие сноса продуктов разрушения гор (*денудация*) с разрушаемого основания гор (*цоколя*), называются *денудационными*, или *цокольными*, равнинами. Разрушение гор и перенос горных пород обычно происходит под воздействием вод, ветров, льдов и под действием силы тяжести. Постепенно горная страна сглаживается, выравнивается, превращаясь в холмистую равнину. Денудационные

равнины обычно сложены твердыми породами (Казахский мелкосопочник).

Таблица VI.1

Главнейшие низменности и плоскогорья частей света

Низменности	Плоскогорья
Европа	
Германо-Польская	Норланд
Лондонский бассейн	Манселька (гряда)
Парижский бассейн	Маладета
Среднедунайская	
Нижнедунайская	
Азия	
Месопотамская	Анатолийское
Великая Китайская равнина	Гоби
Коромандельский берег	Бейшань
Малабарский берег	Чанбайшань
Индо-Гангская	Декан
Северная Америка	
Миссисипская	Великие равнины
Примексиканская	Центральные равнины
Приатлантическая	Юконское (плато)
Москитовый берег	Колорадо (плато)
	Аппалачское (плато)
Южная Америка	
Амазонская (Сельвас)	Патагонское
Оринокская (Льянос)	
Ла-Платская	
Пампа	
Австралия и Океания	
Центральная (Большой Артезианский бассейн)	
Карпентария	
Налларбар	

Равнины, образованные в процессе накопления (*аккумуляции*) материала, в том числе и рыхлых осадочных пород, при котором происходит заполнение осадками крупных понижений рельефа, образующих выровненную поверхность, называют *аккумулятивными* равнинами

(Великая Китайская, Индо-Гангская, Месопотамская, Паданская и др.). В зависимости от происхождения они бывают *морскими, озерными, речными, ледниковыми, вулканическими*. Рельеф равнин также разнообразен. Так, на равнинах, подвергшихся материковому оледенению, выделяется рельеф областей питания ледника, его растекания и стока талых вод - моренные и конечно-моренные валы и гряды. Особый рельеф имеют равнины тундры и песчаных пустынь.

На дне океана различают *глубоководные (абиссальные)* равнины; у подножия материков - *наклонные* равнины; на шельфе - *шельфовые* равнины.

§ 3. Горы, горные страны и нагорья

Горы - обширные участки суши или дна океана, значительно приподнятые и сильно расчлененные. По внешнему виду горы подразделяются на горные *хребты, цепи, кряжи* и *горные страны*. Отдельно стоящие горы встречаются редко, представляя собой либо вулканы, либо остатки древних разрушенных гор. Морфологическими элементами гор являются: основание, или подошва; склоны; вершина или гребень (у хребтов).

Подошва горы - это граница между ее склонами и окружающей местностью, причем выражена она довольно отчетливо. При постепенном переходе от равнины к горам выделяется полоса, которая называется *предгорье*.

Склоны занимают большую часть поверхности гор и чрезвычайно разнообразны по внешнему виду и крутизне.

Вершина - высшая точка горы (горных хребтов), остроконечная вершина горы - *пик*.

Горные страны (или *горные системы*) - крупные горные сооружения, которые состоят из *горных хребтов* - линейно вытянутых горных поднятий, пересекающихся склонами. Точки соединения и пересечения горных хребтов образуют *горные узлы*. Это обычно наиболее высокие части горных стран. Понижение между двумя горными хребтами называют *горной долиной*.

Нагорья - участки горных стран, состоящие из сильно разрушенных хребтов и высоких равнин, покрытых продуктами разрушения.

По абсолютной высоте выделяют три типа гор.

1. *Низкие* горы - абсолютная высота от 500 до 800 м, крутизна склонов 5-10°, округлые, сглаженные формы вершин, склонов. Но

встречаются и резкие, скалистые формы. Округлые горы - Среднего Урала, Предуралья, Кольского полуострова и Карелии, с резкими формами - отроги Тянь-Шаня, хребты Закавказья, предгорья Главного Кавказского хребта.

2. *Средневысотные горы (среднегорья)* высотой от 800 до 2000 м. Средняя крутизна склонов 10-25°, формы рельефа очень разнообразные. Мягкие формы рельефа характерны для гор Южного и Северного Урала, Крымских, Копет-Дага и др. Остроконечные, пикообразные вершины, острые гребни, крутые скалистые вершины - горы Полярного Урала, Новой Земли и др.

3. *Высокие горы (высокогорья)* - выше 2000 м, крутизна склонов более 25°. Высокогорная зона сплошь скалистая, гребни зазубрены, характерны острые вершины и ледники. Особенно высоко поднимаются отдельные вершины гор. Например, наибольшей высоты достигают в Гималаях Джомолунгма (Эверест) - 8848 м, Чогори - 8611 м.

Горы делятся на молодые и древние. *Молодые* горы - это те, которые с геологической точки зрения возникли сравнительно недавно (Альпы, Кавказ, Памир и т.д.). Эти горы продолжают расти, что сопровождается землетрясениями, а местами и вулканизмом. В *древних* горах внутренние процессы давно затихли, тогда как внешние силы продолжают вести свою разрушительную работу, постепенно выравнивая их (Скандинавские горы, Урал и др.). По *происхождению* горы подразделяются на *тектонические, эрозионные и вулканические*. Наиболее распространенный тип гор - тектонический (до 90%), возникший в результате горообразовательных движений земной коры. Тектонические горы подразделяются на *складчатые, глыбовые и складчато-глыбовые*.

Складчатые - горы, которые возникают на участках земной коры, отличающихся большой пластичностью и подвижностью. Здесь в течение длительного геологического времени происходит мощное накопление осадочных пород, что приводит к прогибанию этих участков. Возникающие встречные боковые давления приводят к сминанию осадочных толщ в складки и общему подъему всей области. Причем крупные глыбы земной коры поднимаются своеобразно: один склон крутой, а второй - пологий. Поднятие сопровождается образованием *предгорного прогиба*, расположенного рядом и являющегося следствием опускания литосферы. Несимметричное строение складчатых горных стран и предгорные впадины прослеживаются во всех горных странах. В горах Большой Кавказ, Кордильеры, Альпы, Карпаты, Ги-

малаи, Урал, Анды, Пиренеи пласты горных пород залегают наклонно, изогнуто.

Основная характерная особенность складчатых гор - их вытянутость в виде цепей высоких горных хребтов на большие расстояния, на сотни и тысячи километров.

Глыбовые горы - поднятия земной поверхности, ограниченные разломами. Они состоят из смятых в складки слоев горных пород, имеют плоские поверхности вершин и крутые скалистые склоны долин. Глыбовые горы возникают в результате сбросов, т.е. смещения горных пород по вертикальной или крутонаклонной трещине, образуя одну или несколько сбросовых ступеней со смещением 1-2 км. Это Драконовы горы в Африке, Западные и Восточные Гхаты в Индии. При сбросах происходят своеобразные процессы - образуются горсты и грабены. *Горсты* - поднятые участки земной коры, ограниченные сбросами: горы Гарц, Тарбагатай, хребты Центральной Африки. *Грабены* - опущенные по сбросам участки земной коры. Во многих из них размещаются крупнейшие озера Земли (Байкал, Великие Североамериканские, ряд озер Африки).

Складчато-глыбовые горы появились на месте участков земной коры, претерпевших в далеком прошлом горообразование, но, разрушаясь, они превратились в холмистые равнины. Земля в этих районах утратила пластичность, приобрела жесткость и устойчивость. Затем эти участки подверглись повторному горообразованию, которое сопровождалось разломами, сбросами, поднятиями и опусканиями отдельных глыб (возрожденные горы). Это горы с плоскими вершинами и отвесными скалами - Урал, Тянь-Шань, Алтай, Саяны, Хребты Забайкалья, Центральный Французский массив, Аппалачи, Восточно-Австралийские горы и др.

Вулканические горы сложены продуктами вулканических извержений (насыпные) и представляют собой изолированные образования. По своей высоте вулканические горы не уступают тектоническим. Так, высочайший на Земле вулкан Аконкагуа (Южная Америка) имеет высоту 6960 м.

Эрозионные горы образуются в результате тектонических поднятий и последующего глубокого их расчленения водотоками. Современный рельеф эрозионных гор создан в основном деятельностью текучих вод.

Значение рельефа в хозяйственной деятельности человека очень велико. Выбор места поселения, планирование городов, наиболее удобных мест для строительства гидротехнических сооружений, атомных электростанций сопровождается детальным изучением рельефа, осо-

бенно в районах вечной мерзлоты, карстовых и оползневых явлений, землетрясений и извержений вулканов.

По структуре пластов можно судить о характере полезных ископаемых в данной местности, разрешении вопросов водоснабжения.

По типам и формам рельефа определяют районы, благоприятные для сельского хозяйства, размещения пастбищ, сенокосов, орошения и осушения земель. Рельеф играет важную роль в формировании ландшафтов и климата.

Таблица VI.2

Главные горы частей света

Название	Высота, м
Европа (зарубежная)	
1. Скандинавские горы (Гольдхепигген)	2469
2. Андалузские горы (Мулласен)	3478
3. Альпы (Монблан)	4810
4. Карпаты (Герлаховский Штит)	2655
5. Апеннины (Корно)	2914
6. Рила (Мусала)	2925
7. Гекла, вулкан	
8. Этна, вулкан	
9. Везувий, вулкан	
Азия (зарубежная)	
1. Эльбурс (Демавенд)	5604
2. Гиндукуш (Тиричмир)	7690
3. Каракорум (Чогори)	8610
4. Куньлунь (Музтаг)	7282
5. Тянь-Шань (Хан-Тенгри)	6995
6. Гималаи	
(Джомолунгма)	8848
(Канченджанга)	8585
(Дхаулагири)	8221
(Нангапарбат)	8126
<i>Окончание табл. VI.2</i>	
Название	Высота, м
7. Керинчи (вулкан)	3800
8. Кракатау (вулкан)	3676
9. Фудзияма (вулкан)	3776
Северная Америка	
1. Аляскинский хребет (Мак-Кинли)	6193
2. Святого Ильи (Логан)	6050

3. Скалистые горы (Робсон)	3954
(Эльберт)	4399
4. Сьерра-Невада (Уиттни)	4418
5. Аппалачи (Митчела)	2037
6. Попокатепетль (вулкан)	5452
7. Орисаба (вулкан)	5700
8. Тахумулько (вулкан)	4211
Южная Америка	
1. Сьерра-Невада-де-Санта-Марта	5800
2. Ильмани	6650
3. Гвианское нагорье (Рорайма)	2772
4. Сьерра-де-Монтекейра (Бандейра)	2890
5. Чимборасо (вулкан)	6262
6. Котопахи (вулкан)	5790
7. Коропуна (вулкан)	6425
8. Охос-дель-Саладо (вулкан)	6880
9. Аконкагуа (вулкан)	6960
10. Льюльяльяко (вулкан)	6723
Африка	
1. Высокий Атлас (Тубкаль)	4165
2. Тибести (Эми-Куси)	3415
3. Эфиопское нагорье (Рас-Дашан)	4620
4. Килиманджаро	5895
5. Камерун (вулкан)	4070
6. Кения (вулкан)	5199
7. Карисимби (вулкан)	4507
Австралия и Океания	
1. Австралийские Альпы (Косцюшко)	2230
2. Южные Альпы	3764
3. Маоке (Джая)	5029
4. Руапеху (вулкан)	1796
Антарктида	
1. Элсуэрт (Винсон)	5140
2. Эребус (вулкан)	3794

§ 4. Природные комплексы

Понятие о природном комплексе. Основным объектом изучения современной физической географии является географическая оболочка нашей планеты как комплексная материальная система. Она неоднородна как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. В горизонтальном, т.е. пространственном отношении, географическая оболочка подразделяется на отдельные природные комплексы (сино-

нимы: природно-территориальные комплексы, геосистемы, географические ландшафты).

Природный комплекс - территория, однородная по происхождению, истории геологического развития и современному составу специфических природных компонентов. Он имеет единый геологический фундамент, однотипный характер и количество поверхностных и подземных вод, однородный почвенно-растительный покров и единый биоценоз (сочетание микроорганизмов и характерных животных). В природном комплексе однотипны также взаимодействие и обмен веществ между составляющими его компонентами. Взаимодействие компонентов и приводит в конечном итоге к образованию конкретных природных комплексов.

Уровень взаимодействия компонентов в составе природного комплекса определяется в первую очередь количеством и ритмами солнечной энергии (солнечной радиации). Зная количественное выражение энергетического потенциала природного комплекса и его ритмику, современные географы могут определить ежегодную производительность его природных ресурсов и оптимальные сроки их возобновляемости. Это позволяет объективно прогнозировать использование природных ресурсов природно-территориальных комплексов (ПТК) в интересах хозяйственной деятельности человека.

В настоящее время большая часть природных комплексов Земли в той или иной степени изменена человеком, или даже заново создана им на природной основе. Например, оазисы в пустыне, водохранилища, плантации сельскохозяйственных культур. Такие природные комплексы названы *антропогенными*. По своему назначению антропогенные комплексы могут быть промышленными, сельскохозяйственными, городскими и т.п. По степени изменения хозяйственной деятельностью человека - по сравнению с исходным естественным состоянием они подразделяются на *слабо измененные, измененные и сильно измененные*.

Природные комплексы могут быть разных размеров - *разного ранга*, как говорят ученые. Самый крупный природный комплекс - географическая оболочка Земли. Материки и океаны - природные комплексы следующего ранга. Внутри материков выделяются физико-географические страны - природные комплексы третьего уровня. Такие, например, как Восточно-Европейская равнина, Уральские горы, Амазонская низменность, пустыня Сахара и другие. Примерами природных комплексов могут служить и всем хорошо известные природ-

ные зоны: тундра, тайга, леса умеренного пояса, степи, пустыни и т.д. Наименьшие по размерам природные комплексы (местности, урочища, фауны) занимают ограниченные территории. Это холмистые гряды, отдельные холмы, их склоны; или низменная долина реки и ее отдельные участки: русло, пойма, надпойменные террасы. Интересно, что чем меньше по размерам природный комплекс, тем однороднее его природные условия. Однако и у природных комплексов значительных размеров сохраняется однородность природных компонентов и основных физико-географических процессов. Так, природа Австралии совсем не похожа на природу Северной Америки, Амазонская низменность заметно отличается от прилегающих с запада Анд, Каракумы (пустыни умеренного пояса) опытный географ-исследователь не перепутает с Сахарой (пустыни тропического пояса) и т.п.

Таким образом, вся географическая оболочка нашей планеты состоит из сложной мозаики природных комплексов разного ранга. Природные комплексы, образовавшиеся на суше, сейчас называют *природно-территориальными (ПТК)*; образовавшиеся в океане и другом водоеме (в озере, реке) - *природными аквальными (ПАК)*; *природно-антропогенные ландшафты (ПАЛ)* созданы хозяйственной деятельностью человека на природной основе.

Географическая оболочка - самый крупный природный комплекс

Географическая оболочка - непрерывная и целостная оболочка Земли, включающая в себя в вертикальном разрезе верхнюю часть земной коры (литосферы), нижнюю атмосферу, всю гидросферу и всю биосферу нашей планеты. Что же объединяет, на первый взгляд, различные компоненты природной среды в единую материальную систему? Именно в пределах географической оболочки происходит непрерывный обмен веществом и энергией, сложное взаимодействие между указанными компонентными оболочками Земли.

Границы географической оболочки до сих пор четко не определены. За верхнюю ее границу ученые принимают обычно озоновый экран в атмосфере, за пределы которого не выходит жизнь на нашей планете. Нижняя граница чаще всего проводится в литосфере на глубинах не более 1000 м. Это верхняя часть земной коры, которая образована под сильным совместным воздействием атмосферы, гидросферы и живых организмов. Вся толща вод Мирового океана обитаема, поэтому если

говорить о нижней границе географической оболочки в океане, то ее следует проводить по океаническому дну. В целом географическая оболочка нашей планеты имеет общую мощность около 30 км.

Как видим, географическая оболочка по объему и территориально совпадает с распространением на Земле живых организмов. Однако единой точки зрения относительно соотношения биосферы и географической оболочки до сих пор нет. Одни ученые считают, что понятия «географическая оболочка» и «биосфера» очень близки, даже тождественны, и указанные термины суть синонимы. Другие же исследователи рассматривают биосферу только как определенную стадию развития географической оболочки. В этом случае в истории развития географической оболочки выделяют три этапа: добиогенный, биогенный и антропогенный (современный). Биосфера, согласно этой точке зрения, соответствует биогенному этапу развития нашей планеты. По мнению третьих, термины «географическая оболочка» и «биосфера» не тождественны, так как отражают разную качественную суть. В понятии «биосфера» основное внимание акцентируется на активной и определяющей роли живого вещества в развитии географической оболочки.

Какой точке зрения отдать предпочтение? Следует иметь в виду, что для географической оболочки характерен ряд специфических особенностей. Она отличается прежде всего большим разнообразием вещественного состава и видов энергии, характерных для всех компонентных оболочек - литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы. Через общие (глобальные) круговороты вещества и энергии они объединены в целостную материальную систему. Познать закономерности развития этой единой системы - одна из важнейших задач современной географической науки.

Так, *целостность географической оболочки* - важнейшая закономерность, на знании которой основывается теория и практика современного рационального природопользования. Учет этой закономерности позволяет предвидеть возможные изменения в природе Земли (изменение одного из компонентов географической оболочки обязательно вызовет изменение других); дать географический прогноз возможных результатов воздействия человека на природу; осуществить географическую экспертизу различных проектов, связанных с хозяйственным использованием тех или иных территорий.

Географической оболочке присуща и другая характерная закономерность - *ритмичность развития*, т.е. повторяемость во времени тех или иных явлений. В природе Земли выявлены ритмы разной продолжительности - суточный и годовой, внутривековые и сверхвековые

ритмы. Суточная ритмика, как известно, обусловлена вращением Земли вокруг своей оси. Суточный ритм проявляется в изменениях температуры, давления и влажности воздуха, облачности, силы ветра; в явлениях приливов и отливов в морях и океанах, циркуляции бризов, процессах фотосинтеза у растений, суточных биоритмах животных и человека.

Годовая ритмика - результат движения Земли по орбите вокруг Солнца. Это смена времен года, изменения в интенсивности почвообразования и разрушения горных пород, сезонные особенности в развитии растительности и хозяйственной деятельности человека. Интересно, что разные ландшафты планеты обладают различной суточной и годовой ритмикой. Так, годовая ритмика лучше всего выражена в умеренных широтах и очень слабо - в экваториальном поясе.

Большой практический интерес представляет изучение и более продолжительных ритмов: 11-12 лет, 22-23 года, 80-90 лет, 1850 лет и более длительных но, к сожалению, они пока еще менее изучены, чем суточные и годовые ритмы.

Природные зоны земного шара, их краткая характеристика

Великий русский ученый В.В. Докучаев еще в конце прошлого столетия обосновал *общепланетарный закон географической зональности* - закономерное изменение компонентов природы и природных комплексов при движении от экватора к полюсам. Зональность обусловлена в первую очередь неодинаковым (широтным) распределением по поверхности Земли солнечной энергии (радиации), связанным с шарообразной формой нашей планеты, а также разным количеством осадков. В зависимости от широтного соотношения тепла и влаги закону географической зональности подвержены процессы выветривания и экзогенные рельефообразующие процессы; зональный климат, поверхностные воды суши и океана, почвенный покров, растительность и животный мир.

Наиболее крупные зональные подразделения географической оболочки - *географические пояса*. Они протягиваются, как правило, в широтном направлении и, по существу, совпадают с климатическими поясами. Географические пояса отличаются друг от друга температурными характеристиками, а также общими особенностями циркуляции атмосферы. На суше выделяются следующие географические пояса:

- экваториальный - общий для северного и южного полушарий;

- субэкваториальный, тропический, субтропический и умеренный - в каждом полушарии;

- субантарктический и антарктический пояса - в южном полушарии.

Аналогичные по названиям пояса выявлены и в Мировом океане. Поясность (зональность) в океане находит свое отражение в изменении от экватора к полюсам свойств поверхностных вод (температуры, солености, прозрачности, интенсивности волнения и других), а также в изменении состава флоры и фауны.

Внутри географических поясов по соотношению тепла и влаги выделяются *природные зоны*. Названия зон даны по преобладающему в них типу растительности. Например, в субарктическом поясе это зоны тундры и лесотундры; в умеренном - зоны лесов (тайга, смешанные хвойно-широколиственные и широколиственные леса), зоны лесостепей и степей, полупустынь и пустынь.

* * *

1. При *краткой характеристике природных зон* земного шара на вступительном экзамене рекомендуется рассмотреть *основные* природные зоны экваториального, субэкваториального, тропического, субтропического, умеренного, субарктического и арктического поясов северного полушария в направлении от экватора к Северному полюсу: зона вечнозеленых лесов (гилей), зона саванн и редколесий, зона тропических пустынь, зона жестколистных вечнозеленых лесов и кустарников (средиземноморская), зона пустынь умеренного пояса, зона широколиственных и хвойно-широколиственных (смешанных) лесов, зона тайги, зона тундры, ледяная зона (зона арктических пустынь).

При характеристике природных зон необходимо придерживаться следующего плана.

1. Название природной зоны.
2. Особенности ее географического положения.
3. Главные черты климата.
4. Преобладающие почвы.
5. Растительность.
6. Животный мир.
7. Характер использования природных ресурсов зоны человеком.

Фактический материал для ответа на указанные вопросы плана абитуриент может собрать по тематическим картам «Атласа учителя», который обязателен в списке пособий и карт на вступительном экзамене.

не по географии в КГУ. Это не только не возбраняется, но и требуется «Общими указаниями» к типовым программам вступительных экзаменов по географии в вузы России.

Однако, характеристика природных зон не должна быть «шаблонной». Следует иметь в виду, что в связи с неоднородностью рельефа и земной поверхности, близостью и удаленностью от океана (а следовательно, и неоднородностью увлажнения) природные зоны различных регионов материков не всегда имеют широтное простираие. Иногда они имеют почти меридиональное направление, например, на атлантическом побережье Северной Америки, тихоокеанском побережье Евразии и др. местах. Неоднородны и природные зоны, протягивающиеся широтно через весь материк. Обычно они подразделяются на три отрезка, соответствующих центральному внутриконтинентальному и двум приокеаническим секторам. Широтная, или горизонтальная, зональность лучше всего выражена на больших по площади равнинах, например таких, как Восточно-Европейская или Западно-Сибирская.

В горных районах Земли широтная зональность уступает место *высотной поясности* ландшафтов закономерной смене природных компонентов и природных комплексов с подъемом в горы от их подножий к вершинам. Она обусловлена изменением климата с высотой: понижением температуры на $0,6^{\circ}\text{C}$ на каждые 100 м подъема и увеличением количества осадков до определенной высоты (до 2-3 км). Смена поясов в горах происходит в той же последовательности, что и на равнинах при движении от экватора к полюсам. Однако в горах есть особый пояс субальпийских и альпийских лугов, которого нет на равнинах. Количество высотных поясов зависит от высоты гор и особенностей их географического положения. Чем выше горы и чем ближе они расположены к экватору, тем богаче у них спектр (набор) высотных поясов. Спектр высотных поясов в горах определяется также местоположением горной системы относительно океана. В горах, находящихся вблизи океана, преобладает набор из лесных поясов; во внутриконтинентальных (аридных) секторах материков характерны безлесые высотные пояса.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Галай И.П., Мелешко Е.Н., Сидор С.И. Пособие по географии для поступающих в вузы. Минск: Вышэйш. школа, 1988. 448 с.

География: Справочные материалы: Книга для учащихся среднего и старшего возраста / А.М. Берлянт, В.П. Дронов, И.В. Душина и др.; Под ред. В.П. Максаковского. М.: Просвещение, 1989. 400 с.

Неклюкова Н.П. Общее землеведение: Учебное пособие. М.: Просвещение, 1976. 336 с.

Пармузин Ю.П., Карпов Г.В. Словарь по физической географии. М.: Просвещение, 1994. 367 с.

Пособие по географии для поступающих в вузы / Под ред. В.Г. Завриева. Минск: Высшэйш. школа, 1978. 304 с.

Физическая география материков и океанов: Учебное пособие / Под ред. А.М. Рябчикова. М.: Высшая школа, 1988. 592 с.

Лазаревич К.С., Лазаревич Ю.Н. Тематический словарь-справочник по географии для школьников и поступающих в вузы. М.: Московский лицей, 1995. 330 с.

Программа вступительных экзаменов по географии для поступающих на географический факультет / Под ред. В.В. Орлёнка. Калининград, 1997. 14 с.

Глава VII. ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ МАТЕРИКОВ И ОКЕАНОВ

Самыми значительными природными комплексами, на которые в первую очередь делится географическая оболочка нашей планеты, являются материки и океаны. Они отличаются как по составу природных компонентов, так и по связям между ними.

Поверхность всего земного шара равна 510 млн. км². Большая ее часть занята водами Мирового океана. Термин “Мировой океан” предложен в 1917 году Ю.М. Шокальским в труде “Океанография”. *Мировой океан* - основная часть гидросферы, непрерывная водная оболочка нашей планеты (океаносфера), обладающая общностью солевого состава. Он занимает около 71% поверхности земного шара, т.е. 361,1 млн. км² (средняя глубина - 3795 м, максимальная - 11022 м - Марианский желоб в Тихом океане). С 1845 г. идет дискуссия о подразделении Мирового океана на составные части. В разные годы выделяли от трех до пяти океанов в составе Мирового. Сейчас Мировой океан подразделяется на четыре гигантских акватории: Тихий океан (50% от площади Мирового), Атлантический (25%), Индийский (21%) и Северный Ледовитый (4%). Некоторые характеристики океанов представлены в табл. VII.3 (см. с. 262).

На долю суши - материков и островов - приходится всего около 149 млн. км², или 29% поверхности Земли. *Материки* (от рус. “матерый”, т.е. крепкий, большой), или *континенты* (от лат. “continenс” - сплошной, непрерывный) - самые значительные массивы суши, большая часть которых выступает над уровнем моря, а окраинные части (шельф, материковый склон) покрыты водами океанов. В пределах материков характерна особая - континентальная - земная кора. Она значительно мощнее земной коры океанического типа и имеет мощность от 25 км под равнинами и до 70-75 км под горными сооружениями. В современную геологическую эпоху существует шесть материков. В порядке убывания площадей их можно расположить таким образом: Евразия, Африка, Северная Америка, Южная Америка, Антарктида и Австралия. Некоторые общие сведения о материках приводятся в табл. VII.1.

Таблица VII.1

Общие сведения о материках

Материки	Площадь (с островами), млн. км ²	Высота над уровнем моря, м			Крайние точки материка и их координаты
		средняя	максимальная	минимальная	
Евразия	53,44	840	8848, г. Джомолунгма	-395 (уровень Мертвого моря)	Сев.-м. Челюскин, 77°43' с.ш. Юж.-м. Пиай, 1°16' с.ш. Зап.-м. Рока, 9°34' з.д. Вост.-м. Дежнева, 169°40' з.д.
В том числе: Европа	10,00	300	4807, г. Монблан	-27 (уровень Каспийского моря на 1994 г.)	Сев.-м. Нордкин, 71°08' с.ш. Юж.-м. Марроки, 36° с.ш. Зап.-м. Рока, 9°34' з.д. Вост.-Полярный Урал, 67°20' в.д.
Азия	43,44	950	8848, г. Джомолунгма	-395 (уровень Мертвого моря)	Сев.-м. Челюскин, 77°43' с.ш. Юж.-м. Пиай, 1°16' с.ш. Зап.-м. Баба, 26°10' в.д. Вост.-м. Дежнева, 169°40' з.д.
Африка	30,32	650	5895, вулкан Кили- манджаро	-153, уровень оз. Ассаль	Сев.-м. Эль-Абъяд, 37°20' с.ш. Юж.-м. Игольный, 34°52' с.ш. Зап.-м. Альмади, 17°32' з.д. Вост.-м. Рас-Хафун, 51°23' в.д.

Окончание табл. VII.1

Материки	Площадь (с островами), млн. км ²	Высота над уровнем моря, м			Крайние точки материка и их координаты
		средняя	максимальная	минимальная	
Северная Америка	24,25	720	6163, г. Мак-Кинли	-85, Долина Смерти	Сев.-м. Мерчисон, 71°50' с.ш. Юж.-м. Марьято, 7°12' с.ш. Зап.-м. Принца Уэльского, 168°00' з.д. Вост.-м. Сент-Чарльз, 55°40' з.д.
Южная Америка	18,28	580	6960, г. Аконкагуа	-40, на полуострове Вальдес	Сев.-м. Гальинас, 12°25' с.ш. Юж.-м. Фроуэрд, 53°54' ю.ш. Зап.-м. Париньяс, 81°20' з.д. Вост.-м. Кабу-Бранку, 34°36' з.д.
Австралия	8,89	215	2230, г. Косцюшко	-12, уровень оз. Эйр	Сев.-м. Йорк, 10°41' ю.ш. Юж.-м. Юго-Восточный, 39°11' ю.ш. Зап.-м. Стип-Пойнт, 113°05' в.д. Вост.-м. Байрон, 153°39' в.д.
Антарктида	13,98	2040	5140, массив Винсон	-2555, впадина Бенгли	Сев.-Антарктический полуостров, 63°13' ю.ш.

Наряду с делением суши земного шара на материки в географии существует условное, исторически сложившееся ее деление на части света. Частей света также шесть: Европа и Азия, на которые разделен единый материк Евразия; Америка, включающая в свой состав два материка - Северную и Южную Америку; Африка, Австралия и Океания, Антарктида. Некоторые географы предлагают выделять седьмую часть света - Океанию, включающую уникальное скопление из почти 7 тыс. островов на акватории Тихого океана.

Острова - небольшие (по сравнению с материками) участки суши, со всех сторон окруженные водой. Общая площадь всех островов Земли составляет немногим больше 6% всей суши. В океанах и морях встречаются как одиночные острова, так и их группы - архипелаги. По происхождению острова делятся на *материковые*, т.е. отделившиеся от материка вследствие опускания или разрушения экзогенными процессами окраинных участков суши, и *океанические*, возникшие вне материков (вулканические и коралловые).

* * *

Приступая к изучению природы материков и океанов, следует иметь в виду, что характеристика любого природного региона строится по определенному плану. План обеспечивает более глубокое раскрытие причинно-следственных связей между компонентами природы, материков или океанов; нацеливает на выяснение как общих природных черт, так и уникальности (своеобразия) каждого из них.

В основу характеристики материков в данном пособии положен следующий план:

- а) особенности географического положения материка, величина территории и характер береговой линии;
- б) краткие сведения из истории исследования;
- в) геологическое строение, рельеф и полезные ископаемые;
- г) климат;
- д) внутренние воды;
- е) природные зоны;
- ж) физико-географическое районирование;
- з) население и политическая карта.

Природа океанов рассматривается по следующему примерному плану:

- а) особенности географического положения и общие сведения об океане;

- б) рельеф дна;
- в) минеральные ресурсы в донных отложениях;
- г) климат;
- д) течения;
- е) свойства вод;
- ж) органический мир;
- з) природные комплексы;
- е) хозяйственное использование и влияние деятельности человека на природу океана.

Материки (континенты)

Изучение материков в школьном курсе “География материков и океанов” начинается с Африки, наименее сложного по природным условиям континента. При этом важно, что в Африке ярче, чем на других материках, проявляются общие географические закономерности природы Земли. В Африке, в частности, представлены все основные типы ландшафтов, характерные для экваториальных и субтропических широт северного и южного полушарий. По аналогии с Африкой и в сравнении с ней рассматриваются остальные материки южного полушария: Австралия и Океания, Антарктида, Южная Америка. Последними изучаются материки северного полушария: Северная Америка и Евразия - самые сложные в природном отношении.

§ 1. Африка

Особенности географического положения, величина территории и характер береговой линии. Древние греки и римляне первоначально называли эту часть света *Ливией* - по народу *либу*, жившему в средней части Средиземноморского побережья Африки. Это слово сохранилось в названии современного государства Ливия. До н.э. южнее Карфагена обитало берберское племя *афригии* (или *африди*). По нему римляне, завоевав Карфаген во II в. до н.э., назвали образованную там римскую провинцию *Afrika* (территория современного Туниса). К началу средних веков это название распространилось на Алжир и Ливию, а с колониальными захватами европейцев - на весь материк.

Африка - второй по величине (после Евразии) материк Земли. Своеобразие природы материка зависит в первую очередь от его географического положения в обоих полушариях. При этом северная и

южная крайние точки материка находятся почти на одинаковых расстояниях от экватора. В результате климатические пояса и природные зоны в Африке повторяются дважды - почти “зеркально” - по обе стороны от экватора. Африка отличается также малой изрезанностью береговой линии, общей приподнятостью и преобладанием выровненного равнинно-плоскогорного рельефа. Все это играет определяющую роль в формировании ландшафтно-климатических условий материка.

Континент со всех сторон омывается водами Атлантического и Индийского океанов, а также Средиземного моря. Они оказывают большое влияние на природу Африки. Так, в тропических широтах западное - Атлантическое - побережье материка омывается холодными течениями, а восточное - теплыми и муссонными течениями Индийского океана.

В северной части материк широк и тесно связан с Евразией современными сухопутными связями или связями в геологическом прошлом (Суэцкий перешеек, молодой разлом Красного моря, неширокий Гибралтарский пролив). На севере и северо-востоке Африки характерны общие черты природы с Евразией: Атласские горы - часть Альпийско-Гималайского пояса, однотипные ландшафтно-климатические условия характерны для всего Европейско-Азиатско-Африканского Средиземноморья и т.п.

В южном полушарии Африка сужается (“выклинивается”) более чем вдвое. От других материков она здесь удалена на значительные расстояния. Однако Африка сохранила много общих черт в геологическом строении, рельефе, составе растительности с Южной Америкой, Австралией, Антарктидой (до ее оледенения) и даже Индией. Геологи предполагают, что на протяжении длительной геологической истории Африка составляла вместе с ними единый южный материк - Гондвану.

Краткие сведения из истории исследования. Финикийцы, древние греки и римляне хорошо знали еще до н.э. северное побережье Африки. Не все нам достоверно известно об открытиях и походах древних египтян. Предполагают, что уже в III тысячелетии до н.э. они проникли в Нубию и Эфиопию, поднимались по Нилу до самого экватора. Древнегреческий историк Геродот писал о том, что финикийские мореходы совершили по поручению египетского фараона Нехо плавание вокруг Африки, продолжавшееся три года.

Европейским мореплавателям удалось обойти материк лишь в XV веке. Стремясь найти морской путь в Индию, португальские моряки постепенно исследовали западное побережье Африки. И наконец в 1498 г. *Васко да Гама*, обогнув Южную Африку, впервые пересек Ин-

дийский океан и достиг берегов Индостана. С XVI столетия европейские торговцы начали вывозить из Африки чернокожих рабов в Америку. Они знали лишь отдельные места на западном побережье - невольничьи рынки (Берег Слоновой Кости, Золотой Берег и др.).

Внутренние районы Африки европейцы начали исследовать только в конце XVIII - начале XIX столетия, когда быстро развивающимся по капиталистическому пути странам Европы потребовались земли, где можно получить дешевое минеральное сырье, заложить плантации тропических сельскохозяйственных культур, выгодно сбывать товары легкой промышленности.

Лишь в XIX столетии начались научные экспедиции во внутренние районы Африки, организованные представителями разных стран.

В 40-60 гг. прошлого века несколько экспедиций в Центральную и Южную Африку совершил известный английский исследователь *Давид Ливингстон*. Он исследовал бассейн реки Замбези, открыл на ней большой водопад, названный им водопадом Виктория, дал описание верхнего течения реки Конго (Заир), озера Ньяса и ряда других. Ливингстон хотел найти истоки Нила - великой африканской реки. Однако смерть помешала ему осуществить этот замысел.

Среди русских исследователей Африки особое место занимает *Василий Васильевич Юнкер*. В 1876-1886 гг. он путешествовал по Центральной и Восточной Африке и собрал интересные сведения о природе и жизни населения этих частей материка. Он, в частности, проводил топографические работы, ввел гидрологические и метеорологические наблюдения, искал полезные ископаемые.

Рельеф и геологическое строение. Полезные ископаемые. Почти вся Африка - часть древнего материка Гондваны, сформировавшегося в докембрии (архее, протерозое). Современную основу - фундамент африканского материка - составляет Африканская платформа. Она сложена в основном твердыми кристаллическими, магматическими и метаморфическими породами. В зонах опускания (прогибах) платформа перекрыта чехлом осадочных отложений, которые занимают 2/3 территории материка. В зонах поднятий, на щитах и антиклинах, фундамент платформы выходит на поверхность. Крупнейшими щитами и антиклинами архейско-протерозойского фундамента являются массивы Ахагарский, Леоно-Либерийский, Нубийско-Аравийский, Центрально-Африканский, Мадагаскарский и др. Наиболее значительные выступы древнего фундамента располагаются вдоль восточной окраины материка (Эфиопское нагорье и Восточно-Африканское плоскогорье). Здесь проходит величайшая в мире система Восточно-Африканских

разломов - рифтов, протянувшаяся на 6500 км от нижнего течения реки Замбези, через Восточно-Африканское плоскогорье и Эфиопское нагорье до залива Акаба в Красном море.

В пределах Африканской платформы геологи различают Сахарскую плиту (часть более обширной Сахаро-Аравийской плиты) и Южно-Африканский щит. Границу между ними проводят от массива Камерун к Красному морю. Сахарская плита и Южно-Африканский щит развивались по-разному. Поэтому их современный рельеф существенно отличается. В северной части материка, на Сахарской плите, чередуются глубокие впадины - синеклизы (например, Ливийско-Египетская), высокие ступенчатые равнины и плато, разрушенные древние нагорья (Ахаггар и Тибести). Северную часть материка называют Низкой Африкой, так как высоты местности здесь не превышают 1000 м. А отдельные впадины лежат значительно ниже уровня моря: впадина Ассаль в Эфиопии (-153 м) и впадина Каттара в Ливийской пустыне (-133 м). Южно-Африканский щит в течение всего послепротерозойского времени испытывал преимущественно поднятие. Поэтому его территория имеет преобладающие высоты более 1000 м. Это уже Высокая Африка, где чередуются нагорья и плоскогорья, горсты и грабены, высокие лавовые плато и вулканические массивы. В пределах Восточно-Африканского плоскогорья на высоту 5895 м поднимается вулканический массив Килиманджаро - высшая точка материка.

На крайнем северо-западе и крайнем юге материка к Африканской платформе примыкают подвижные складчатые зоны - Атласская на севере и Капская на юге. Складкообразовательные движения в Капских горах завершились во время герцинского орогенеза, а в Атласских горах - во время альпийского. В настоящее время они представляют собой низкие и средневысотные складчато-глыбовые горы, расчлененные речными долинами.

В целом Африка - довольно высокий материк. По средней высоте (750 м над уровнем моря) он уступает лишь Антарктиде и Евразии. Горные области занимают несколько более 20% ее площади, низменности - менее 10%; 70% территории Африки приходится на высокие ступенчатые равнины, плато, плоскогорья и нагорья.

Африка - уникальный материк по запасам разнообразных полезных ископаемых. На его долю приходится (по отношению к запасам зарубежных стран): 97% запасов металлов платиновой группы, 95% - хромитов, 92% - алмазов, 81% - марганцевых руд, 68% - фосфоритов, 62% - золота, 40% - бокситов и многих других минеральных ресурсов. Если руды черных, цветных и редких металлов, а также алмазы и урановые

руды приурочены в основном к докембрийскому фундаменту материка и добываются в Центральной и Южной Африке, то в осадочных породах на севере материка и на побережье Гвинейского залива разведаны значительные запасы нефти и газа, а также фосфоритов, бокситов, марганцевых и железных руд осадочного происхождения.

Климат. Африка - самый жаркий материк земного шара. Она располагается преимущественно в тропических и экваториальных широтах, и поэтому получает значительную сумму солнечной радиации (в северной части суммарная радиация превышает 836 кДж/см^2 в год, на остальной территории - в среднем более 669 кДж/см^2). Эта причина и обуславливает преобладание в Африке высоких положительных температур. На основной территории материка средняя годовая температура превышает $+20^\circ\text{C}$. Летом температура воздуха в Сахаре поднимается до $+40^\circ\text{C}$ и выше, а поверхность камней нагревается до $+70^\circ\text{C}$. На севере Африки отмечена самая высокая температура воздуха на Земле ($+58,1^\circ\text{C}$, г. Триполи). В Африке нет холодных зим в нашем понимании. Даже на северной и южной окраинах материка, заходящих в субтропические пояса, средняя температура зимних месяцев не опускается ниже $+8\dots+12^\circ\text{C}$. Однако холодный высокогорный климат представлен на вершинах Эфиопского нагорья и Восточно-Африканского плоскогорья. В экваториальных широтах, во впадине Конго и на побережье Гвинейского залива нет различий по сезонам - температура воздуха в течение всего года держится около $+25^\circ\text{C}$.

Климатические условия Африки формируются не только под воздействием сезонных различий в нагревании северной и южной частей материка. Распределение температур и особенно осадков связано с циркуляцией атмосферы. Для большей части Африки характерна пассатная циркуляция. В северной части материка пассаты проходят над сушей и несут сухой тропический воздух. В Южной Африке пассаты приходят с Индийского океана и несут более влажный воздух, вызывают обильные дожди в горах Мадагаскара и на восточных склонах Драконовых гор.

В субэкваториальных широтах характерна сезонная смена воздушных масс: летом соответствующего полушария пассаты сменяются экваториальными муссонами. На крайнем севере и юге материка, в субтропических широтах, также отмечается сезонная смена циркуляции атмосферы: зимой каждого полушария здесь господствует западный перенос умеренных воздушных масс (идут дожди), а летом эти

территории находятся под воздействием субтропических антициклонов с высоким давлением (сухая солнечная погода).

Интересно, что осадки в Африке распределяются почти зонально. Их количество симметрично уменьшается в обе стороны от экватора к тропикам, где достигает минимальных величин, а затем снова возрастает на субтропических окраинах материка. В экваториальных широтах, примерно между 5° с.ш. и 5° ю.ш., осадки регулярны и обильны. В бассейне реки Конго (Заир) и на побережье Гвинейского залива выпадает до 2000-3000 мм осадков в год. А на наветренных склонах массива Камерун - до 9000 мм. В субэкваториальных широтах, примерно до $17-19^{\circ}$ с.ш. и ю.ш. количество осадков уменьшается с 1500 до 300-250 мм на границах с тропическими пустынями. В тропиках, до 30° с.ш. и 30° ю.ш., крайне недостаточное увлажнение. Особой сухостью отличается обширная Сахара - 50 мм и менее осадков в год. Здесь испаряемость в 20-25 раз превышает фактическое испарение. В субтропиках Африки количество осадков вновь возрастает: до 300-500 мм на Ливийско-Египетском побережье Средиземного моря и до 500-800 мм на наветренных склонах Атласских и Капских гор.

На территории Африки выделяют экваториальный, два субэкваториальных, два тропических и два субтропических климатических пояса.

Экваториальный пояс - постоянно жаркий и влажный климат формируется на побережье Гвинейского залива (до $7-8^{\circ}$ с.ш.) и охватывает значительную часть бассейна Конго (между 5° с.ш. и 5° ю.ш.). Средние месячные температуры высоки - $+25...+28^{\circ}\text{C}$. Осадков выпадает много (до 2000 мм и более), распределяются они по месяцам равномерно. Однако выделяются два особо дождливых периода - весенний и осенний. Эти максимумы осадков связаны с сильным испарением при зенитном положении Солнца в этих широтах.

Субэкваториальные пояса - (северный и южный) - опоясывают экваториальный климатический пояс, смыкаются на востоке материка и простираются от 17° с.ш. до 20° ю.ш. Субэкваториальный муссонный климат занимает примерно 1/3 часть территории Африки. Летом господствует экваториальный воздух, приносимый экваториальными муссонами (лето влажное), зимой преобладает сухой тропический воздух, приносимый пассатами (зима сухая). Годовые амплитуды температур по сравнению с экваториальным поясом увеличиваются. Наиболее жаркое время года - в начале дождливого сезона (до $+30^{\circ}\text{C}$). Однако даже в самые прохладные месяцы года температура не опускается ни-

же +18...+20°C. Продолжительность влажного периода сокращается в направлении от экватора к тропикам с 10 до 3-2 месяцев. Годовое количество осадков на равнинах уменьшается с 1500 до 250 мм.

Тропические пояса (северный и южный) простираются до 30° с.ш. и 30° ю.ш. Они охватывают почти всю Сахару и котловину Калахари с ее краевыми поднятиями. В этих поясах круглый год держится континентальный тропический воздух и господствуют пассаты. Средние температуры самого теплого месяца +30...+35°C, самого холодного - не ниже +10°C. Очень значительны амплитуды температур: годовые - около 20°C; суточные - до 40-50°C. Осадков мало - не более 50-150 мм в год. Выпадают они эпизодически, в виде редких и кратковременных ливней.

Особые климатические условия в пределах тропических поясов создаются на западном побережье Африки (приатлантическая Сахара и пустыня Намиб). Здесь проходят холодные течения. Относительная влажность воздуха велика, но осадков выпадает очень мало. Зато в холодные ночные часы на побережье образуются обильные росы и туманы. Температуры сравнительно низкие для тропических широт: летом - около +20°C, зимой - около +15°C.

На восточном побережье Южной Африки формируется влажный тропический климат. Этому благоприятствуют теплые течения у побережья, над которыми юго-восточный пассат насыщается влагой и дает обильные осадки на наветренных склонах Драконовых гор.

Субтропические пояса (северный и южный) занимают окраины материка на севере и юге. Атласские горы, Ливийско-Египетское побережье и подножье Капских гор имеют климат субтропический средиземноморский с сухим жарким летом и теплой влажной зимой. На африканском побережье Средиземного моря средние температуры июля достигают +27...+28°C, температуры января - +12°C. На Капском побережье температура самого теплого месяца не превышает +21°C, самого холодного - +13...+14°C.

На крайнем юго-востоке Африки, в пределах субтропического пояса климат субтропический муссонный, с жарким дождливым летом и относительно прохладной и сухой зимой. Летом на побережье поступает влажный воздух с Индийского океана. Как и в тропическом поясе, идут дожди на восточных склонах Драконовых гор. Зимой Капские горы препятствуют проникновению влажных западных ветров и осадков выпадает сравнительно немного.

Внутренние воды. Распределение стока и режим рек в Африке, как и на других континентах, определяются климатическими условиями и характером рельефа.

По общему объему годового стока (5400 км^3) Африка стоит на третьем месте после Евразии и Южной Америки. А вот по толщине годового слоя стока (180 мм) уступает еще и Северной Америке; оказывается на предпоследнем месте в мире (перед Австралией). Сравнительно небольшой сток с территории Африки легко объясняется структурой ее водного баланса: из 22300 км^3 годового объема выпадающих осадков около 80% тратится на испарение и только немногим более 20% - на сток. Максимальный годовой сток - в экваториальной и субэкваториальной Африке (от 1500 до 400 мм), минимальный - в тропиках (менее 50 мм).

Вследствие общего уклона поверхности материка на запад наибольший сток направлен в Атлантический океан. К его бассейну относится более 1/3 площади Африки и такие крупные реки, как Конго (Заир), Нигер, Сенегал, Гамбия, Оранжевая. Еще около 1/3 территории материка относится к областям внутреннего стока, т.е. не имеет стока в океан. Внутренний сток связан как с дефицитом влаги, так и с котловинным характером рельефа. К областям внутреннего стока относятся Сахара, большая часть Калахари, котловина оз. Чад и отдельные впадины Восточной Африки (например, котловина оз. Рудольфа). Остальные реки Африки относятся к бассейну Средиземного моря (Нил с притоками) и Индийского океана (Замбези и др.). Главный водораздел материка проходит по его восточной приподнятой окраине.

Реки Африки имеют в основном дождевое питание. Густота речной сети и водность рек убывают при движении от экватора к тропикам. По особенностям режима африканские реки делятся на четыре типа: экваториальный (амазонский), суданский (нигерийский), сахарский и средиземноморский.

Реки *экваториального типа* (Конго) имеют дождевое питание, устойчивый равномерный расход, с максимумами весной и осенью в периоды зенитальных дождей. Реки *суданского типа* (Нигер, Сенегал, Гамбия, Замбези, Оранжевая и др.) приурочены к субэкваториальным широтам Африки. Они также питаются дождевыми водами, характеризуются резко выраженным сезонным расходом и стоком (максимальный - в конце лета и осенью, межень - маловодье - зимой и весной). Реки *сахарского типа (вади)* большую часть года представляют собой сухие русла, которые заполняются водой после редких дождей, случающихся в Сахаре, пустыне Намиб и в Калахари. Реки *средиземно-*

морского типа (реки Атласа и Капских гор) на 50-80% имеют дождевое питание, с некоторой долей снегового. Максимальные расходы и сток отмечаются зимой, в период дождей. Летом реки средиземноморского типа сильно мелеют, почти пересыхают.

Самая длинная река Африки и всего мира - Нил (6671 км). Однако она занимает 5 место по площади водосборного бассейна и только 26 место по объему годового стока (см. табл. VII.2). Истоки Нила долгое время были неизвестны европейцам. Только в 70-х годах XIX века была открыта р. Кагера, впадающая с запада в оз. Виктория. Ее и считают теперь самым верхним течением Нила. После оз. Виктории река протекает еще через несколько озер. В пределах Восточно-Африканского плоскогорья на Ниле целый каскад порогов и водопадов. Выйдя за пределы плоскогорья, река вступает в обширную Восточно-Суданскую котловину. Течение ее замедляется, русло делится на рукава, река принимает несколько притоков. Ниже впадения р. Собат река получает название *Белый Нил*. У г. Хартума Белый Нил сливается с *Голубым*, который приходит с Эфиопского нагорья и берет начало из оз. Тана. С этого места река называется *Нилом* и течет, пересекая выходы твердых кристаллических пород. Раньше здесь были знаменитые пороги - катаракты, затруднявшие судоходство. После строительства высотной Асуанской плотины, созданной с помощью гидростроителей бывшего Советского Союза, на месте порогов образовано огромное водохранилище.

Таблица VII.2

Крупнейшие реки мира

По длине

№ п/п	Название реки	Длина, км
1	Нил с Кагерой (Африка)	6671
2	Миссисипи с Миссури (Сев. Америка)	6420
3	Амазонка с истоком р. Марьньон (Юж. Америка)	6400
4	Янцзы (Азия)	5800
5	Обь с Иртышом (Азия)	5410
6	Хуанхэ (Азия)	4845

Окончание табл. VII.2

№ п/п	Название реки	Длина, км
7	Миссури (Сев. Америка)	4740
8	Меконг (Азия)	4500
9	Амур с Аргунью (Азия)	4440
10	Лена (Азия)	4400

18	Волга (Европа)	3531
28	Дунай (Европа)	2850

По площади водосборного бассейна

№ п/п	Название реки	Площадь водосборного бассейна, тыс. км ²
1	Амазонка	7180
2	Конго-Заир (Африка)	3691
3	Миссисипи	3268
4	Обь	2990
5	Нил	2870
6	Парана (Юж.Америка)	2663
7	Енисей (Азия)	2580
8	Лена	2490
9	Нигер (Африка)	2092
10	Амур	1855
15	Волга	1360
20	Дунай	817

По годовому стоку

№ п/п	Название реки	Годовой сток, км ³
1	Амазонка	6930
2	Конго	1449
3	Янцзы	1071
4	Риу-Негру (Юж. Америка)	923
5	Ориноко (Юж. Америка)	913
6	Енисей	624
7	Миссисипи	598
8	Парана	551
9	Лена	536
10	Токантис (Юж.Америка)	513
19	Волга	243
22	Дунай	202
26	Нил	82

С Эфиопского нагорья Нил получает последний приток - р. Атбару, ниже которого на протяжении 2700 км река течет по пустыне и теряет много воды на испарение и инфильтрацию. При впадении в Средиземное море Нил образует большую дельту, сложенную, как и вся пойма реки, плодородным илом. Ил приносится во время половодий главным образом с Эфиопского нагорья. Плодородные земли и вода в сочетании с жарким климатом способствовали процветанию еще Древнего Египта

- государства с развитым орошаемым земледелием, высоким строительным искусством, уникальной наукой и культурой.

Режим Нила своеобразен. Основную массу воды он получает от Голубого Нила с Атбарой (84% общего стока), в меньшей мере от Белого Нила (16%). Он полноводен во время летних муссонных дождей. Паводок постепенно распространяется вниз по течению. Подъем уровня начинается в июне и достигает максимальных размеров в низовьях только в сентябре. У г.Каира уровень воды поднимается более чем на 8 м. Спад воды в Ниле происходит значительно медленнее, чем подъем. Он продолжается в течение конца осени-зимы - начала весны, вплоть до мая, когда уровень воды самый низкий.

Вторая крупная река Африки - Конго (Заир). Это самая полноводная река материка (вторая по водности в мире после Амазонки). На две с лишним тысячи километров уступает Нилу по длине, но превышает его по водности в 15 раз! Бассейн Конго расположен в хорошо увлажняемых областях материка: река дважды пересекает экватор, получает притоки как из субэкваториальных широт Северного (около 1/3 части бассейна Конго), так и Южного полушария (2/3 бассейна). Поэтому в годовом режиме Конго выражены два подъема воды и два спада уровня, обусловленных особенностями режима его притоков. На северных притоках половодье начинается в марте и продолжается по октябрь, на южных - с октября по март.

Реки системы Конго благодаря большой водности, довольно равномерному стоку в течение года, значительному падению русла и обилию порогов и водопадов в верхнем и нижнем течениях обладают огромными запасами гидроэнергии.

В Африке имеется еще несколько значительных рек. Среди них *Нигер* - самая крупная река Западной Африки; занимает третье место среди африканских рек по длине (после Нила и Конго), площади бассейна и объему годового стока. *Замбези* - самая большая река Южной Африки, занимает четвертое место среди рек материка по длине и площади бассейна, а по объему годового стока уступает лишь Конго. На Замбези находится один из самых грандиозных водопадов мира - *водопад Виктория*. Его высота - 120 м, ширина 1800 м. Ниже водопада в ущелье Кариба сооружена плотина с гидроэлектростанцией и создано водохранилище Кариба.

Озера по территории Африки распространены крайне неравномерно. Котловины озер имеют самое разное происхождение. *Тектонические* озера расположены в грабенах по линии Великих Восточно-Африканских разломов. Озера вытянутые, узкие, очень глубокие. Так,

озеро Танганьика с севера на юг протянулось на 650 км и имеет максимальную глубину в 1435 м (второе по глубине озеро в мире после Байкала). Озеро Виктория - самое большое в Африке по площади (68 тыс. км²), второе пресное озеро в мире после озера Верхнего в Северной Америке. Котловина озера Виктория находится не в разломе, а в пологом прогибе платформы, поэтому оно имеет небольшие глубины (средняя глубина около 40 м, максимальная - 80 м) и низменные изрезанные берега.

Озеро *Чад* бессточное, мелководное (средние глубины 4-7 м). Площадь его в зависимости от количества осадков и режима впадающих в озеро рек увеличивается в дождливый период почти вдвое. На Эфиопском нагорье есть озера *вулканического происхождения*. Так, оз. Тана, из которого вытекает Голубой Нил, образовалось путем подпруживания долины реки лавовыми потоками во время извержения вулканов.

В недрах Африки велики запасы *подземных вод*. Они являются почти единственным источником водоснабжения в засушливых областях: в Сахаре, Судане, пустынях и полупустынях Южной Африки. Вода в пустынях - это жизнь, поэтому вокруг естественных водоемов и артезианских колодцев расположены оазисы. В оазисах растут финиковые пальмы, различные плодовые деревья, выращиваются тропические сельскохозяйственные культуры. У артезианских скважин устраиваются водопой для скота. Поиски, добыча и рациональное использование подземных вод - одна из жизненно важных проблем африканских государств, расположенных в засушливых регионах материка. В поисках подземных вод в пустынях Северной Африки помогают специалисты-гидрогеологи из нашей страны.

Природные зоны. В связи с общей выровненностью рельефа в Африке ярко проявляется широтная природная зональность. Распространение природных зон на материке считают симметричным: по обе стороны от экватора зоны закономерно сменяют друг друга. От осевой зоны влажных экваториальных лесов последовательно идут зоны саванн, редколесий и кустарников субэкваториальных поясов, зоны тропических пустынь и полупустынь, зоны субтропических вечнозеленых лесов и кустарников.

Однако в зональной структуре Северной и Южной Африки имеются заметные различия. В массивной выровненной континентальной северной части материка зоны почти строго вытянуты с запада на восток. Основные площади здесь занимают тропические пустыни и саванны. В более узкой и менее засушливой части материка зоны приобре-

тают направление, близкое к меридиональному. Под влиянием воздушных масс с океанов количество осадков в Южной Африке уменьшается от океанических побережий к центральным котловинам. Но нигде не достигает столь малых величин, как на севере (за исключением западного побережья со специфическими климатическими условиями, пустыни Намиб). Центральные территории - внутренние котловины - заняты в Южной Африке сухими саваннами и тропическими полупустынями. На восточном побережье они сменяются зонами влажных саванн и тропических лесов.

Зона влажных экваториальных лесов (гилей) занимает побережье Гвинейского залива (примерно до 7-8° с.ш.) и котловину Конго (между 4° с.ш. и 5° ю.ш.). Зона охватывает всего 8% площади материка. Климат здесь экваториальный, круглый год жаркий и влажный. Большое количество тепла и влаги способствует произрастанию и круглогодичной вегетации богатой древесной растительности. Гилей богаты по видовому составу (на 1 га леса приходится до 100 видов деревьев!) и многоярусны (4-5 ярусов). В верхний ярус выходят деревья высотой 40-50 м, а иногда они достигают 60-70 м (масличная и винная пальмы, фикусы, сейба). В более низких ярусах представлены хлебное дерево, дерево кола, терминалии, древовидные папоротники, бананы, либерийское кофейное дерево. Ценной древесиной обладают эбеновое (черное), красное и железное деревья. Стволы и кроны деревьев оплетены лианами (пальма-лиана ротанг, ландольфия и др. лазающие растения с тонкими, гибкими и очень длинными стволами). На ветвях, стволах и даже листьях поселяются растения-эпифиты (орхидеи, фикусы, папоротники, мхи). Они используют деревья как опору, а влагу и питательные вещества берут из воздуха.

Опавшие и отмершие листья, поваленные стволы деревьев в экваториальном лесу быстро разлагаются, образовавшиеся органические вещества сразу же потребляются растениями и наземной фауной, поэтому существенного накопления их в почве не происходит. Дополнительно этому способствует и постоянный промывной режим почв. Под экваториальными лесами Африки развиты преимущественно *латеритные* (от лат. later - "кирпич") красно-желтые почвы.

В экваториальных лесах создаются особые экологические условия для существования животных - по вертикали, в разных ярусах. В рыхлой болотистой почве богатая микрофауна, обитают разнообразные беспозвоночные, землеройки, змеи, ящерицы. В наземном ярусе харак-

терны мелкие копытные, лесные свиньи, окапи (родственники жирафов), возле водоемов - карликовые бегемоты. В этом ярусе обитают гориллы - самые крупные человекообразные обезьяны. В кронах деревьев много других обезьян (мартышки, колобусы, шимпанзе), характерны птицы, насекомые. Во всех ярусах распространены муравьи и термиты. Повсеместно, в том числе и на деревьях, селятся земноводные (лягушки). Этому способствует большая влажность воздуха. Самый крупный хищник экваториальных лесов - леопард. Он подстерегает добычу и отдыхает на деревьях.

Постепенно на севере, юге и востоке влажные экваториальные леса сменяются сначала переходной зоной *переменно-влажных листопадных лесов*, а затем зоной саванн и редколесий. Смена вызвана появлением засушливого периода и уменьшением годовой суммы осадков по мере удаления от экватора.

Саванны, редколесья и кустарники субэкваториального пояса занимают в Африке огромные территории - 40% площади материка. В зависимости от продолжительности сухого периода, годовых сумм осадков и характера растительности различают влажную, парковую, или высокотравную, саванну, сухую (типичную) и опустыненную саванну.

Влажные саванны распространены в районах, где выпадает 1500-1000 мм осадков в год, а продолжительность сухого периода около 2 месяцев. По долинам рек во влажной саванне развиты вечнозеленые галерейные леса, заходящие из основного массива гилей экваториальной Африки.

Типичные саванны развиты в районах с годовой суммой осадков 1000-750 мм и засушливым периодом от 3 до 5 месяцев. В северной части материка они простираются широкой сплошной полосой в пределах субэкваториального пояса от Атлантического океана до Эфиопского нагорья; в южном полушарии проникают почти до южного тропика, занимают северную часть Анголы, равнины и плато Танзании. Типичны в саванне сомкнутый злаковый покров (слоновая трава, бородач и др.) и небольшие рощи или одиночные экземпляры деревьев и кустарников (баобабы, акации, мимозы, терминалии). Деревья и кустарники имеют приспособления для защиты от засухи и частых пожаров. Листья их обычно мелкие, жесткие, опушенные; стволы покрыты толстой корой, в древесине некоторых деревьев запасается вода. И зонтичная форма крон не случайна: тень от таких крон прикрывает приствольную корневую систему от палящих лучей солнца.

В дождливый период саванна - зеленое море сочных трав, деревья цветут и плодоносят; в сухой период саванна становится желтой и бу-

рой: травы выгорают, листья с деревьев облетают. В опустыненных саваннах, где засушливый период продолжается до 8 месяцев и годовая сумма осадков снижается до 500-300 мм, растут уже древовидные молочаи и алое с мясистыми колючими листьями.

В типичных и опустыненных саваннах формируются красные *ферралитные*, содержащие соединения железа и алюминия, или красно-бурые почвы. Почвы саванн плодороднее, чем почвы влажных экваториальных лесов. В сухой период года идет накопление перегноя, так как процессы распада растительных остатков замедляются из-за недостатка влаги.

Богатый травяной покров саванн дает обильный корм крупным травоядным животным: антилопам (их более 40 видов), зебрам, буйволам, носорогам. Листовой и мелкими ветвями деревьев питаются жирафы и слоны. Разнообразны в саваннах и хищники: львы, леопарды, гепарды; шакалы и гиены, поедающие падаль. В водоемах живут крокодилы и бегемоты. Разнообразен мир птиц: африканские страусы, птица-секретарь, марабу, цесарки; по берегам водоемов - колонии чибисов, пеликанов, фламинго и цапель. В саваннах часто встречаются пресмыкающиеся (ящерицы, хамелеоны, змеи, сухопутные черепахи), высокие земляные постройки термитов. Среди насекомых опасна муха це-це, разносящая возбудителей сонной болезни у человека и болезни нагана у домашнего скота.

Животные саванн с древних времен служили объектом охоты у местных племен. Но пока на них охотились примитивным оружием и только ради пропитания, равновесие, установившееся в природе, почти не нарушалось. С проникновением в Африку европейцев с огнестрельным оружием началось массовое уничтожение животных ради слоновой кости, рогов носорога, крокодиловой кожи, шкур хищных зверей, страусовых перьев - всего того, что имело и до сих пор имеет высокую ценность на мировом рынке.

Для сохранения природы саванн, защиты животных от полного истребления правительства африканских стран создают заповедники, национальные парки и резерваты. Они активно посещаются туристами из многих стран мира и поэтому приносят определенный доход. Наиболее популярны в Африке национальные парки Серенгети в Танзании, Вирунга в Заире, Крюгера в ЮАР. В них ведется большая научная работа. Некоторые национальные парки славятся специализацией по охране отдельных групп животных. Так, Амбосели привлекает обилием копытных, Цаво - слонами, Мара-Масаи - львами, Науру - миллионной популяцией малого фламинго и др. водных птиц.

К северу и югу от саванн в Африке располагаются *зоны тропических пустынь и полупустынь*. В Северной Африке - это грандиозная Сахара (с севера на юг протянулась на 2 тыс. км, с запада на восток - около 6 тыс. км, площадь - 8,7 млн. км²). В Южной Африке - пустыни и полупустыни впадины Калахари, пустыня Намиб на побережье Атлантического океана.

В пустынях Африки - экстремальные климатические условия. В них нет сезона устойчивых осадков. Годовая сумма осадков не превышает 100-200 мм; иногда годами не бывает дождей. Характерны крайняя сухость воздуха, очень высокие дневные и сравнительно низкие ночные температуры, пыльные и песчаные бури.

Почвы пустынь примитивные, "скелетные". Они формируются при активном физическом выветривании, сопровождающимся растрескиванием и разрушением горных пород. На территории Сахары чередуются песчаные "моря" - эрги, каменистые пустыни - хамады; глинистые пустыни на месте бывших озер или морских заливов; солончаки на месте высохших соленых озер. Характерно, что скопление песков (эрги) занимают только 20% площади Сахары.

Растительность африканских пустынь крайне разрежена и представлена в основном ксерофитами в более сухой Сахаре и суккулентами в лучше увлажняемой Южной Африке. В Сахаре в составе злаков представлены аристида и дикое просо, из кустарников и полукустарников - акации, тамариски, эфедра. Для Калахари характерны суккуленты: алоэ, молочай, дикие арбузы. В пустыне Намиб распространено своеобразное растение вельвичия.

Животный мир африканских пустынь и полупустынь приспособился к жизни в аридных условиях. В поисках скудной пищи и воды они могут преодолевать большие расстояния (например, мелкие антилопы) или подолгу обходиться без воды (пресмыкающиеся, верблюды). В жаркое время суток многие обитатели пустыни зарываются глубоко в песок или уходят в норы, а активную жизнь ведут ночью.

Основная хозяйственная деятельность в пустынях сосредоточена в оазисах. Отдельные народы и племена (берберы в Северной Африке, бушмены и готтентоты в Калахари) ведут кочевую жизнь, занимаясь скотоводством, собирательством и охотой.

Природные зоны субтропических жестколистных вечнозеленых лесов и кустарников (Средиземноморские зоны) представлены на крайнем севере и юго-западе Африки. Леса Средиземноморского типа и жестколистные кустарниковые формации занимают северные склоны и

подножья Атласа, пятнами встречаются на возвышенных участках Ливийско-Египетского побережья, наветренных склонах Капских гор.

Климатические условия отличаются четкой сезонностью: продолжительное сухое и жаркое лето и влажная теплая зима. Территории средиземноморских зон благоприятны для жизни человека; все удобные земли давно освоены под плантации субтропических культур (оливковое дерево, мандарины, апельсины, виноградная лоза и т.п.). В Северной Африке сейчас преобладает формация маквиса, состоящая из сухолюбивых вечнозеленых кустарников и невысоких деревьев: земляничное дерево, ладанник, мирт, лавр, олеандр и др. Маквис в Северной Африке - в значительной мере вторичная формация, возникшая на месте сведенных лесов из каменного и пробкового дуба, атласского кедра, сосны алеппской, древовидного можжевельника, кипарисов.

Формации сухих вечнозеленых лесов и кустарников Южной Африки отличаются благодаря эндемизму и своеобразию Капской флоры. Финбош - аналог маквиса - состоит из эндемичных видов протейных, вересковых, бобовых с характерной голубоватой или серебристо-серой листвой. Среди травянистых растений преобладают луковичные, корневищные и клубненосные растения из семейств лилейных, ирисовых, амариллисовых.

Физико-географическое районирование. По комплексу природных условий в Африке можно выделить четыре крупных региона - Северную, Центральную (Экваториальную), Восточную и Южную Африку. Каждый из них имеет свой неповторимый географический облик и подразделяется, в свою очередь, на менее крупные и тоже своеобразные природные комплексы (природные области).

Северная Африка простирается в наиболее широкой части материка от Средиземного моря на севере до южных границ зоны саванн, а на юго-востоке - до Эфиопского нагорья. С севера на юг, в зависимости от климатических условий, происходит постепенное изменение природных комплексов. Самая типичная черта природы Северной Африки - сухость климата. В наибольшей степени она выражена в Сахаре, несколько убывает к северу в Атласских горах и к югу от 17° с.ш., где летом выпадают осадки в результате действия экваториального муссона. По мере движения к экватору растет продолжительность влажного периода. Южная граница Северной Африки проходит там, где засушливый сезон становится коротким или совсем исчезает. Природные зоны имеют широтное простираение, т.е. вытянуты с запада на восток.

Центральная (экваториальная) Африка занимает территории с равномерным увлажнением в течение всего года по побережью Гвинейского залива и впадины Конго. Здесь ярко выражены типичные влажные экваториальные леса (гилеи). Однако к настоящему времени экваториальные леса Гвинейского побережья сильно истреблены. Во многих районах их место заняли плантации тропических культур. Страны Центральной Африки вывозят в разные государства северного полушария бананы, ананасы, кофе, какао, арахис и другие продукты земледелия.

Восточная Африка находится к востоку от Судана и бассейна Конго, занимает территорию Эфиопского нагорья и Восточно-Африканского плоскогорья. Это самая высокая и подвижная часть Африканской платформы. Восточную Африку пересекает зона глубоких тектонических разломов, отделяющих друг от друга мощные блоки земной коры. Здесь находятся крупнейшие тектонические озера и высочайшие вулканические горы и массивы континента. Восточная Африка лежит в основном в субэкваториальном поясе. В зависимости от количества осадков на высоких равнинах и плато чередуются разные типы саванн и влажных субэкваториальных лесов. В условиях горного рельефа проявляется высотная поясность. Так, нижние части склонов Эфиопского нагорья покрыты густыми влажными лесами. Примерно с 1700 м становится прохладнее и суше, весь год тепло, но жары не бывает. Леса сменяются саваннами. Сохранились заросли древовидного молочая, можжевельника, зонтичной акации. Но все удобные для обработки плодородные земли этого пояса (от 1700 до 2400 м) заняты под плантации ценных сельскохозяйственных культур. Здесь родина кофе, многих сортов пшеницы, ржи, проса. В верхнем поясе нагорья, выше 2400 м, становится прохладнее и суше. Там преобладает травянистая растительность. Природные условия этого пояса благоприятны для занятий скотоводством. Самые высокие вершины Восточной Африки даже в приэкваториальных широтах покрыты вечными снегами и ледниками. Но таких вершин немного - Кения, Килиманджаро и некоторые другие.

Южная Африка занимает наиболее узкую часть материка, лежащую к югу от водораздела рек Конго (Заир) и Замбези. В рельефе преобладают котловины и плоскогорья, приподнятые по краям. На юго-востоке плоскогорье сменяется Драконовыми горами, а на крайнем юге материка возвышаются складчато-глыбовые Капские горы. Климат и природные зоны Южной Африки изменяются в двух направлениях: с севера на юг и с востока на запад. С севера на юг сменяют друг друга

разные типы саванн и редколесий субэкваториального и тропического поясов. Восточное и юго-восточное побережья, получающие много осадков с Индийского океана, покрыты густыми тропическими и субтропическими влажными лесами. В Западной Калахари саванны континентального сектора Южной Африки переходят в полупустыни. С дальнейшим продвижением на запад количество осадков еще более убывает. На побережье Атлантического океана выходит практически безводная пустыня Намиб с крайне скудным растительным покровом.

В качестве примера одной из *природных областей* Африки чаще всего выбирают *Сахару*. Это уникальная территория, не имеющая себе равных в мире. По площади она почти равна целому материка Австралии. Огромные пространства Сахары заняты разными типами тропических пустынь со скудной растительностью: песчаных, каменистых, глинистых. Это результат аридных климатических условий. На большей части Сахары выпадает 50 мм осадков в год. Облака над Сахарой - очень редкое явление. Относительная влажность воздуха иногда ниже 25%. Древние сухие русла рек (вади) наполняются водой во время эпизодических ливней - один раз в несколько лет. Летом жара стоит в +50°C и выше, а поверхность камней прогревается до +80°C. В Сахаре избыток тепла, в почве есть достаточное количество минеральных веществ для питания растений. Главная проблема - вода. Вся жизнь сосредоточена в оазисах, где на поверхность выходят подземные воды, или по долинам транзитных рек, берущих начало за пределами Сахары. Так, в оазисной долине Нила снимают 2-3 урожая в год.

Углубленное изучение природы Сахары вскрывает ряд интересных теоретических и практических проблем. Так, на плато и плоскогорьях Сахары найдены фрески - наскальные рисунки древних людей. На них изображены сцены охоты на животных, которые требуют для своего обитания много воды: быки, крупные антилопы, слоны, жирафы, даже крокодилы и бегемоты. Выходит, что в истории Сахары был период, когда осадков выпадало много. Об этом дополнительно свидетельствуют и высохшие обширные озерные котловины. Возникает вопрос: возможен ли и когда очередной период увлажнения Сахары?

А в настоящее время Сахара увеличивается в размерах, уверенно наступая на саванны. В Судане ежегодно край пустыни продвигается к югу на 10 км. За последние полвека Сахара увеличила свою площадь на 650 тыс. км². С чем связан процесс "опустынивания" саванн Судана? Этот вопрос - одна из жизненно важных проблем для многих стран континента. За последние полвека ученые не отмечают направленного

изменения климата Африки в сторону “усыхания”. Вероятно, в “опустынивании” саванн во многом виновата хозяйственная деятельность людей: вырубка на топливо и выжигание растительности саванн, вытаптывание и уничтожение растительного покрова скотом. В климатических условиях, изначально не вполне благоприятных для роста растений, подобная хозяйственная деятельность приводит к тому, что саванны не восстанавливаются, а превращаются в пустыни.

Сахара богата полезными ископаемыми: нефтью, газом, железными и марганцевыми рудами. Их добыча связана с определенными трудностями: аридностью климата, нехваткой воды. А между тем в Алжирской и Ливийской Сахаре обнаружены значительные артезианские бассейны, в которых хранятся запасы пресной воды объемом около 50 млрд. м³ на площади в 800 тыс. км².

Освоение природных богатств Сахары требует решения многих научных и практических проблем, больших капитальных затрат, которые пока не под силу развивающимся государствам, находящимся в пределах этой уникальной природной системы.

Население и политическая карта. Современное население Африки относится к трем основным расам - европеоидной, экваториальной и монголоидной. И возможно, все они имели одних общих предков в далеком прошлом!

Археологи и антропологи разных стран (Л. Лики, К. Арамбур, Ф. Хауэлл и др.) в конце 50-х - начале 70-х гг. нашего столетия провели тщательные исследования на территории Восточной Африки и Эфиопии (Олдувайское ущелье, восточный берег оз. Туркана, долина р. Омо, Хадар и др.). Сначала были найдены остатки ископаемых форм человекообразных обезьян, родственных современным шимпанзе и гориллам. Затем обнаружили непосредственных предшественников древнейших людей - австралопитеков. Из среды этих двуногих приматов *около 3 млн. лет назад* выделились существа, изготовившие первые искусственные орудия труда. Ученые считают, что именно они создали древнейшую палеолитическую культуру - олдувайскую - и положили тем самым *начало человеческому роду*.

Основная часть территорий материка населена народами, относящимися к *негроидной ветви экваториальной расы*. Для негроидов характерен темный цвет кожи, защищающий организм от палящих лучей солнца. Густые кучерявые волосы образуют воздушную прослойку, предохраняющую голову от перегрева. Для представителей этой расы обычны широкие носы с низким переносьем, вздутые губы. Однако

указанные признаки по-разному выражены у различных представителей этой расы. Так, цвет кожи меняется от светло-коричневого у некоторых племен юго-востока материка до почти черного у племен, живущих в бассейне Верхнего Нила и к востоку от озера Виктория (нилотские племена).

Своеобразными признаками отличаются *пигмеи*, живущие под пологом экваториальных лесов бассейна Конго (Заир). Цвет кожи пигмеев более светлый, чем у негроидов, губы тонкие, их средний рост 142 см, максимальный - 150 см. В полупустынях и пустынях Южной Африки сохранились *бушмены* и *готтентоты*. У них желтовато-коричневый цвет кожи, широкое плоское лицо, что придает им определенное сходство с монголоидами. Очевидно, что условия жизни в пустынях и полупустынях сближает эти народы с жителями Центральной Азии - монголоидами.

У каждой группы негроидной ветви экваториальной расы свой разговорный язык. К югу от Сахары негроиды говорят на суданских языках. Народы Центральной, Южной и частично Восточной Африки говорят на языках *банту*.

Север материка заселяют *берберы* и *арабы*, переселившиеся сюда из Азии. Их относят к южной ветви европеоидной расы. Берберы и арабы имеют смуглую кожу, темную окраску волос и глаз, удлинённый череп, узкий нос и овальное лицо; говорят в основном на арабском языке.

В районах смешанного обитания разных рас сформировались группы народов, сочетающих различные расовые признаки. Так, *эфиопы* занимают промежуточное положение между негроидами и европеоидами. На острове Мадагаскар сложился тип людей (*малагасийцы*) с признаками негроидов и монголоидов, которые проникли сюда, вероятно, из Индонезии.

Африка несколько столетий была в колониальной зависимости от ряда европейских государств. Поэтому в бывших колониях сформировалось пришлое население европейского происхождения. Европейцы живут в Африке главным образом в областях с благоприятным средиземноморским климатом. На севере, вдоль побережья Средиземного моря, много французов; на крайнем юге материка - англичан и буров (потомков голландских переселенцев).

В Африке живет более 550 млн. человек, что составляет примерно 1/10 часть населения земного шара. По территории материка население размещается крайне неравномерно. Очень высока плотность населения в дельте Нила - превышает 1000 чел. на км². Это один из густонаселен-

ных районов не только Африки, но и всего земного шара. Сравнительно плотно заселены побережья Средиземного моря, Гвинейского залива, юга и юго-востока материка. В пустынях и полупустынях Африки (Сахара, Намиб, Калахари) население весьма редкое, некоторые районы совершенно безлюдны.

Народы Африки прошли длительный исторический путь развития. В древнейшие времена в Африке существовали высокоорганизованные государства с развитой культурой и медициной, процветающими ремеслами и торговлей, развитым сельским хозяйством и строительным искусством (Египет, Гана, Эфиопия).

Примерно четыре столетия длилась в Африке эпоха работорговли и колониального грабежа европейскими капиталистами. Только в период работорговли из Африки было вывезено около 100 млн. человек. Во времена колониальных захватов коренное население материка стало дешевой, почти даровой рабочей силой на рудниках и плантациях. Чтобы оправдать захват лучших земель, грабительский вывоз богатств африканской земли (алмазы, золото, руды цветных и редких металлов; кофе, бананы, какао и другие продукты земледелия), а также ужасающие условия работы и нищенскую плату за рабский тяжелый труд, европейские колонизаторы обосновали ложную теорию, по которой народы Африки принадлежат якобы к “низшей расе” и не способны сами вести хозяйство, управлять своими странами, развивать науку и искусство. Хотя все это, как мы отметили, африканцы успешно делали задолго до прихода европейцев.

К 1950 г. на политической карте Африки остались независимыми только четыре государства: Египет, Эфиопия, Либерия и Южно-Африканский Союз (с особой системой жестокой эксплуатации африканцев и расового угнетения - *апартеидом*). Начиная с 50-х гг. XX века в Африке развернулось национально-освободительное движение, которое привело к распаду колониальной системы. Только в 1960 году освободились от колониального гнета 17 стран Африки. К концу 60-х гг. на материке было уже 42 независимых страны, а к середине 80-х гг. - более 50. Сейчас в Африке нет колоний, хотя многие страны находятся в экономической зависимости от бывших колонизаторов.

Ведущие капиталистические страны мира стремятся сохранить свое экономическое и политическое господство в освободившихся странах. Этому способствуют те трудности, к которым привела народы Африки многовековая эксплуатация: экономическая отсталость, неграмотность большинства коренного населения, хроническая нехватка продовольствия, плохое медицинское обслуживание и т.п. В настоящее время

большинство стран Африки относится к группе развивающихся, причем к категории отстающих в своем развитии или наименее развитых. В первых из них преобладает многоукладное хозяйство с сильными пережитками феодальных отношений; во вторых - потребительское сельское хозяйство. В целом Африка - наименее развитый в экономическом и социальном отношении регион мира. И хотя в последние два десятилетия население Африки растет быстрее, чем на Земле в целом, темпы развития многих стран после получения политической независимости возросли, эти страны находятся пока лишь в начале длительного пути к уровню европейской цивилизации.

§ 2. Австралия и Океания

Австралия

Географическое положение, величина территории и характер береговой линии. Название материка происходит от латинского слова *australis* - "южный". Это самый малый материк земного шара (7,6 млн. км²). За небольшие размеры Австралию в научно-популярной литературе называют материком-островом.

Австралия целиком расположена в южном полушарии. Почти посередине материк пересекается южным тропиком. Поэтому основная часть материка расположена в жарком тепловом поясе. С севера, запада и юга Австралия омывается Индийским океаном, а с востока - Тихим.

Австралия - обособленный материк нашей планеты, удаленный от всех других континентов на значительные расстояния. Только на севере архипелаги островов и внутренние моря связывают его с Юго-Восточной Азией. По отношению к Европе Австралия - один из наиболее удаленных регионов мира. Основные морские торговые пути проходят в стороне от нее.

Берега Австралии слабо изрезаны. Более всего расчленено северное побережье материка, где глубоко в материк проникают воды залива Карпентария и выступает далеко на север полуостров Кейп-Йорк. Несколько удобных бухт расположено на юго-востоке материка, где и находятся основные порты. Южные берега Австралии омывает Большой Австралийский залив. У южного побережья находится самый большой остров материка - Тасмания.

Австралию омывают теплые воды Индийского и Тихого океанов с высокими температурами на поверхности (летом +24°C, зимой около +20°C). Такие температурные условия способствуют росту кораллов. Вот почему вдоль северо-восточного побережья материка на протяжении более 2 тыс. км протянулся *Большой Барьерный риф*.

Краткие сведения из истории исследования. О существовании большого материка в южном полушарии предположительно говорили еще ученые античности (К.Птолемей и др.). Первое появление европейцев у берегов Австралии относится к эпохе Великих географических открытий. В 1605 г. голландский мореплаватель *Виллем Янсзон* проник на побережье залива Карпентария. В 1606 г. испанец *Торрос* проплыл проливом, который отделяет от материка остров Новая Гвинея. В 1643 г. голландский мореплаватель *Абель Тасман* обогнул материк с юга, где он встретил большой остров, позже названный его именем - о. Тасмания.

Однако испанцы и голландцы долгое время сохраняли свои территориальные открытия в глубокой тайне. Только в 1770 г. восточное побережье Австралии открыл знаменитый английский мореплаватель *Джеймс Кук*. Вскоре после этого на юго-восточном побережье материка англичанами был заложен город Сидней. Первоначально внимание европейцев в Австралии привлекали хорошие пастбища, которые использовали для разведения скота, в особенности овец. С конца XVIII в. началась колонизация Австралии англичанами, ее освоение и изучение. Весь XIX век был на материке веком путешествий и географических открытий. В 70-е гг. XIX в. в Австралии и на Новой Гвинее жил и работал выдающийся русский путешественник и этнограф *Н.Н. Миклухо-Маклай*.

Геологическое строение, рельеф и полезные ископаемые. В геологическом прошлом основная часть территории материка была вместе с Африкой составной частью материка Гондваны, от которого Австралия отделилась к концу мезозоя. Основу современного материка составляет докембрийская Австралийская платформа - часть Индо-Австралийской литосферной плиты. Кристаллический фундамент платформы выходит на поверхность на севере, западе и в центральных районах материка, образуя щиты. На остальной территории фундамент платформы перекрыт толщами осадочных пород как континентального, так и морского происхождения. На восточной окраине материка к Австралийской платформе приключается горная область палеозойской (в основном герцинской) складчатости.

В современном рельефе Австралии обособляются: *Западно-Австралийское плоскогорье, Центральная низменность и Восточно-Австралийские горы.*

В рельефе Западно-Австралийского плоскогорья чередуются плато и возвышенные денудационные равнины; в отдельных районах новейшие тектонические движения создали возрожденные глыбовые горы. Центральная низменность расположена между заливом Карпентария на севере и Индийским океаном на юге. Она сложена морскими и речными осадочными отложениями большой мощности. Высота Центральной низменности не превышает 100 м, а в районе озера Эйр находится впадина, лежащая на 12 м ниже уровня океана. Основу рельефа Восточно-Австралийских гор составляют Большой Водораздельный хребет (средняя высота 800-1000 м) и Австралийские Альпы (максимальная высота 2228 м - г. *Косцюшко*). Горы на востоке материка, образовавшись в палеозое, в дальнейшем были сильно разрушены, а в эпоху альпийской складчатости - разбиты разломами и приподняты. Сейчас это невысокие хребты с характерными куполообразными вершинами. Горные массивы разделены котловинами, кое-где сохранились конусы древних потухших вулканов. Однако Австралия - *единственный материк, на котором сейчас нет действующих вулканов и отсутствует современное оледенение в горах.*

Австралия богата полезными ископаемыми. Австралийская платформа, как и Южная Африка, содержит большие запасы золота, платины, урановых, железных, медных, свинцово-цинковых руд и олова. К осадочным толщам платформы приурочены месторождения фосфоритов, каменного и бурого угля, нефти и природного газа. Многие полезные ископаемые залегают на небольшой глубине, и добыча их ведется открытым способом.

По запасам железных руд и руд цветных металлов (бокситов, свинца, цинка, никеля), а также урана Австралия занимает ведущее место в мире. Она стала крупным поставщиком минерального сырья на мировой рынок.

Климат. Австралия - самый засушливый материк планеты. Лишь 1/3 часть ее территории получает достаточное или избыточное увлажнение. В целом над континентом выпадает в пять раз меньше осадков, чем над Африкой.

Климатические условия Австралии зависят прежде всего от особенностей ее географического положения по обе стороны от южного тропика. Кроме географической широты на климат материка оказывают влияние особенности циркуляции атмосферы, рельеф, слабая изре-

занность береговой линии и океанические течения, а также большая протяженность материка с запада на восток.

На большей части Австралии господствуют пассаты. Но их влияние на климат восточной горной и западной равнинной частей материка проявляется по-разному. На крайнем юге в формировании климата сказывается влияние в холодный период года западных ветров умеренных широт. Север материка подвержен влиянию северо-западных экваториальных муссонов.

Малая изрезанность береговой линии и горный барьер на востоке материка значительно ослабляют влияние окружающих океанических водных пространств на климат внутренних (тропических) частей Австралии. Поэтому климат наиболее протяженной с запада на восток части материка отличается удивительной сухостью и континентальностью.

Материковая Австралия расположена в трех климатических поясах: субэкваториальном, тропическом и субтропическом.

В субэкваториальном поясе находится северная окраина материка примерно до 20° ю.ш. До этих широт летом южного полушария (декабрь-февраль) проникают северо-западные экваториальные муссоны.

В тропическом поясе (между 20° и 30° ю.ш.) в Австралии формируются два типа климата: тропический влажный - на востоке и тропический сухой - на западе. Область влажного тропического климата занимает восточное побережье материка. Здесь дуют круглый год юго-восточные пассаты. Они проходят над теплым Восточно-Австралийским течением, насыщаются влагой и приносят обильные осадки на восточные склоны Большого Водораздельного хребта (1000-1500 мм в год). Область сухого тропического климата охватывает западные и центральные районы пояса. Здесь весь год господствуют сухие тропические воздушные массы. Летом температуры воздуха в пустынях Западной Австралии поднимаются выше +30°C, зимой - держатся в пределах +10...+15°C. Осадков всего около 100-300 мм, выпадают они нерегулярно, эпизодически.

В субтропическом поясе (южнее 30° ю.ш.) выделяются три типа климата: субтропический влажный - на юго-востоке, субтропический континентальный - к северу от побережья Большого Австралийского залива, субтропический средиземноморский - на юго-западе пояса. Различаются указанные типы климата главным образом годовым количеством осадков и их режимом. Так, в области субтропического влажного климата осадки выпадают в течение всего года (1000-2000 мм и

более); температуры января около +22°C, июля - +6°C. Субтропический континентальный климат характеризуется малым количеством осадков (300-400 мм в год) и довольно резкими годовыми и суточными колебаниями температур. Субтропический средиземноморский климат в Австралии отличается сухим и жарким летом, прохладной и дождливой зимой, годовым количеством осадков 500-600 мм.

Остров Тасмания, кроме северной части, лежит уже в умеренном поясе южного полушария. Там весь год господствуют западные ветры, приносящие много осадков. Поэтому климат в Тасмании влажный, с прохладным летом и относительно теплой зимой.

Внутренние воды. Австралия бедна поверхностными водами, что связано с господством на материке сухого тропического и субтропического климата, отсутствием высоких гор со снегами и ледниками. В Австралии мало рек и озер, *около 60% территории материка не имеет стока в океан.* Ни на каком другом материке нет такой относительно большой площади внутреннего стока.

Для основной части материка, особенно для его внутренних пустынных и полупустынных районов, характерны временные водостоки - *крики*. Вода в них появляется только после редких дождей и на короткое время. Остальные реки материка принадлежат к бассейнам Индийского и Тихого океанов. Реки бассейна Индийского океана короткие, мелководные, нередко пересыхающие в сухой период года. К бассейну Тихого океана относятся реки, стекающие с восточных склонов Большого Водораздельного хребта. Эти реки полноводны в течение всего года, так как здесь выпадает много осадков; короткие и порожистые. Питание большинства рек материка преимущественно дождевое, а в Австралийских Альпах - смешанное.

Самая значительная речная система Австралии - река Муррей с притоком Дарлинг. Муррей (длина - 2570 км) берет начало в Австралийских Альпах, питается не только дождевыми, но и частично снеговыми водами. Летом река полноводна, в период дождей нередко выходит из берегов, зимой мелеет. Основной приток Муррея - Дарлинг, самая длинная река Австралии (2740 км). Но эта река маловодна. Уровень воды в зависимости от сезонов года сильно колеблется (до 8 м над меженью). В сухое время года Дарлинг не всегда доносит свои воды в Муррей и распадается на отдельные водоемы.

В Австралии насчитывают около 800 озер. Большинство из них *озера-реликты*, котловины которых сформировались в более влажные геологические эпохи. Многие из современных озер Австралии (Торренс, Фром, Амадиес и др.) представляют собой сухие котловины, за-

полненные рыхлым глинисто-солончаковым илом, покрыты коркой соли или гипса. Они наполняются водой только после редких ливней, выпадающих в Западной Австралии один раз в течение нескольких лет.

Самое крупное озеро Австралии - бессточное соленое озеро Эйр. Оно лежит в депрессии, находящейся на 12 м ниже уровня моря. В сухое время года озеро Эйр распадается на множество отдельных водоемов, а в период ливневых дождей превращается в необозримое водное пространство площадью около 15 тыс. км².

На фоне разреженной гидрографической сети и почти полного отсутствия пресных озер поражает *удивительное богатство Австралии подземными водами.* Площадь всех артезианских бассейнов занимает 1/3 часть территории материка. Более 15 артезианских бассейнов приурочено к синеклизам фундамента платформы между плоскогорьями Западной Австралии и Большим Водораздельным хребтом. Глубина залегания подземных вод от 100 до 2100 м. Иногда (например, в районе озера Эйр) подземные воды под естественным напором выходят на поверхность в виде минеральных источников. Самое крупное хранилище подземных вод в Австралии - *Большой Артезианский бассейн* в Центральной низменности - занимает площадь 1736 тыс. км².

Природные зоны. Австралия отличается от других материков земного шара древностью и уникальным своеобразием флоры и фауны. Они сформировались в условиях длительной изоляции материка (с мелового периода). Среди растений эндемики составляют 75% видов. Самыми характерными представителями флоры Австралии являются эвкалипты (более 600 видов), акации (490 видов) и казуарины (25 видов). Среди эвкалиптов есть гиганты, достигающие 150 м высоты, а также кустарниковые формы. Араукарии, протейные, южные буки, древовидные папоротники, пальмы и ряд других растений свидетельствуют о наличии в прошлом сухопутных связей с другими материками (Южной Америкой, Африкой, Юго-Восточной Азией).

Животный мир Австралии исключительно своеобразен. Фауна материка имеет ярко выраженный реликтовый характер. Эндемики составляют 90% от общего числа животных Австралии. Только здесь сохранились самые примитивные млекопитающие (утконос и ехидна). Наибольшее разнообразие видов дали сумчатые: кенгуру гигантские (высотой до 3 м) и карликовые (размером до 30 см); коала - сумчатый медведь, вомбаты - напоминают наших хомяков; сумчатые хищники и грызуны, насекомоядные и травоядные сумчатые. Своеобразны в Австралии и птицы: попугаи, страус эму, черные лебеди, казуары, сорные куры, лирохвосты и ярко окрашенные райские птицы. В водоемах Се-

верной Австралии водятся крокодилы и черепахи. В сухих саваннах и пустынях много ящериц, ядовитых змей; москитов и других насекомых. Местная фауна Австралии, длительное время развивавшаяся изолированно, оказалась легкоранимой и не смогла конкурировать с переселенцами, пришедшими с человеком. Одичала и стала опасным хищником собака динго. Быстро размножились кролики, лисицы, крысы, воробьи, скворцы, завезенные сюда из Англии. Многие австралийские виды животных стали крайне редкими или совсем исчезли, подобно сумчатому волку Тасмании. В настоящее время под угрозой исчезновения находятся 27 видов животных и 18 видов птиц. В Австралии хорошо понимают уникальность и значительную уязвимость местной природы. Вероятно, поэтому в Австралийском Союзе сейчас более 1000 охраняемых территорий (национальные парки, резерваты, парки штатов), занимающих более 3% территории страны.

В Австралии, как и в Африке, хорошо выражена природная зональность ландшафтов. Этому содействует равнинный характер рельефа материка и отсутствие на нем хорошо выраженных орографических рубежей. Природные зоны постепенно сменяются при движении с севера на юг по мере изменения температур, режима и количества осадков.

Австралия среди материков занимает первое место по относительной площади пустынь и полупустынь и последнее - по площади лесов. При этом лишь 2% лесов Австралии имеют промышленное значение.

Центральные и западные районы Австралии в пределах тропического пояса заняты пустынями и полупустынями со скудной растительностью из жестких злаков и кустарниковых форм эвкалиптов и акаций (*скрэб*). В пустынях формируются особые примитивные почвы, часто окрашенные в красный цвет.

Экваториальные, субэкваториальные и влажные тропические леса представлены на небольших площадях на крайнем севере материка и вдоль восточных наветренных склонов Большого Водораздельного хребта. В этих лесах преимущественно на красных ферралитных почвах растут пальмы, фикусы, лавры, древовидные папоротники, перевиленные лианами; в лесах восточной части преобладают эвкалипты.

Субэкваториальному климатическому поясу соответствуют главным образом саванны и редколесья (из эвкалиптов, акаций и казуарин). Под пологом светлых эвкалиптовых лесов и в саваннах формируются красно-бурые и красно-коричневые почвы.

В пределах субтропического пояса на юго-востоке и юго-западе материка формируются особые природные комплексы. Во влажных субтропических лесах на юго-востоке материка на красноземах и желтоземах растут эвкалиптовые леса, а в южной части этой зоны произрастают вечнозеленые южные буки. На юго-западе материка находится зона жестколистных вечнозеленых лесов и кустарников из типичных австралийских видов на коричневых почвах.

Все удобные для занятий земледелием территории природных зон Австралии заняты под поля и плантации культур, завезенных из Европы и других частей света. Наряду с хлебными злаками здесь хорошо акклиматизировались виноградная лоза, хлопчатник, кукуруза, рис, многие овощи и фруктовые деревья.

Население и политическая карта. В Австралии проживает около 16 млн. человек. Современное население материка состоит из двух групп - *австралийцев-аборигенов и англо-австралийцев*, переселенцев из Европы, говорящих на английском языке.

Аборигены пришли в Австралию около 40 тыс. лет назад из Юго-Восточной Азии. У них темно-коричневый цвет кожи, волнистые черные волосы. Ученые относят австралийцев-аборигенов к австралийской ветви экваториальной расы. До прихода европейцев коренные жители материка вели кочевой образ жизни, занимались охотой и собирательством, не занимались ни земледелием, ни скотоводством, т.е. находились на уровне каменного века. Кстати, аборигены Австралии изобрели уникальное боевое и охотничье оружие - *бумеранг*, который в случае промаха возвращается обратно к охотнику.

Колонизация материка европейцами сопровождалась безжалостным истреблением коренного населения. Ко времени прихода колонизаторов коренных жителей было около 300 тыс. человек. Сейчас их осталось около 50 тысяч. Тасманийцы были уничтожены полностью. С развитием овцеводства европейцы оттеснили коренных жителей в засушливые районы в северной, центральной и западной частях материка. Долгое время аборигены жили в резервациях и были лишены гражданских прав. Сейчас они в основном работают батраками и пастухами на животноводческих фермах, а также живут на окраинах больших городов. Часть аборигенов продолжает вести полукочевой образ жизни.

Средняя плотность населения Австралии около 2 чел. на 1 км². Размещение населения по территории материка определяется историей

его освоения европейцами и природными условиями. Прибрежные районы на востоке и юго-западе континента имеют плотность населения в 10 раз и более превышающую среднюю плотность населения. Внутренние районы материка почти безлюдны. Основная часть населения живет в городах. При этом 2/3 населения - в крупных городах. Только в Сиднее и Мельбурне насчитывается более 6 млн. человек.

Австралийский Союз - единственное в мире государство, которое занимает территорию целого материка, а также остров Тасманию и ряд других мелких островов. Австралийский Союз относится к группе развитых капиталистических стран. Это экономически высокоразвитое государство, формированию хозяйства которого способствовали как исторические, так и благоприятные природные факторы.

Физико-географическое районирование. По особенностям природных условий (различия в рельефе, климате, растительности) на материке выделяют *три природных области - Северную; Западную и Центральную; Восточную Австралию.*

Северная Австралия занимает пределы субэкваториального климатического пояса. Южная граница проводится по 20° ю.ш. В этой области преобладают плато и низменности, на западе и востоке небольшие площади занимают невысокие горы. Здесь жарко в течение всего года, характерен продолжительный дождливый период. Область пересекает много коротких рек, текущих в основном на север. Значительную часть территории области занимает зона саванн и редколесий на красных и красно-бурых почвах. Среди высоких трав растут эвкалипты, акации, казуарины и бутылочные деревья. В Северной Австралии встречаются животные как саванн, так и лесов. Для саванн типичны страус эму, кенгуру, вомбаты. В более сухих местах водится ехидна, своеобразный вид местности придают причудливые сооружения термитов. В лесах характерны лирохвосты, попугаи, сумчатый медведь коала. В реках много крокодилов. Во время дождей у разлившихся водоемов собираются большие стаи птиц.

Обширные пространства Северной Австралии почти безлюдны, хотя недра содержат значительные запасы полезных ископаемых, а природные условия благоприятны для тропического земледелия. *Эта область сохранила, в основном, первозданный облик природы Австралии и рассматривается чаще всего в качестве примера краткого описания одной из природных областей материка.*

Западная и Центральная Австралия - область преимущественного распространения тропических пустынь и полупустынь. Лишь неболь-

шие площади на юго-западе занимают субтропические леса, состоящие преимущественно из эвкалиптов. На каменистых россыпях плоскогорий Западной Австралии и на подвижных песчаных грядах Центральной низменности растительности почти нет. В противоположность Африке в пустынях Австралии нет оазисов. Одно из самых сухих и бесплодных мест области и всей Австралии - окрестности оз. Эйр (получили образное название "мертвое сердце Австралии").

Восточная Австралия включает Большой Водораздельный хребет, Австралийские Альпы и восточное побережье материка. Основная часть области находится под влиянием юго-восточных пассатов, приносящих с океана 1000-2000 мм осадков в год. Восточная Австралия - самая лесистая область материка. Однако она плотно заселена, поэтому природа ее сильно изменена человеком. Значительная часть земель распахана, особенно в юго-восточной части Восточной Австралии, наиболее благоприятной по климатическим условиям для жизни населения и занятий земледелием и скотоводством.

Океания

Океанией называют острова и архипелаги островов, лежащие в центральной и юго-западной части Тихого океана к северу и северо-востоку от Австралии между 28° с.ш. и 53° ю.ш.; 130° в.д. и 105° з.д. Этот островной мир включает почти 7 тысяч островов. Общая площадь островной суши Океании около 1,3 млн. км². Это всего лишь 2% от площади акватории Тихого океана.

Географическое положение, размеры и рельеф островов тесно связаны с их происхождением. По генезису острова Океании относятся к четырем основным типам: материковые, вулканические, биогенные и геосинклинальные, которые возникают в зонах контакта литосферной плиты, - островные дуги.

Материковые острова - самые значительные по площади (Новая Гвинея, Новая Зеландия). Горные хребты на них сочетаются с обширными низменными равнинами и плато. Гавайские острова являются типичным примером островов *вулканического происхождения*. Коралловые рифы и атоллы имеют *биогенное происхождение*. Атоллы представляют собой плоские, невысокие кольцеобразные острова с лагуной посередине, имеющей сообщение с океаном. Таковы, например, острова Центральной Полинезии (архипелаг Туамоту - самое грандиозное в мире скопление атоллов). *Геосинклинальные* островные дуги лежат в

западной части Океании. Рельеф островов этого типа - сочетание гор и равнин. Таков, например, остров Новая Каледония, вытянутый более чем на 400 км.

Полезные ископаемые Океании обусловлены происхождением и геологическим строением островов. Так, на Новой Каледонии характерны богатые месторождения никеля, хромитов, ряда других металлов. Уголь, бокситы и нефть добывают на Новой Гвинее. На островах-атоллах обнаружены залежи фосфоритов.

Климат островов Океании определяется географическим положением территории и смягчающим влиянием океана. Основные архипелаги островов лежат в экваториальном, субэкваториальных и тропических поясах Северного и Южного полушарий. Только Новая Зеландия и прилегающие к ней острова находятся в субтропическом и умеренном поясах. Средние месячные температуры самого теплого месяца изменяются в пределах от +25°C на севере до +16° на юге; самого холодного - от +16° на севере до +5°C на юге. Маршалловы, Каролинские и Марианские острова, а также Новая Гвинея лежат в полосе, где температура весь год около +26°C. Смягчающее влияние океана сказывается на незначительных колебаниях температур по сезонам года и в течение суток. Осадков в Океании выпадает много, в среднем 3000-4000 мм. Особенно обильны они в западной части Океании, где на пути пассатов с океана встают горы материковых островов. Однако одно из самых влажных мест на Земле находится на Гавайских островах, где на наветренных склонах вулканов выпадает до 12500 мм осадков в год.

Видовой состав **растительности и животного мира** беден и своеобразен в связи с удаленностью и изолированностью островов Океании от остальной суши. Крупные острова Океании покрыты преимущественно вечнозелеными влажными лесами (на наветренных склонах) или саваннами. Здесь среди деревьев преобладают фикусы, панданусы, бамбуки, казуарины. Много ценных пород деревьев и полезных для человека растений: кокосовая и саговая пальмы, хлебное и дынное деревья, каучуконосы, бананы и манго. В составе лесов Новой Зеландии много эндемичных видов: особые виды древовидных папоротников, сосен (сосна каури - одно из деревьев-гигантов земного шара), капустное дерево, новозеландский лен и др.

Животный мир также своеобразен. Он более богат и разнообразен на островах, расположенных ближе к Австралии. Так, на Новой Гвинее распространены ехидна и древесный кенгуру, в реках водятся крокодилы. На Новой Зеландии обитает не летающая, а бегающая птица ки-

ви. Среди сухопутных животных на островах Океании почти нет млекопитающих, никогда не водились хищники, нет ядовитых змей. Необычайно богаты различными формами жизни прибрежные воды и лагуны островов.

Европейцы завезли в Океанию домашний скот (коров, свиней, лошадей), а также ряд животных-космополитов из других частей света. На островах расплодились крысы, одичали кошки; козы и кролики истребили значительную часть растительности многих островов, что привело к смыву почвенного покрова. Нерациональное использование земель, вырубка лесов, загрязнение прибрежных вод, превращение некоторых островов в военные полигоны по испытанию ядерного оружия нарушают природное равновесие на островах Океании.

Население Океании, составляющее около 10 млн. человек, представлено коренными жителями, переселенцами и смешанным населением. На Новой Гвинее и прилегающих островах живут *папуасы*, относящиеся к экваториальной расе. Коренное население Новой Зеландии (*маори*) и других островов Океании относится к особой полинезийской группе народов, занимающих промежуточное положение между тремя основными расами человечества. У этих народов более светлая, чем у папуасов, кожа и волнистые волосы. До сих пор не до конца ясно, откуда и какими путями много тысячелетий назад полинезийцы заселили основные архипелаги островов Океании. Пришлое население - это переселенцы из Европы, Азии и Америки. Так, *англо-новозеландцы* составляют 3/4 населения этой страны, а коренные жители - маори - только 9%. Однако на других островах Океании коренные жители (в противоположность Австралии) составляют большинство населения.

Жители Океании традиционно занимаются земледелием и рыболовством. На Новой Зеландии переселенцы из Европы разводят овец и крупный рогатый скот; мясо, шерсть и сливочное масло - основные продукты вывоза.

Политическая карта Океании сложилась в результате захвата островов европейскими и американскими колонизаторами в XIX-XX столетиях. Три десятилетия назад в Океании было только одно независимое государство - Новая Зеландия. Сейчас политически независимых стран более десяти: Фиджи, Западное Самоа, Королевство Тонга и др. Гавайские острова входят в состав США на правах отдельного штата. Но многие острова Океании до сих пор колонии.

Районирование Океании в известной мере условно и исторически проводится с учетом не только особенностей природных условий, но и

этнографических признаков коренного населения. Обычно *Океанию* разделяют на *Меланезию*, *Полинезию*, *Микронезию* и *Новую Зеландию*.

Меланезия (от греч. melas - черный и nesos - остров) включает архипелаги от Новой Гвинеи на западе до островов Фиджи на востоке, т.е. территорию с преобладающим папуасским населением. *Полинезия* (“множество островов”) включает острова в центральной и южной частях Тихого океана к востоку от 177° в.д. Самым крупным архипелагом Полинезии являются *Гавайские острова*, состоящие из 24 островов. *Микронезия* состоит из множества (их более 1500!) мелких островов в западной части Тихого океана к северу от экватора (Марианские, Маршаловы, Каролинские острова и др.). В особую область Океании выделяется *Новая Зеландия*. И не только по природным и этнографическим условиям, но и с учетом уровня экономического развития во всей Океании.

§ 3. Антарктида

Географическое положение, величина территории и характер береговой линии. Географы различают понятия “Антарктика” и “Антарктида”. Название “Антарктика” происходит от греческих слов “анти” - против, “арктикос” - северный, т.е. лежащая против северной полярной области Земли - Арктики. Антарктика включает материк Антарктида с прилегающими к нему островами и южные полярные воды Атлантического, Индийского и Тихого океанов до зоны так называемой антарктической конвергенции, где сходятся холодные антарктические воды с относительно теплыми водами умеренных широт. Эта зона занимает промежуточное положение между северной границей появления айсбергов и кромкой морских льдов в период их максимального распространения. В среднем она лежит около 53°05' ю.ш.

Площадь Антарктики в указанных пределах, включая материк Антарктида, составляет примерно 52,5 млн. км².

Антарктида - материк, почти полностью расположенный внутри Южного полярного круга. Его площадь около 14 млн. км², что примерно в два раза больше площади Австралии. Геометрический центр материка, получивший название Полюса относительной недоступности, располагается на 84° ю.ш., в сравнительной близости от Южного полюса.

Береговая линия, длина которой свыше 30 тыс. км, изрезана слабо. Берега материка почти на всем протяжении представляют собой лед-

никовые обрывы высотой до нескольких десятков метров. Со стороны Тихого и Атлантического океанов в побережье материка вдаются окраинные моря Уэдделла, Беллинсгаузена, Амундсена, Росса. Большие площади окраинных морей покрыты *шельфовыми ледниками*, которые являются продолжением материкового ледяного панциря. В сторону Южной Америки выдвинут узкий Антарктический полуостров, выступающий на несколько градусов к северу от Южного полярного круга.

Краткие сведения из истории открытия и исследований. Гипотеза о существовании Антарктиды связана с именем древнегреческого географа и астронома *К. Птолемея*, жившего в I-II вв. нашей эры. Тогда родилось предположение, что соотношение площадей суши и моря в Северном и Южном полушариях должно быть примерно одинаковым. На протяжении многих веков эта гипотеза не находила подтверждения.

В 1774-1775 гг. Английский мореплаватель *Джеймс Кук*, совершая кругосветную экспедицию, проник в антарктические воды гораздо южнее своих предшественников. Но пробиться сквозь холод и льды к материку так и не смог. Путешествием Дж. Кука окончился первый период истории открытия и исследования Антарктиды - период предположений о существовании Антарктиды.

Второй период завершился открытием Антарктиды. Честь открытия континента принадлежит русским морякам - первой русской антарктической экспедиции 1819-1821 гг. На шлюпах "Восток" и "Мирный" под командованием *Ф.Ф. Беллинсгаузена* и *М.П. Лазарева*. Непосредственное открытие побережья Антарктиды произошло 28 января 1820 года.

Третий период начинается с изучения антарктических вод и побережий. В течение многих десятилетий к берегам Антарктиды отправляются корабли исследователей ряда стран. В 1882-1883 гг. впервые были проведены исследования Антарктиды по согласованной программе первого Международного полярного года.

Четвертый период изучения Антарктиды начинается с первой зимовки на материке норвежца *К. Борхгревинка* в 1898 г. на берегу залива Робертсон у мыса Адэр. Этот этап завершился покорением Южного полюса в 1911-1912 гг. Экспедиция англичанина *Роберта Скотта* пошла к полюсу от западного края моря Росса - от залива Мак-Мердо - на шотландских пони и лыжах. Экспедиция, руководимая опытным полярным исследователем *Руалом Амундсеном*, отправилась на собачьих упряжках от восточного края моря Росса - от Китовой бухты.

Норвежская экспедиция первой достигла Южного полюса 14 декабря 1911 года, и ее участники успешно вернулись на побережье и отплыли на Родину. Р. Скотт пришел к Южному полюсу с четырьмя товарищами на лыжах спустя 35 дней - 16 января 1912 г. На обратном пути Р. Скотт и его спутники погибли от истощения и холода... История особым образом помирила соперников в трагической гонке к Южному полюсу: там сейчас постоянно работает американская научная станция "Амундсен-Скотт".

Среди исследователей Антарктики следует упомянуть также австралийца *Д. Моусона* и англичанина *Э. Шелктона*, а также американские экспедиции 1928-1930, 1933-1936, 1939-1941 гг. под руководством *Р. Бэрда*. После второй мировой войны начинается современный этап исследований Антарктиды в рамках программы Международного геофизического года (1957-1958 гг.). По этой программе нашей стране отводилось исследование Восточной Антарктиды - самой труднодоступной и неисследованной части материка. Первая комплексная антарктическая экспедиция СССР (1955-1956 гг.), возглавляемая *М.М. Сомовым*, вышла на дизель-электроходе "Обь" из Калининградского порта и основала на берегу Антарктиды научную станцию "Мирный". В последующие годы были созданы и другие станции внутри континента и в прибрежных районах: "Восток", "Полюс недоступности", "Пионерская" и другие. Центр советских антарктических исследований был перенесен на станцию "Молодежная", где природные условия менее суровы, чем в районе Мирного.

В 1959 г. 12 государств, в том числе Аргентина, Австралия, СССР, США, Япония и другие, заключили Международный договор об Антарктиде, по которому запрещается использовать континент в военных целях, предусматривается свобода научных исследований и обмен информацией о результатах работ научных станций и экспедиций. До сих пор этот Договор соблюдается, и Антарктиду образно называют "материком науки и мира".

По результатам исследований отечественных и иностранных ученых мы имеем теперь точные представления об особенностях природы Антарктиды.

Геологическое строение и рельеф. Полезные ископаемые. В свете современных представлений (первая геологическая карта континента опубликована в 1978 году по материалам отечественных и зарубежных экспедиций) основу материка составляет древняя *Антарктическая платформа*. Ее площадь превышает 11 млн. км². У Антарктической платформы сложная геологическая история развития в составе Гондва-

ны, характерное трехъярусное строение. В верхнем структурном ярусе, или чехле платформы, найдены угленосные пласты. В них встречаются растительные остатки древовидных папоротников, хвойных деревьев и южных буков, похожих на те, что растут сейчас в лесах Патагонии. Ученые предполагают, что в палеогеновом периоде оледенение еще не коснулось Антарктиды, там господствовал умеренный климат. Оледенение материка началось только в неогене.

В Западной Антарктиде в период альпийской складчатости образовались горные системы - продолжение Анд Южной Америки. Здесь поднимается на 5140 м выше уровня моря массив Винсон.

Твердая поверхность Антарктиды покрыта мощным ледниковым щитом, средняя толщина которого около 2000 м, а максимальная достигает более 4000 м. Если принять за поверхность рельефа материка ледниковый покров, то можно считать, что Антарктида - самый высокий материк Земли. Однако значительная часть "каменной" Антарктиды (около 1/3) лежит ниже уровня океана. Отдельные участки опущены на 2-2,5 км ниже уровня моря.

В недрах Антарктиды обнаружены разнообразные полезные ископаемые: руды черных и цветных металлов, крупные запасы слюды и графита, известны уран, золото и алмазы. Угленосная площадь только в Трансантарктических горах оценивается более чем в 1 млн. км². Геологи предполагают, что громадная впадина между морями Росса и Уэдделла хранит большие запасы нефти и газа. Но все эти запасы полезных ископаемых считают пока потенциальными, так как их современная добыча в суровых условиях Антарктиды связана с большими трудностями и экономически нерентабельна.

Климат. Антарктида - самый холодный материк планеты. В условиях полярной ночи зимой происходит сильное его выхолаживание. А летом ледниковый и снежный покров Антарктиды отражает почти 90% солнечной радиации. Во внутренних районах даже летом средние суточные температуры держатся в пределах -30°, а зимой доходят до -70°C. На станции "Восток" зарегистрирована самая низкая температура на нашей планете (-89,2°C). На побережье материка значительно теплее: летом температура воздуха около 0°C, а зимой стоят умеренные морозы - до -10... -25°C.

В результате сильного выхолаживания в центре материка формируется барический максимум - область высокого атмосферного давления, от которого в сторону океанов дуют постоянные стоковые ветры. Осо-

бенно сильны они в полосе шириной 600-800 км при удалении от побережья.

Ледяной покров в Антарктиде постоянно пополняется за счет выпадения снега и его последующей кристаллизации на поверхности льда. В среднем выпадает около 200 мм осадков в год. А в центральных районах материка их количество составляет несколько десятков миллиметров.

От внутренних районов ледяного купола лед постепенно растекается к окраинам. От края ледового щита летом обламываются огромные глыбы льда в виде *столовых* и *пирамидальных* айсбергов и сползают в воду, а затем уносятся течениями в океан.

Растительность и животный мир. Основная часть территории Антарктиды относится к *зоне антарктических пустынь*, которая практически лишена растительности и животного мира. Как очаги жизни на ледяном континенте можно рассматривать *оазисы* Антарктиды. Современная *растительность* материка представлена низшими растениями: мхами - 80 видов, лишайниками - 800 видов, а также микроскопическими водорослями. А в районе Полюса холода в снегу обнаружены бактерии.

Животный мир Антарктиды связан с океаническими водами, омывающими материк. Летом на побережье и на прибрежных скалах гнездятся десятки видов птиц - буревестники, альбатросы, чайки-поморники и пингвины. Среди последних наиболее типичны пингвины Адели, совершающие длительные переходы в глубь континента, и крупные императорские пингвины. В прибрежных водах обитают киты, кашалоты, касатки, различные виды тюленей. В прибрежных водах много планктона, особенно мелких ракообразных (*криль*). Им питаются рыбы, киты, ластоногие, птицы.

Антарктические воды - район добычи китообразных, ластоногих, нототениевых рыб, криля. Но к настоящему времени морские богатства Антарктики сильно истощены и многие виды животных, например, киты, находятся под охраной.

В Антарктиде нет постоянного населения. Международный статус ее таков, что она не принадлежит ни одному государству. Только ученые всех стран мира могут заниматься на континенте научными исследованиями, да отдельные туристские и спортивные экспедиции нарушают ледяное безмолвие бескрайних просторов материка.

§ 4. Южная Америка

Географическое положение, величина территории и характер береговой линии. Южная Америка расположена преимущественно в экваториальных и тропических широтах Западного полушария. По форме напоминает гигантский треугольник с основанием в северной части и приэкваториальных широтах и вершиной на юге - в умеренных широтах. Наибольшей ширины - более 5000 км - материк достигает под 5° ю.ш.

Южная Америка почти полностью изолирована от других материков. С запада ее омывают воды Тихого океана, с востока и севера - Атлантического. На юге широкий пролив Дрейка отделяет Южную Америку от Антарктиды. На севере материк омывается водами Карибского моря. Лишь узкий Панамский перешеек, через который в начале XX века был прорыт судоходный Панамский канал, соединяет Южную Америку с Северной. По зоне Панамского канала чаще всего условно проводят границу между Северной и Южной Америкой.

Площадь Южной Америки с островами составляет 17,8 млн. км². По величине территории она занимает четвертое место среди континентов Земли. К Южной Америке относятся Фолклендские (Мальвинские) острова, лежащие на шельфе Атлантического океана, а также острова Тринидад и Тобаго. В Тихом океане к Южной Америке тяготеют Галапагосские острова, Хаан-Фернандес и прибрежный архипелаг Чонос с крупным островом Чилоэ. Узкий и длинный (примерно 550 км) Магелланов пролив отделяет от материка архипелаг Огненная Земля.

Береговая линия Южной Америки слабо изрезана. Только юго-западное побережье в районе архипелага Чонос имеет много мелких островов, проливов и узких заливов-фьордов с крутыми скалистыми берегами. На восточном, Атлантическом, побережье характерны заливы в устьях рек. Так, залив Ла-Плата - расширенное устье реки Параны, заполненное морскими водами. На севере глубоко вдается в материк залив-лагуна Маракайбо, соединенный с одноименным озером.

Краткие сведения из истории открытия и исследования Южной Америки. Существует целый ряд гипотез и преданий о плаваниях к берегам Америки финикийцев, египтян, норманов. Однако официальная честь открытия Америки принадлежит генуэзскому моряку

Христофору Колумбу, который под испанским флагом совершил четыре плавания к берегам Америки. Во время первого плавания 12 октября 1492 г. он открыл один из группы Антильских островов, отнесенных им к Западной Индии - Вест-Индии. Во время третьего плавания в августе 1498 г. Х. Колумб вошел в устье р. Ориноко - открыл северное побережье Южной Америки.

Итальянец *Америго Веспуччи* совершил два путешествия к берегам Центральной и Южной Америки в 1499-1502 гг. Он составил первое описание вновь открытых земель и первым заявил, что Х. Колумб открыл не побережье и острова Азии, а новую часть света. В 1507 г. именем Америго Веспуччи была названа Южная Америка. А затем это название было распространено на оба континента Нового Света - Северную и Южную Америку.

Вслед за мореплавателями-первооткрывателями в Америку хлынули тысячи испанских и португальских завоевателей-конкистадоров. Много золота, серебра, драгоценных камней они увезли в Европу; уничтожили государства инков, ацтеков и майя с их уникальной наукой и культурой. Южная Америка на целые века была превращена в колонии Испании и Португалии.

Настоящим - научным - открытием Южной Америки историки географической науки считают экспедицию немецкого географа и путешественника *Александра Гумбольдта* (совместно с французским ботаником *Эме Бонпланом*) с июля 1799 по август 1804 г. по странам Центральной и Южной Америки. Итогом этой экспедиции стал фундаментальный труд "Путешествие по тропическим областям Нового Света..." (30 томов, 1807-1834 гг.). Гумбольдт стал одним из основоположников современной географии растений, исследовал вулканы Экваториальных Анд, выдвинул идею высотной поясности в горах, первым дал описание холодного течения у западных берегов Южной Америки.

Природу и занятия населения Южной Америки изучали и русские исследователи. Среди них климатолог *А.И. Воейков* и биогеограф *Н.И. Вавилов*, который во время экспедиции на материк в 1932-1933 гг. изучал древние очаги земледелия. Он установил географические центры происхождения ряда ценных культурных растений, в том числе картофеля.

Рельеф и геологическое строение, полезные ископаемые. По характеру геологического строения и особенностям современного рельефа Южная Америка разделена на две разнородные части: на востоке представлена древняя, докембрийская Южно-Американская платфор-

ма; на западе - активно развивающийся с начала палеозоя складчатый пояс Анд.

Приподнятым участкам платформы - щитам - соответствуют в рельефе *Бразильское и Гвианское нагорья*. Их поднятие сопровождалось образованием отдельных плато и горных хребтов с крутыми, почти вертикальными склонами. Наиболее приподнятой и расчлененной оказалась восточная часть Бразильского нагорья, где возникли глыбовые горы - *сьерры*. Высшая точка Бразильского нагорья - массив Бандейра (2890 м).

Прогибам Южно-Американской платформы соответствуют гигантские низменные равнины - *Амазонская, Оринокская, система внутренних равнин и плато* (Пантанал, Гран-Чако, Ла-Платская), занимающих прогиб между Андами и Бразильским и Гвианским нагорьями. Амазония занимает огромную заболоченную низменность от Анд до Атлантического океана площадью свыше 5 млн. км².

Андийский Запад представляет собой одну из высочайших горных систем земного шара. По высоте она уступает лишь Тибетско-Гималайской горной стране. Двадцать вершин Анд поднимаются на высоту более 6 тыс. м. Самая высокая из них - *г. Аконкагуа* (6960 м) находится в Чилийско-Аргентинских Андах. Но зато *Анды (Южно-Американские Кордильеры)* - самая длинная горная цепь планеты (около 9 тыс. км). Формирование Анд началось еще в палеозое, в герцинскую складчатость. Но основное горообразование связано в Андах с альпийской складчатостью. Особенно сильные орогенические процессы происходили в мелу. В результате складчатости в меловой период была сформирована Западная (Главная) Кордильера от Колумбии до Огненной Земли. В период альпийского орогенеза древние герцинские структуры были разбиты на отдельные гигантские блоки и некоторые из них были приподняты на значительные высоты (высокогорные плато Центральных Анд). И в настоящее время Анды продолжают формироваться. Об этом свидетельствуют извержения многочисленных вулканов (Чимборасо, Котопахи, Уаскаран и др.) и сильнейшие катастрофические землетрясения (1960 г. - в Чили, 1970 г. - в Перу и др.). Вдоль западного побережья Южной Америки почти на 5 тыс. км тянется Перуанский желоб, к которому приурочены эпицентры современных землетрясений. Они вызывают гигантские морские волны - *цунами*, пересекающие с востока на запад весь Тихий океан. Средняя высота рельефа южно-американского материка составляет 580 м. Это ниже, чем в Азии, Северной Америке и Антарктиде, но выше, чем в Европе и Австралии.

Недра Южной Америки богаты *полезными ископаемыми*. Их распространение в пределах материка тесно связано с геологическим строением. Богатейшие запасы железных руд приурочены к древним щитам платформы - центр и окраины Бразильского нагорья и север Гвианского нагорья. Общие запасы железных руд Южной Америки составляют 38% запасов зарубежных стран. В древней коре выветривания нагорий сосредоточены значительные запасы марганца и бокситов. К прогибам платформы, межгорным и прегорным впадинам приурочены месторождения нефти, природного газа, каменного угля.

Горные цепи Анд обладают громадными запасами руд редких и цветных металлов, драгоценных камней. По добыче медных и молибденовых руд среди зарубежных стран Чили делит второе место с Замбией. Боливия располагает значительными запасами олова. Колумбию образно называют “страной изумрудов”. Кроме того, в Андах добывают цинк, свинец, сурьму, вольфрам, серебро, платину и золото.

Климат. Климат Южной Америки определяется географическим положением ее территории, особенностями планетарной циркуляции атмосферы, влиянием окружающих водных пространств океанов и океанических течений, а также особенностями макрорельефа.

В противоположность Африке Южная Америка пересекается экватором не по центру, а в северной части. Поэтому материк протянулся от субэкваториальных широт северного полушария до умеренных широт южного полушария. В умеренные широты заходит лишь самая узкая часть материка, где континентальные пространства суши не превышают 600 км. Таким образом, основная часть Южной Америки, находясь в экваториальном, субэкваториальном, тропическом и субтропическом поясах, получает значительные суммы солнечной радиации. Но в Южной Америке менее жарко, чем в Африке; здесь нет значительных пустынных пространств в тропическом поясе.

Это связано с влиянием планетарной циркуляции атмосферы и океанических течений. Основная часть материка располагается в зоне пассатной циркуляции с преобладанием к северу от экватора северо-восточных, к югу - юго-восточных ветров со стороны Атлантического океана. Воздушные массы с Атлантики насыщены влагой и приносят обильные осадки на обширные пространства Внеандийского равнинно-плоскогогорного Востока материка, увлажняют восточные склоны Анд. Насыщению влагой атлантических воздушных масс благоприятствуют теплые течения у восточного побережья материка.

Анды сдвинуты к западной окраине материка. Поэтому орографический барьер Анд ограничивает влияние Тихого океана узкой полосой тихоокеанского побережья. Однако вдоль западного побережья материка, как и в Африке, с юга на север проходит мощное холодное течение. Перуанское течение сильно охлаждает воздух прибрежных территорий на участке от 30° до 5° ю.ш. и не способствует образованию осадков. Поэтому здесь находится пустыня *Атакама*, где осадки - крайне редкое явление.

Южная часть западного побережья материка находится в умеренных широтах и подвергается воздействию западного переноса умеренных широт южного полушария (Южное Чили). На западных склонах Патагонских Анд выпадает 2000-3000 мм осадков в год.

Обзор климата по климатическим поясам и областям Внеандийского Востока материка рекомендуется составить на основе тематических карт и климатических диаграмм “Атласа учителя”.

В Андах в каждом климатическом поясе находится область высокогорного климата, где хорошо выражена высотная климатическая поясность. В нижнем поясе гор климат почти не отличается от климата прилегающих равнин. Но при поднятии на каждый 1 км высоты происходит падение температуры на 6°С. С высотой убывает также атмосферное давление, изменяется и количество осадков.

Анды в Южной Америке пересекают все климатические пояса и имеют разную высоту, поэтому состав их высотных поясов на отдельных широтах различен. Так, в Экваториальных Андах у подножий на восточном склоне жарко и влажно, а на вершине вулкана Котопахи весь год лежит снег. Особенно суров климат Анд в тропическом поясе. На плато Центральных Анд воздух весь год сухой и холодный. Характерны очень резкие суточные колебания температур: в дневные часы - до +20, +22°С, ночью - до -3, -4°С. Осадков мало, около 150 мм. Большого развития достигают процессы физического выветривания. Здесь расположены самые сухие и бесплодные полупустынные высокогорья в мире. В субтропическом и умеренном поясах в Андах уже хорошо выражены сезонные различия в высотных поясах гор.

Внутренние воды. Влажность климата и обилие осадков на основной территории материка, обширные равнинные пространства способствуют формированию на материке больших и полноводных рек. Под влиянием влажных ветров с Атлантики Южная Америка получает в два раза больше осадков, чем в среднем вся суша Земли. Речной сток

также почти в два раза превосходит аналогичные средние показатели по земному шару. На Южную Америку приходится 8% суши и 14% стока земного шара. Таким образом, *Южная Америка богаче других материков водными ресурсами.*

Питание большинства рек Южной Америки дождевое. Лишь некоторые реки получают дополнительное питание за счет грунтовых вод, таяния снега и льда в горах. Все крупные реки материка несут свои воды в Атлантический океан. К бассейну Тихого океана относятся короткие реки, начинающиеся на западных склонах Анд. Территории внутреннего стока занимают на материке ограниченные площади (около 6%, что в 10 раз меньше, чем в Австралии).

Среди рек материка особо выделяется *Амазонка - самая полноводная река земного шара и самая большая по площади бассейна* (более 7 млн. км²). Длина Амазонки, если принять за исток р. Мараньон, составит 6437 км. Амазонка - вторая по длине река земного шара после Нила. Однако в отличие от Нила у Амазонки множество притоков - свыше 500; 17 из них имеют длину от 2000 до 3500 км; более 100 - судоходны. Ширина русла Амазонки после слияния рек Мараньон и Укаяли составляет 1-2 км; у города Манауса достигает 5 км, в нижнем течении - 20 км; а в устье ширина главного русла Амазонки имеет 90 км при глубине 70 м. Река судоходна на большом протяжении. Океанские суда поднимаются вверх по реке примерно на 1700 км, до города Манауса.

Амазонка принимает притоки из северного и южного полушарий. Поскольку у правых притоков половодье наступает в октябре-марте, а у левых - в апреле-октябре, то Амазонка бывает полноводна в течение всего года. Максимальный разлив приходится на конец лета южного полушария (март-апрель), так как правые притоки крупнее и многоводнее, чем левые. В это время уровень в реке поднимается на 10-15 м и она затопляет огромные пространства. Средний годовой расход Амазонки - 5000 км³, что составляет большую часть стока всей Южной Америки и 15% стока всех рек земного шара.

Парана и Ориноко также крупные и многоводные реки материка. В отличие от Амазонки они имеют ярко выраженную сезонность стока. Подъем уровня воды на этих реках приходится на летний сезон, а зимой они сильно мелеют. Реки и их притоки в верхнем течении протекают по склонам Бразильского и Гвианского нагорий. Здесь они имеют много порогов и водопадов. На одном из притоков Ориноко (р. Чурун) находится *самый высокий в мире водопад Анхель - 1054 м.* Грандиозен

и пользуется большой известностью водопад Игуасу на одном из притоков реки Параны.

Южная Америка бедна озерами. Самое известное озеро материка - Титикака. Это самое большое из высокогорных озер мира. Оно расположено на высоте 3812 м над уровнем моря. Площадь озера - 8300 км², максимальная глубина - 304 м.

Вдоль берегов Атлантического океана расположены большие озера - лагуны. Самое значительное из них - оз. Маракайбо, соединенное с Венесуэльским заливом Карибского моря. Многие лагуны утратили связь с океаном (например, оз. Патус).

Природные зоны. Как и Австралия, Южная Америка выделяется среди других материков своеобразием флоры и фауны. Длительная изоляция от других континентов привела к формированию в Южной Америке уникального и эндемичного органического мира. Флора материка насчитывает более 40000 видов высших растений. Здесь родина каучуконоса - гевеи, хинного и красного деревьев, шоколадного дерева, гигантской кувшинки Виктория-регии, а также многих культурных растений - картофеля, томатов, фасоли и др. В составе животного мира материка сохранилось четыре вида сумчатых. Эндемичными представлены отряд неполнозубых (броненосцы, муравьеды, ленивцы). Самые крупные млекопитающие представлены двумя видами - лам-гуанако и викунья. Своеобразны грызуны материка - капибара, шиншилла, вискача, цепкохвостые дикобразы. Хищников в Южной Америке мало (пума, ягуар, оцелот). Но зато пернатых - 1500 видов: от страуса нанду до миниатюрных колибри (среди них эндемичны 300 видов). Животные материка в процессе длительной эволюции приспособились к экологическим условиям определенных природных зон.

Зона экваториальных лесов занимает в Южной Америке гигантские площади Амазонской низменности, прилегающих подножий Восточных Анд, северной части Тихоокеанского побережья в области экваториального климатического пояса. Эти леса называют *сельвас*, что в переводе с португальского означает "леса". А. Гумбольдт предложил называть их *гилеями* (от греч. "гилейон" - лес). Почвы под пологом многоярусного экваториального леса красно-желтые ферралитные. В составе растительности гилей - различные виды пальм, сейба (хлопчатниковое дерево), деревья-каучуконосы, древовидные папоротники, хинное дерево и многие др. Деревья в лесах перевиты лианами и эпифитами, среди которых много орхидей. Здесь обитают обезьяны-ревуны, ленивцы, тапиры, ягуары; много птиц и удивительных насеко-

мых (бабочки с размахом крыльев до 27 см; странствующие муравьи-эцитоны - гроза амазонских джунглей). В Амазонке и ее притоках обычна хищная рыба пирания, встречается удав анаконда, достигающая 11 м в длину.

Зоны саванн, редколесий и кустарников расположены в основном в субэкваториальном и частично в тропическом климатическом поясах. Саванны занимают Оринокскую низменность, где их называют *льянос*, а также внутренние районы Гвианского и Бразильского нагорий (*кам-пос*).

Почвы саванн красные ферралитные и красно-бурые. В саваннах северного полушария среди высоких злаков растут редко стоящие пальмы и акации. По берегам рек характерны галерейные леса. В саваннах Бразильского нагорья травяной покров, как и в льянос, состоит из высоких злаков и бобовых. Но древесная растительность значительно беднее, преобладают мимозы, древовидные кактусы, молочаи. На северо-востоке Бразильского нагорья и Внутренних тропических равнинах, в условиях более сухого климата (до 400 мм осадков в год), растут жесткие злаки, колючие кустарники, бутылочные деревья, низкорослые редколесья из кебрачо - дерева с очень твердой древесиной ("кебрачо" в переводе означает "сломай топор"). В животном мире саванн Южной Америки мало копытных (мелкие олени); встречаются свиньи-пекари, броненосцы, муравьеды, из хищников - пума.

Зона субтропических степей, которые здесь называются *пампой*, располагается к югу от саванн тропического пояса. Почвы в пампе красновато-черные, образуются в результате перегнивания плотной растительности из дерновинных злаков - пампасова трава, ковыль, мятлик и др. Эти почвы имеют значительный гумусовый горизонт (до 40 см) и очень плодородны. Для естественных участков пампы типичны быстро бегающие животные - пампасский олень, пампасская кошка, ламы. По берегам рек и озер много грызунов - нутрия, вискача. В настоящее время естественные ландшафты в пампе мало сохранились: удобные земли распаханы (поля пшеницы, кукурузы), сухие степи разделены на огромные загоны для крупного рогатого скота.

Зона полупустынь умеренного пояса преобладает на территории южной - суженной части материка, в Патагонии. Патагония находится в "дождевой тени" Анд. В условиях сухого континентального климата на сероземах и серо-бурых почвах (местами засоленных) распространен несомкнутый растительный покров. Он образован плотнoderнинными злаками (мятликом, ковылем, овсяницей) и кустарниками, образующими колючие подушки (низкорослые кактусы, эфедра, вербена).

Среди эндемичных представителей животного мира Патагонии надо отметить скунса, магелланову собаку (похожа на лисицу), страуса Дарвина (южный вид нанду). Встречаются пампасская кошка и броненосцы, мелкие грызуны (туко-туко, мара и др.).

В Андах характерна высотная поясность ландшафтов. Участки Анд, лежащие на разных широтах, отличаются количеством и составом высотных поясов. Наиболее полно спектр высотных поясов представлен в области экватора.

Нижний пояс гор, называемый *жаркая земля*, идет до высоты 1200-1500 м над уровнем моря. Его занимают влажные экваториальные леса, напоминающие равнинную гилею. Выше, до 2800 м, горные вечнозеленые леса из древовидных папоротников, бамбуков, хинного дерева, кустарника кока. Этот пояс называют *умеренная земля*. Здесь температура в течение года колеблется в пределах от +15 до +20°C. Такой климат благоприятен для жизни населения и назван “климатом вечной весны”. На высотах от 2800 до 3800 м, уже в прохладном климатическом поясе, расположен пояс низкорослых высокогорных лесов - пояс криволесья. Еще выше, до 4500 м, лежит пояс высокогорных лугов - парамос. Хотя средние месячные температуры в этом поясе положительные (+4, +8°C), однако часто случаются ночные заморозки. Растительность парамос своеобразна: высокие сложноцветные растения, кустистые злаки, участки моховых болот. Выше 4500 м располагается пояс вечных снегов и ледников.

Вдоль Тихоокеанского побережья идет особая смена меридиональных природных зон: в тропических широтах формируется зона пустынь и полупустынь тропического пояса (в Атакаме образуется формация лома, для которой характерны луковичные и клубненосные эфемероиды); в субтропическом поясе между 32-38° ю.ш. располагается зона сухих жестколистных средиземноморских лесов и кустарников. Южнее 38° ю.ш. в субтропическом поясе - зона постоянно влажных вечнозеленых лесов (зона гемигилей), которая распространяется к югу и в пределы умеренного пояса до 46° ю.ш. Состоят гемигилей из вечнозеленых южных буков, чилийских араукарий, “чилийских кипарисов” и др. древесных пород.

Природа Южной Америки сильно изменена хозяйственной деятельностью человека. Чрезмерно эксплуатируются земли прибрежных районов Атлантического океана и долины крупных рек. Практически уничтожена естественная растительность пампы и равнин Гран-Чако. Необратимое нарушение экологического равновесия грозит гилеям

Амазонии, которые во время строительства Трансамазонской магистрали потеряли леса на площади 1,3 млн. км². В настоящее время в пределах бассейна Амазонки, который вырабатывает 50% всего кислорода и поглощает 25% углекислого газа нашей планеты, официально охраняемые территории занимают 12 млн. га, что составляет всего 1,8% площади всех лесов.

Первые национальные парки в Южной Америке были созданы еще в начале XX века (Игуасу, Науэль-Уапи в Аргентине). В настоящее время под национальными парками и биосферными заповедниками занято около 9 млн. га территории материка. Среди национальных парков Южной Америки наиболее известны (кроме отмеченных) Галапагосские острова, острова Хуан-Фернандес, Ранчо-Гранде (Венесуэла), Сахама (Боливия) и др. Цели национальных парков разнообразны, но главные - это охрана растительности, животного мира и уникальных природных ландшафтов.

Физико-географическое районирование. В пределах Южной Америки четко различаются два крупных природных региона (подконтинента): равнинно-плоскогорный Восток с хорошо выраженной широтной зональностью и Анды, с природными ландшафтами сложно расчлененного горного рельефа и специфической высотной поясностью. В каждом регионе выделяются физико-географические области.

На востоке материка области соответствуют крупным формам рельефа, расположенным в пределах, как правило, одной или двух однотипных природных зон. Так, *равнины (льянос) Ориноко* - высоко-травные саванны с галерейными лесами вдоль рек. *Амазония* - огромная плоская заболоченная низменность с густой сетью полноводных рек, покрытая богатыми по видовому составу многоярусными влажными экваториальными лесами. *Бразильское нагорье* образовалось на щитах Южно-Американской платформы, занято кустарниковыми саваннами (кампус) субэкваториального и тропического поясов, переходящими на юго-востоке во влажные тропические леса.

Пампа - плоская равнина; в естественных условиях - субтропическая степь с плодородными почвами, сейчас - сильно измененная человеком, создавшим здесь сельскохозяйственные ландшафты полей и пастбищ. *Патагония* - высокие равнины, ступенями понижающиеся в сторону Атлантического океана; занятые злаково-кустарниковыми полупустынями и сухими степями умеренного пояса.

В Андах природные области отличаются друг от друга особенностями рельефа и характерным набором (спектрами) высотных поясов.

Так, *Северные Анды* характеризуются преимущественно трехчленной структурой горной системы (здесь хорошо выражены три главных хребта - Западная, Центральная и Восточная Кордильера высотой более 5000 м). Здесь много действующих и потухших вулканов (“авенида вулканов”). Ярко представлен гилейно-парамосный тип высотной поясности экваториального и субэкваториального поясов.

Центральные Анды - протянулись от 5 до 28° ю.ш. Это наиболее широкий (700-800 км) и самый сложный в природном отношении отрезок горной системы, лежащий в пределах тропического пояса. Здесь пустыня Атакама на побережье Тихого океана, сухие горно-степные ландшафты на склонах высоких гор (десятки вершин превышают 6500 м), полупустынные ландшафты - *пуны*, занимающие высокие плато и плоскогорья между Восточной и Центральной Кордильерой. В *Южных Андах* высота гор значительно меньше, чем в Северных и Центральных Андах. С увеличением количества осадков постепенно изменяется состав растительности в природных зонах по побережью Тихого океана и структура высотных поясов в горах. Уже на высотах в 2000-2500 м в Южных Андах расположен пояс горных лугов, а затем идет пояс вечных снегов и ледников, с характерным низким положением снеговой линии и большими массивами современного оледенения.

В качестве примера одной из природных областей рекомендуется рассмотреть *Бразильское нагорье*, природные ресурсы которого позволяют в прогнозном плане называть Бразилию в качестве “страны XXI века”. Нагорье расположено на востоке материка и протянулось от 3 до 35° ю.ш. Оно сильно приподнято над побережьем Атлантического океана (более 2500 м) и полого наклонено к внутренним частям материка. Природное единство области обусловлено историей развития в пределах Западно- и Восточно-Бразильского щитов платформы, которые длительное время развивались в континентальных условиях и подвергались пенеппенизации - разрушению факторами выветривания. Новейшие вертикальные движения разбили щиты на отдельные гигантские блоки, которые были приподняты на разную высоту. В результате сформировались высокие холмистые плато, останцовые разрушенные горы, глубокие впадины между ними. Отдельные участки нагорья покрыты ступенчатыми лавовыми плато (например, трапповые покровы Параны).

К породам фундамента платформы приурочены месторождения руд различных металлов, золота и алмазов. В древней коре выветривания имеются значительные запасы марганца и бокситов. В осадочных от-

ложениях впадин есть залежи каменных углей и различных солей. Бразилии принадлежит ведущее место на материке по запасам важнейших видов минерального сырья - бокситов, титановых, свинцовых, цинковых, оловянных, медных и марганцевых руд. А по запасам железной руды (80 млрд. т) Бразилия занимает первое место среди зарубежных стран. Большинство месторождений расположено в восточной - хорошо освоенной части Бразильского нагорья.

Бразильское нагорье расположено в благоприятных климатических условиях субэкваториального, тропического и субтропического поясов. Температура воздуха изменяется при движении с юго-запада на северо-восток: средняя январская (лето) от +22 до +29°C (максимум +42°C); средняя июльская (зима) - от +12 до +25° (минимум +6°C). Основным лимитирующим фактором в развитии органической жизни нагорья является годовое количество осадков и их режим. Наибольшее количество осадков выпадает на юго-востоке нагорья (более 2000 мм). Здесь дожди идут круглый год. На остальной территории Бразильского нагорья - сезонный режим осадков. В летние месяцы в субэкваториальные широты нагорья проникают влажные воздушные массы из Амазонии. На севере и в центре нагорья годовая сумма осадков составляет 1400-2000 мм, основная часть которых выпадает преимущественно летом. В зимний сезон на большей части нагорья господствуют континентальные тропические воздушные массы, устанавливается длительная засуха, иногда до 150 дней в году.

Многочисленные реки, стекающие с Бразильского нагорья, несут свои воды в бассейн Амазонки, Параны - Парагвая или непосредственно в Атлантический океан. Для рек нагорья характерны бурные летние паводки. Они изобилуют порогами и водопадами, препятствующими судоходству, но обладают значительными запасами гидроэнергии.

Северо-запад и запад нагорья покрыты влажными субэкваториальными и листопадно-вечнозелеными лесами; центр нагорья занят кустарниковыми саваннами (*кампос серрадос*), на северо-востоке преобладают ксерофитно-суккулентные редколесья (*каатинга*). На востоке нагорья - влажные тропические леса, на юге - смешанные субтропические леса из бразильской араукарии и вечнозеленых лиственных пород, а также бездревесная травянистая саванна (*кампос лимпос*).

Бразильское нагорье большей своей частью входит в состав государства Бразилия. Она наиболее населена и освоена в хозяйственном отношении. На территории с достаточным увлажнением значительная часть земель занята под плантации кофейного дерева, бананов, сахар-

ного тростника, апельсиновых деревьев. Население внутренних частей нагорья редкое и занимается преимущественно скотоводством (разводят крупный рогатый скот, овец и коз).

Рудники, шахты, заводы, фабрики разбросаны по стране в местах добычи полезных ископаемых. Основные города Бразилии сосредоточены на берегах Атлантического океана или вблизи от них (Рио-де-Жанейро, Сан-Паулу). Однако столица страны - *Бразилиа* - построена по оригинальному проекту почти в центре Бразильского нагорья на берегу искусственного водохранилища в 60-е гг. XX века.

Население и политическая карта. В Южной Америке живет около 300 млн. чел. Расовый и этнический состав населения отличается большой сложностью. Это объясняется в первую очередь историей заселения материка.

Коренное население, которое европейцы называли *индейцами*, относится к американской ветви монголоидной расы. Они пришли, как считают, из Северной Америки примерно 20 тыс. лет назад. Постепенно многочисленные индейские племена заселили весь материк. В Андах они создали государство с развитым хозяйством и высокой культурой - империю инков. Европейские колонизаторы отняли у коренного населения лучшие земли, разрушили и разграбили памятники древней индейской цивилизации. Уничтожены миллионы индейцев, остальных оттеснили в непроходимые леса и высокогорные районы. К настоящему времени индейцев в Южной Америке осталось немного, менее 10% от всего населения материка.

В течение трех столетий, в XVI-XIX вв., для работы на плантациях были привезены миллионы негров-рабов из Африки. В XIX в. в Южную Америку, главным образом на юго-восточное побережье материка, хлынул поток переселенцев из стран Европы. Среди населения материка постоянно шел процесс смешения рас, языков, обычаев, традиций, нравов. В результате образовались новые народности и нации, в жизни которых сочетаются европейская, индейская и африканская культуры.

В настоящее время в Южной Америке преобладает смешанное население. Потомков европейских переселенцев называют *креолами*; *метисы* - потомки от браков европейцев и индейцев; *мулаты* - потомки от браков европейцев и негров; *самбо* - потомки от браков индейцев с неграми.

По языковому признаку Южную Америку вместе с Центральной называют *Латинской Америкой*. Преобладающая часть населения ма-

терика говорит на языках романской группы (латинского происхождения). В большинстве стран, особенно на западе Южной Америки, государственный язык - испанский, в Бразилии - португальский, в Гайане - английский, в Суринаме - голландский, в Гвиане - французский. Только в 1975 г., впервые за всю колониальную и постколониальную историю материка, в Перу язык перуанских *индейцев кечуа* был принят в качестве государственного языка, наряду с испанским.

Южная Америка заселена крайне неравномерно. На Атлантическом побережье и в Пампе средняя плотность населения от 50 до 100 человек на 1 км², во многих внутренних районах материка - не достигает и 1 человека на 1 км². Такое распределение населения связано с особенностями истории заселения, освоения и спецификой природных условий по регионам материка.

Страны Южной Америки три века были колониями Испании и Португалии. Политической независимости они добились в начале XIX века, но затем оказались в экономической зависимости сначала от европейских государств, а затем - от США. Сравнительно недавно освободились от колониальной зависимости Гайана, Суринам, Тринидад и Тобаго. Сохраняет свой колониальный статус Гвиана - "заморский департамент" Франции. Государства Южной Америки относятся к группе развивающихся стран. Они сильно различаются по уровню социально-экономического развития. Наиболее развитые страны Южной Америки - Аргентина, Бразилия, Уругвай.

§ 5. Северная Америка

Географическое положение, величина территории и характер береговой линии. Северная Америка, часть Нового Света, полностью расположена в северном полушарии и дальше других материков простирается на север. Самая северная точка материка - мыс Мёрчисон на полуострове Бутия в Канаде - находится на 71°58" с.ш. Обширный Канадский Арктический архипелаг, непосредственно примыкающий к матерiku, простирается на север еще почти на 1,5 тыс. км - до мыса Колумбия на острове Элмир (83° с.ш.). Еще дальше заходит северная оконечность острова Гренландия - мыс Моррис-Джесеп, до 83°39" с.ш. В такие высокие широты суша нигде больше не заходит.

По величине территории Северная Америка уступает Евразии и Африке. Площадь материка - 24,2 млн. км². Берега материка омывают

воды Северного Ледовитого, Атлантического и Тихого океанов. На юге он соединен узким Панамским перешейком с Южной Америкой. От Евразии Северную Америку отделяет узкий Берингов пролив. В прошлом на месте пролива был перешеек, соединявший Северную Америку с Евразией. Это подтверждает сходство растительного и животного мира этих материков.

На юге Северную Америку пересекает тропик, на севере - северный полярный круг. Наиболее широкая часть материка лежит в умеренных и высоких широтах, что оказывает существенное влияние на его природу.

Берега континента сильно расчленены на севере, северо-западе и северо-востоке. К наиболее крупным элементам береговой линии относятся Гудзонов, Мексиканский, Калифорнийский заливы, полуострова Лабрадор, Флорида, Калифорния, Аляска. Самые большие острова - *Гренландия* (самый большой остров на Земле, площадь которого превышает 2 млн. км²), Ньюфаундленд, Канадский Арктический архипелаг (в том числе остров Баффинова Земля), Большие и Малые Антильские, Алеутские острова. В узких, глубоко вдающихся в сушу заливах восточных берегов Северной Америки наблюдаются самые высокие на земном шаре морские приливы - до 18 м.

Краткие сведения из истории открытия и исследования материка. Насколько теперь известно, задолго до открытий Х. Колумба, северо-восточное побережье Северной Америки было открыто примерно тысячу лет назад норманнами, до этого уже обосновавшимися в Гренландии (плавание *Лейфа Эриксона - Эйрика Рыжего* около 1000 г. н.э.). Однако поселение норманнов в Америке (страна "Винланд") были недолговечными и почти не оставили следов.

Для европейской колонизации Америка была открыта 12 октября 1492 г. *Х. Колумбом*. В этот день он после трудного плавания достиг небольшого острова в Багамском архипелаге (Вест-Индия) и дал ему название Сальвадор (по-испански - "спаситель"). В 1497 г. Итальянец, находившийся на английской службе, *Джон Кабот* открыл для европейцев остров Ньюфаундленд и побережье полуострова Лабрадор. Вслед за путешественниками-первооткрывателями шли конкистадоры-завоеватели. В 1519 г. начался поход *Эрнандо Кортеса*, завершившийся завоеванием испанцами государства ацтеков на территории современной Мексики.

Огромные богатства, награбленные испанцами в Новом Свете, привлекли сюда и других колонизаторов: португальцев, англичан, француз-

зов и голландцев. При этом Мексика, Центральная и Южная Америка оказались в основном в руках испанцев и португальцев, а территория материка к северу от р. Рио-Гранде - в руках англичан и французов. Острова Вест-Индии были разделены между испанцами, англичанами, французами, голландцами. Многие из этих островов неоднократно меняли своих хозяев.

Северо-западная часть континента была открыта, исследована и первоначально освоена русскими землепроходцами. Впервые в 1732 г. русское судно под командованием *Ивана Федорова и Михаила Гвоздева* пересекло Берингов пролив и достигло берегов Северной Америки. Позднее, в 1741 г., Алеутские и Командорские острова, а также побережье Аляски были обследованы и нанесены на карту экспедицией *Витуса Беринга и Алексея Чирикова*. Русские торгово-промысловые экспедиции основали вдоль северо-западного побережья материка несколько крупных поселений и продвинулись к югу почти до 38° с.ш. Память о русских исследователях и первопоселенцах этой части материка до сих пор хранят названия многих географических объектов на карте: остров Чирикова, пролив Шелихова, Берингов пролив, острова Прибылова, Шумагина, горы Врангеля, остров Баранова, Русская река, форт Росс и многие другие. В 1798 г. все открытые и освоенные русскими земли на северо-западе Северной Америки были присоединены к России под названием “Русская Америка”. В 1867 г. эти владения в Америке царское правительство продало США.

Рельеф и геологическое строение, полезные ископаемые. По особенностям строения поверхности Северную Америку можно разделить на три региона. Равнинами занята северная и центральные части материка, на юго-востоке расположены горы Аппалачи, на западе протянулись горные сооружения Кордильер.

Равнины материка сформировались на древней Северо-Американской платформе. Она включает докембрийский кристаллический щит и плиту платформы, перекрытую с поверхности осадочными породами палеозойского и мезозойского возраста. Северная часть равнин расположена в пределах Канадского щита. Западная и южная границы щита хорошо выражены в рельефе: они окаймлены цепочкой озер на территории Канады и по границе Канады и США. Эта часть равнин, примерно до 40° с.ш. несколько раз подвергалась оледенению, последнее из них закончилось 10-11 тыс. лет назад. Здесь сохранились формы рельефа, образованные древним покровным ледником: сглаженные

холмы и гряды, котловины выпахивания, большая часть которых заполнена озерами.

Южнее расположены Центральные равнины, их средняя высота 200-300 м над уровнем моря. Они сложены морскими и континентальными породами. В северной части Центральных равнин, также подвергшейся оледенению, сохранились моренные холмы и гряды; юг равнин сильно расчленен речными долинами, оврагами и балками. На крайнем юге Центральные равнины переходят в Миссисипскую низменность, сложенную речными наносами. Она сливается с прибрежными низменностями Мексиканского залива и Приатлантической низменностью. Они образовались сравнительно недавно.

К западу от Центральных равнин, перед Кордильерами располагаются обширные Великие равнины. Они образовались на западном краю платформы, которая вовлекалась в поднятия при образовании Скалистых гор. Эта система ступенчатых плато, постепенно снижающихся на восток от 1700 до 500 м. Великие равнины расчленены долинами рек, стекающих с гор, на отдельные массивы и плато.

Горы Аппалачи на юго-востоке материка состоят из разрушенных средневысотных хребтов, плоскогорий и плато. Это возрожденные складчато-глыбовые горы, сформировавшиеся в эпохи каледонского и герцинского орогенеза. Аппалачи имеют пологие склоны, округлые вершины, пересечены широкими тектоническими долинами. Высшая точка Аппалачей - *гора Митчелл* высотой 2037 м в Голубых горах в составе Южных Аппалачей. В западных предгорьях Аппалачей находится одна из крупнейших карстовых пещер мира - *Мамонтова пещера*.

Кордильеры протянулись вдоль Тихоокеанского побережья материка на расстояние более 7000 км. Самая высокая вершина - *гора Мак-Кинли* (6193 м) - поднимается в северной части горной системы. В широкой системе меридиональных горных хребтов выделяются две основные ветви: западная - собственно Кордильеры и восточная - Скалистые горы (*гора Элберт* высотой 4399 м в Скалистых горах США). Эти две полосы гор разделены высокими плато, нагорьями, тектоническими впадинами и разломами. Среди них наиболее известны - вулканическое Колумбийское плато, плато Большой бассейн, плато Колорадо, вулканическое Мексиканское нагорье. Строение Кордильер связано с длительной историей их формирования. Кордильеры сформировались в два главных этапа горообразования на протяжении мезозоя - начала

кайнозоя. К более древней, *невадийской* складчатости (горы Сьерра-Невада в западной полосе Кордильер) относится западная и центральная зона горной системы; в более позднюю *ларамийскую* складчатость (горы Ларамии в составе Южных Кордильер) образовались Скалистые горы. Однако Береговые хребты США и другие хребты Тихоокеанского побережья образовались в *альпийскую* складчатость. В это же время возникла полоса гигантских тектонических прогибов, занятых сейчас заливами и долинами рек (залив Кука, Калифорнийская долина, Калифорнийский залив, долина реки Бальсас). Некоторые тектонические разломы начинаются в океане и прослеживаются на суше. С ними связаны очаги разрушительных землетрясений и извержения вулканов. Самый высокий из современных действующих вулканов - *Орисаба* (5700 м). Между хребтами Скалистых гор расположено Йеллоустонское вулканическое плато, где природа сохранена в естественном виде. Главная достопримечательность Йеллоустонского национального парка - гигантские гейзеры и горячие источники.

Недра Северной Америки содержат большие запасы разнообразных *полезных ископаемых*. Их распределение по территории материка тесно связано с геологическим строением. На Канадском щите и в местах близкого залегания кристаллических пород фундамента платформы сосредоточены руды черных и цветных металлов, урана, никеля, золота. Крупнейший железорудный район расположен к северу и западу от озера Верхнего. Значительные месторождения урановых руд сосредоточены в Канаде, в районе Большого Медвежьего озера. Важнейшие месторождения никеля приурочены к западной окраине Канадского щита (к северу от озера Виннипег). Во впадинах платформы, заполненных осадочными породами, накопились значительные запасы топливно-энергетического минерального сырья. Наиболее богатые нефтеносные районы находятся на побережье и шельфе Мексиканского залива, на Великих равнинах, а также на Аляске - в межгорных прогибах Кордильер, и на шельфе Северного Ледовитого океана. Значительные запасы каменного угля сосредоточены в предгорном прогибе и межгорных долинах Аппалачей, а также у подножия Скалистых гор в Канаде. На полуострове Флорида богатые залежи фосфоритов. В Кордильерах сосредоточены преимущественно месторождения цветных металлов: меди, свинца и цинка, серебра. На плато Колорадо, на территории США, найдены комплексные руды, где наряду с большим содержанием урана отмечается добыча ванадия.

Северная Америка особенно богата запасами нефти и природного газа, каменного угля, железных, никелевых и урановых руд, фосфоритов. Страны Северной Америки хорошо обеспечены собственным минеральным сырьем для развития основных отраслей промышленного производства.

Климат. Основные особенности климата Северной Америки определяются значительной протяженностью материка с севера на юг (от арктических широт до субэкваториальных), влиянием окружающих материк океанов, спецификой рельефа. От широтного положения территории зависит распределение годовых сумм солнечной радиации. Климатическое влияние океанов выражается прежде всего в разнохарактерных течениях у побережий материка. Холодные Лабрадорское и Калифорнийское течения даже в летнее время года снижают температуры воздуха и количество осадков на северо-востоке и юго-западе материка. Теплые Аляскинское течение и течение Гольфстрим круглый год способствуют высоким температурам и большому количеству осадков на северо-западе и юго-востоке материка. В результате нулевая изотерма января, проходя на западе Северной Америки через полуостров Аляска и остров Кадьяк в высоких широтах под $60-55^{\circ}$ с.ш., выходит к Атлантике у Нью-Йорка под 40° с.ш. Когда в январе на западе у о. Ванкувер моросят дожди (влияние теплого Аляскинского течения), в тех же широтах на востоке Канады и на побережье Атлантики стоят 30-градусные морозы (влияние холодного Лабрадорского течения и арктических воздушных масс с Северного Ледовитого океана).

Меридиональное или близкое к нему простирание основных горных систем (Кордильеры, Аппалачи) ограничивают влияние океанов сравнительно узкой полосой прибрежных пространств. В то же время отсутствие горных систем широтного простирания создает благоприятные условия для проникновения холодных арктических воздушных масс далеко на юг, а тропические воздушные массы летом заходят иногда в северные широты умеренного пояса. Другими словами, зимой случаются иногда заморозки на Флориде, а летом колибри проникают с тропическим жарким воздухом из Центральной Америки до озер Канады. Для климата умеренного пояса Северной Америки определяющую роль, как и в Евразии, должен был бы играть западный перенос воздушных масс. Однако его влияние ограничивается побережьем Тихого океана из-за меридионального простирания горного барьера Кордильер.

Времена года в Северной Америке имеют ряд черт, общих с Евразией. В зимние месяцы материк охлаждается и над его центральной частью устанавливается повышенное давление. Но устойчивого антициклона, подобно Азиатскому, здесь не образуется из-за относительно небольших размеров материка и свободного перемещения воздушных масс в меридиональном направлении. Поэтому для *Северной Америки не присуща сезонная смена муссонной циркуляции атмосферы.*

Средние январские температуры ниже 0°C характерны к северу от 40° с.ш. Самые низкие зимние температуры отмечены к северо-западу от Гудзонова залива, где нередки морозы -50°C и ниже. На плоскогорье Юкон наблюдалась температура -64°C, а на ледниковом щите Гренландии - до -70°C. Контрасты температур между севером и югом материка зимой особенно велики: если у северных берегов Канады средняя январская температура около -34°C, то на юге Флориды и в Мексике она составляет +20°C. В летние месяцы эти различия гораздо меньше.

Средние июльские температуры на севере Канады составляют +5 - +10°C, на побережье Мексиканского залива +22 - +23°C. *Нигде в северном полушарии июльская изотерма +10°C не опускается так далеко на юг, как на полуострове Лабрадор.* Самые высокие температуры летом устанавливаются на плато в Южных Кордильерах (+57°C, в долине Смерти на плато Большой Бассейн - самая высокая температура в западном полушарии).

Распределение осадков на материке зависит от господствующих воздушных масс. Крайний северо-запад материка находится под влиянием Алеутского минимума. Здесь выпадает в среднем 1500-2000 мм в год. А у подножия горы Олимпес осадки достигают максимума для Северной Америки - 5000-6000 мм в год. Восточные окраины материка находятся под влиянием воздушных масс Атлантического океана. Здесь количество осадков закономерно изменяется в направлении с востока на запад. На Приатлантической низменности выпадает 1200-1400 мм в год, в Аппалачах - 1000-1100 мм, на Центральных равнинах - 700-900 мм, на Великих равнинах - 300-400 мм. Наименьшее количество осадков (всего 100-200 мм в год) наблюдается в межгорных котловинах Большого Бассейна и на севере Мексиканского нагорья. Этому способствуют воздушные массы восточной периферии Гавайского максимума, проходящие над холодным Калифорнийским течением.

В Северной Америке представлены все *климатические пояса*, кроме экваториального.

Арктический пояс включает внутренние районы Гренландии и северную часть островов Канадского Арктического архипелага. Здесь господствуют долгая полярная ночь и суровая зима, сменяющаяся коротким летом с температурами самого теплого месяца не выше $+5^{\circ}\text{C}$. В восточной части пояса выпадает 300-400 мм осадков и сосредоточены значительные массивы современного оледенения. В западной части пояса очень сухо, выпадает 50-100 мм в год и широко распространена многолетняя (“вечная”) мерзлота.

Субарктический пояс занимает южные, прибрежные районы Гренландии, южные острова Канадского Арктического архипелага, а также северные районы материка. На полуострове Лабрадор этот пояс простирается значительно южнее, чем в Евразии, примерно до широты Москвы. Зимние температуры низкие, от -25 до -30°C . Средние температуры июля от $+5$ до $+10^{\circ}\text{C}$. Осадки уменьшаются при движении с востока на запад от 600 до 300 мм.

В умеренном поясе лежит значительная часть Северной Америки. В его составе выделяются три климатические области. Область морского климата занимает побережье Тихого океана и западные склоны Кордильер. Здесь господствуют западные ветры, приносящие с Тихого океана в среднем 2000-3000 мм осадков в год. Средняя температура января от 0° на севере до $+4^{\circ}\text{C}$ на юге; июля - соответственно от $+12$ до $+16^{\circ}\text{C}$. Область континентального климата занимает центральные районы умеренного пояса. Здесь теплое лето - от $+18^{\circ}$ на севере до $+24^{\circ}\text{C}$ на юге; зима довольно холодная - от -20° на севере до -6°C на юге. Осадков выпадает от 400-500 мм в западной части до 800 мм на востоке. В этой области характерны частые смены погоды, нередко возникают атмосферные фронты при встречах различных воздушных масс, которые сопровождаются зимой снежными бурями, а летом - ливнями. Атлантический климат с прохладным летом и относительно холодной зимой на западе пояса снова приобретает черты морского. Количество осадков возрастает по сравнению с областью континентального климата до 1000-1500 мм. Снежная и холодная зима (от -15° на севере до -2°C на юге) сменяется нежарким и влажным летом (соответственно от $+16^{\circ}$ до $+20^{\circ}\text{C}$).

Субтропический пояс занимает южные штаты США, от Калифорнии и Нью-Мексико до Алабамы на востоке. Летом в этом поясе господствуют тропические, зимой - умеренные воздушные массы. В этом поясе можно выделить также три области. Область средиземноморско-

го климата занимает западные районы пояса (штат Калифорния). Здесь теплая (от $+6^{\circ}$ до $+8^{\circ}\text{C}$) и влажная зима (400-450 мм) сменяется сухим и нежарким для этих широт летом (около $+20^{\circ}\text{C}$) из-за влияния холодного Калифорнийского течения. Этот тип климата сопоставим с климатом Европейского Средиземноморья, Среднего Чили в Южной Америке, юго-запада Африки, юго-запада Австралии. В центральной части пояса (плато Большой Бассейн и прилегающие с Востока районы Великих равнин) преобладает субтропический континентальный климат. Здесь очень жаркое лето, прохладная для этих широт зима и почти круглый год безоблачно и сухо. Так, в центре штата Аризона средние январские температуры достигают $+9^{\circ}\text{C}$, средние июльские - $+32^{\circ}\text{C}$, годовое количество осадков - около 200 мм. Область равномерно влажного субтропического климата занимает Примексиканскую и Приатлантическую низменности, а также северные районы полуострова Флорида. Зима здесь теплая (около $+10^{\circ}\text{C}$), летом жарко и влажно (средние июльские температуры на побережье Мексиканского залива $+22\dots+23^{\circ}\text{C}$). В эту область весь год приносятся осадки с Атлантического океана, а летом и с Мексиканского залива.

Тропический пояс занимает юг Флориды, Мексиканское нагорье и полуостров Калифорния. В этом поясе круглый год жарко - среднегодовая температура выше $+20^{\circ}\text{C}$. По условиям увлажнения в пределах пояса выделяют две климатических области. Область тропического пустынного климата представлена на Мексиканском нагорье и на полуострове Калифорния. В пустыне Сонора характерный комплекс суккулентной мексиканской флоры (кактусы, юкки, солянки). Область тропического влажного климата охватывает побережье Мексиканского залива в пределах Мексики, Антильские острова и юг Флориды. Здесь весь год средние температуры воздуха в пределах $+20^{\circ}\dots+25^{\circ}\text{C}$, много осадков, особенно на наветренных склонах гор.

В субэкваториальном поясе лежит самая узкая часть Северной Америки в пределах материковой Центральной Америки. Здесь средние годовые температуры воздуха выше $+25^{\circ}\text{C}$ и много осадков (1500-2000 мм), количество которых увеличивается на западных склонах гор, приходящих летом с экваториальными муссонами с Тихого океана.

Внутренние воды. Общее суммарное годовое количество осадков на единицу площади в Северной Америке составляет 670 мм. Из них на поверхностный сток расходуется 203 мм, на подземный - 84 мм, на испарение - 383 мм. По объему полного и подземного стока Северная Америка занимает второе место после Южной Америки. По террито-

рии материка протекают полноводные реки, здесь много озер, горных и покровных ледников, значительные бассейны подземных вод.

Реки материка принадлежат к бассейнам Атлантического, Северного Ледовитого и Тихого океанов. При этом главный водораздел сдвинут к западу, к Тихому океану. Поэтому большая часть рек относится к бассейнам Атлантического и Северного Ледовитого океанов. Область внутреннего стока незначительна. Она занимает часть Большого Бассейна и небольшой район на севере Мексиканского нагорья.

Питание у рек Северной Америки снеговое, дождевое, ледниковое, грунтовое (преобладающие источники питания) и смешанное для больших (“транзитных”) рек.

Крупнейшая речная система материка - система Миссисипи - Миссури. Ее бассейн занимает 1/6 часть территории материка. Длина самой Миссисипи 3779 км. Но если принять за исток реку Миссури, то длина речной системы составит 5985 км. Общий водоток системы образован из слияния трех довольно разных по питанию и режиму рек - верхней Миссисипи, Миссури и Огайо. В верховьях река имеет снегово-дождевое питание. Уровень Миссисипи до слияния с Миссури колеблется по сезонам не так сильно, как уровень Миссури. Миссури отражает в своем питании и режиме климатические особенности и Скалистых гор, и возвышенных Великих равнин, и плато Прерий. К концу лета река мелеет; судоходство на Миссури даже в нижнем течении затруднено. Только после слияния с Огайо (ее длина 1580 км) Миссисипи действительно становится “великой рекой”. Объем воды в Миссисипи увеличивается более чем вдвое. Река Огайо отличается довольно равномерным гидрологическим режимом, отражающим режим осадков Аппалачей и преаппалачских равнин. Ежегодно Миссисипи приносит к Мексиканскому заливу около 400 млн. тонн наносов, главным источником которых являются река Миссури (“илистая река”) и Арканзас. Обширная дельта реки выдвигается в Мексиканский залив на 100 м ежегодно.

Реки бассейна Северного Ледовитого океана имеют преобладающее снеговое питание. Большую часть года, как и реки Сибири, они скованы льдом. Ледоход весной начинается с верховий рек. Это приводит к образованию в среднем и особенно нижнем течении ледяных плотин - заторов. Воды рек весной и в начале лета широко разливаются по окружающей местности. Многие реки Канады протекают через озера или вытекают из них, поэтому сток их зарегулирован. Самая боль-

шая река этого бассейна - Маккензи, вытекающая из Большого Невольничьего озера.

Реки бассейна Тихого океана (Колумбия, Колорадо и другие) короткие, но многоводные; имеют смешанное питание. Долины рек узкие и глубокие. Это так называемые *каньоны*. Всемирную известность получил *Большой каньон на реке Колорадо*. Он врежется в пласты осадочных пород плато Колорадо на глубину до 1800 м. Длина каньона - свыше 320 км. Река Колумбия полноводна летом, во время таяния снегов и ледников в горах. На ней создан каскад мощных гидроэлектростанций.

На северо-западе материка, на Аляске, по плато Юкон несет свои воды в Тихий океан река Юкон. На реке ярко выражено летнее половодье, во время которого расход в среднем течении увеличивается втрое по сравнению со средним уровнем. В нижнем течении Юкон напоминает по своей мощи и ширине великие сибирские реки. Приливы поднимаются вверх по реке на 160 км.

Озер в Северной Америке много. По территории материка они распространены очень неравномерно. Большие и глубокие ледниковые и ледниково-тектонические озера расположены в пределах Канадского кристаллического щита. На южной окраине щита находится система Великих Американских озер: Верхнее, Мичиган, Гурон, Эри, Онтарио. По объему воды все эти озера превосходят Балтийское море. *Озеро Верхнее - самое большое пресное озеро мира*. Его площадь - 82,4 тыс. км², максимальная глубина - 393 м. Все озера этой системы соединены между собой реками. Озера Эри и Онтарио соединяет короткая и бурная река Ниагара, на которой образовался Ниагарский водопад, высотой в 50 м и шириной более 1 км. Величественное зрелище падающей с большой высоты воды ежегодно привлекает миллионы туристов. Великие озера - важные источники пресной воды для промышленных нужд и водоснабжения городов. Они круглогодично используются как водные транспортные пути. Озеро Мичиган соединено судоходным каналом с рекой Миссисипи. Сооружен Эри-канал, соединяющий озеро Эри с рекой Гудзон, впадающей в Атлантический океан.

Вдоль западной окраины Канадского щита общий вид местности напоминает Финляндию или Карелию. Многочисленные озера здесь приобрели свои очертания после таяния четвертичных ледников. Среди них такие большие по площади и пресные озера, как Виннипег, Большое Медвежье, Большое Невольничье, Атабаска и др.

Особняком на территории материка стоят озера бассейна внутреннего стока. Озера здесь “*реликтовые*”, их котловины сохранились с более влажных эпох четвертичного периода. Самое крупное из таких озер - бессточное Большое Соленое озеро в Большом бассейне. Его соленость колеблется в пределах от 137 до 300 промилле.

Для материка характерно значительное *современное оледенение*, общая площадь которого более 2 млн. км². Это покровные ледники Гренландии и Канадского Арктического архипелага; горные ледники, 75% которых приходится на Кордильеры Аляски и Канады.

В целом Северная Америка хорошо обеспечена водными ресурсами, водными транспортными путями, имеет значительные запасы гидроэнергии. Однако страны Северной Америки столкнулись с проблемой загрязнения внутренних вод материка. Так, некогда воды Великих озер отличались поразительной чистотой. Сейчас они сильно загрязнены. Более того, глубокие котловины озер превратились в настоящие коллекторы опасных загрязняющих веществ. Накапливаясь вместе с илом, они грозят постепенно превратиться в мощный источник загрязнения живых организмов. Крупные города, располагающиеся по берегам озер, постоянно сбрасывают в воды озер различные токсичные металлы, моющие вещества, кислоты. Загрязнение Великих озер наносит большой вред природной среде всего региона.

Природные зоны. В широтной зональности почвенно-растительного покрова в Северной Америке отражается постепенное увеличение количества тепла при движении с севера на юг и возрастание сухости на юге материка в направлении с востока на запад. На территории Канады природные зоны сменяют друг друга при движении с севера на юг. Однако природные зоны тундр и лесов на востоке континента несколько смещены к югу по сравнению с западной окраиной материка и аналогичными природными зонами Евразии (влияние холодного Лабрадорского течения).

Южнее широты Великих озер смена зон происходит в направлении с востока на запад. При движении от побережья Атлантического океана к Скалистым горам в пределах умеренного и субтропического климатических поясов леса постепенно сменяются лесостепями и степями, так как происходят постепенные изменения в величине коэффициента увлажнения.

В Кордильерах, Аппалачах и горах Центральной Америки проявляется высотная поясность ландшафтов. При характеристике природных зон материка следует иметь в виду, что по видовому составу растительный и животный мир севера материка схож с Евразией (но не во

всем!), а юг - с Южной Америкой, что объясняется их современной территориальной близостью и общностью истории развития.

Зона арктических пустынь занимает большую часть Гренландии и Канадского Арктического архипелага. На востоке зоны (ледники Гренландии и Канадского архипелага сосредоточены в основном вблизи моря Баффина) огромные пространства заняты ледяными, а на западе - каменистыми арктическими пустынями. Поверхность ледников представляет собой почти безжизненное пространство, если не считать некоторых видов простейших водорослей. Значительную часть биомассы в каменистых пустынях образуют низшие растения - водоросли и бактерии, обитающие на поверхности и в почвенном слое, а также мхи и накипные лишайники. На суше встречаются полярные мыши - лемминги, которыми питаются песцы и волки.

Зона тундры формируется в субарктическом климатическом поясе. Тундра Северной Америки мало отличается от европейской и азиатской. При небольшом количестве тепла и осадков характерно повсеместное переувлажнение почв и грунтов. Много болот, озер, небольших рек. На тундровых торфяно-глеевых почвах растут разреженные травы (куртины дриад, кассиопея, пушица, камнеломка, полярные маки, незабудки и др.), а также заросли карликовой березы, ивы, багульника. Огромные пространства заняты мхами и лишайниками. В американской тундре живут северный олень, карibu, овцебык, лемминг, песец и волк.

Зона лесотундры в Северной Америке более пестрая, чем в Евразии. Водораздельные участки занимает кустарниковая и мохово-лишайниковая тундра. По долинам рек, текущих с юга, простираются лесные ландшафты. Северную границу древесной растительности образуют ель черная и ель белая - виды, близкие к ели европейской. В западной части зоны часто встречается лиственница, а на Лабрадоре - пихта бальзамическая. Зона лесотундры образует полосу шириной до 500 км.

В пределах умеренного климатического пояса располагается более 1/3 территории Северной Америки. Термический режим и условия увлажнения неоднородны. Поэтому в составе пояса выделяется несколько природных зон.

Хвойные леса (тайга) простираются на севере пояса от атлантического побережья на востоке и тихоокеанского на западе. Как и в лесотундре, здесь широко представлены сфагновые и низинные болота. Растительный покров зоны - это преимущественно темнохвойные леса на мерзлотно-таежных и подзолистых почвах. Древостой канадской

тайги образуют в основном три вида деревьев: ель черная, ель белая, пихта бальзамическая. Представлены также американская лиственница, бумажная береза, несколько видов сосен. Видовой состав тайги на побережье Тихого океана отличается преобладанием мощных деревьев высотой до 80-100 м: ситхинская ель, дугласова пихта, хемлок, сосна Веймутова, гигантская туя и др. В тайге сохранились: черный медведь барибал, серый медведь гризли, американский лось, лесной бизон, рысь, енот, скунс, ондатра, красная лиса, бобры и др.

К югу от зоны тайги на равнинах Северной Америки смена зон происходит в направлении от побережья Атлантического океана вглубь материка.

Зона смешанных лесов занимает область Великих озер. В этой зоне сочетаются массивы хвойных, мелколиственных (береза, тополь) и широколиственных лесов на дерново-подзолистых и бурых лесных почвах. На побережье распространены преимущественно хвойно-широколиственные леса. В составе их древостоя несколько видов клена (сахарный, красный, серебристый), а также буки, липы, дубы, вязы, ясени; из хвойных характерны - туя, сосна, ель, пихта, лиственница. При движении на запад эти леса сменяются хвойно-мелколиственными.

Зона широколиственных лесов (аппалачские леса) лежит к югу и юго-востоку от смешанных лесов. К основным лесообразующим породам зоны относятся - дуб (белый, красный и крупноплодный), липа, бук, каштан, магнолия, платан западный, орех черный, гикори (дерево из семейства ореховых). В предгорьях Аппалачей преобладают бук и дуб; на востоке и юге Центральных равнин - и некоторые реликтовые растения (тюльпанное дерево, листопадные магнолии, гикори, ликвидамбр). Густой подлесок, лианы, разнообразные травы дополняют богатство растительности широколиственных лесов. Оно связано с плодородием бурых лесных почв, которые ежегодно получают с опадом примерно в 2,5 раза больше органической массы, чем в тайге. Животный мир в этой зоне сохранился на охраняемых территориях.

Зона лесостепей и прерий в умеренном поясе находится на Центральных и Великих равнинах южнее тайги и западнее смешанных и широколиственных лесов. Подзона прерий занимает западную часть Центральных равнин. Американские ученые под прерией понимают безлесные равнины с высокотравной, преимущественно злаковой растительностью. Голубой и малый бородач образуют 80% всего травостоя прерий. Голубой бородач достигает высоты 1,8 м. Почвы этой

подзоны - черноземовидные. В настоящее время району распространения этих почв соответствует центр кукурузного пояса США, одного из главных сельскохозяйственных районов страны (штат Айова). *Подзона лесостепей* простирается через Великие равнины с запада на восток. Основной тип ландшафта - небольшие осиновые рощи (колки) и луга с преобладанием злаков: пырей, типчак, вейник. Высота травостоя не превышает полуметра. Основные почвы здесь - серые лесные и лугово-черноземные.

Зона степей также неоднородна. Типичные степи получают в год 550-600 мм осадков в год. Это черноземные равнины, поросшие некогда местными видами типчака, пырея, бородача. Они сейчас почти полностью распаханы, изрезаны оврагами и балками. Сухие степи занимают западные районы Великих равнин и переходят на Колумбийское плато и юг плато Фрейзер в Кордильерах. Годовые суммы осадков в сухих степях до 400 мм. Это не обеспечивает гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур, поэтому значительная часть земель не распахана, занята под пастбища. Местные злаки - трава Грамма, бизонья трава, овсяница. Почвы сухих степей каштановые, отличаются от европейских низким содержанием гумуса.

Зоны пустынь и полупустынь умеренного пояса занимают наиболее сухие районы Колумбийского плато и почти всю территорию Большого бассейна. Годовые суммы осадков редко достигают 250 мм. Основа растительного покрова - заросли черной полыни на серо-бурых почвах. На солонцеватых почвах распространена лебеда высотой до 60 см.

Субтропический пояс занимает территорию материка примерно от 38 до 20° с.ш. В него входят южные штаты США и север Мексиканского нагорья. Зима в субтропиках - не холодное, а лишь прохладное время года (средние температуры устойчиво держатся выше 0°C). Вечнозеленая растительность - характерная особенность субтропиков. Формирование зон в субтропическом поясе связано с различиями в увлажнении. Смена зон, как и в умеренном поясе, происходит в направлении с востока на запад.

Субтропические влажные вечнозеленые смешанные леса занимают Приатлантическую низменность и прилегающие к ней с севера и запада территории. Водораздельные участки зоны более сухие и здесь преобладают сосновые леса с примесью лиственных вечнозеленых видов. Низкорослые пальмы, магнолии, орхидеи придают лесам экзотический вид. В растительности широких заболоченных пойм рек выделяются тисс и болотный кипарис. Почвы зоны отличаются большим содержа-

нием гумуса и соединений железа и алюминия - красноземные и желтоземные.

Субтропические прерии постепенно сменяют леса по мере уменьшения количества осадков. Они являются продолжением прерий умеренного пояса. Но в субтропических степях выше температуры, больше испарение, менее плодородны почвы (красно-черные и красно-каштановые). Удобные для земледелия пространства зоны заняты плантациями хлопчатника, арахиса (земляного ореха), табака.

Зона субтропических степей является переходной от прерий к пустыням. В составе растительного покрова преобладают злаковые низкотравные ассоциации в сочетании с колючими вечнозелеными кустарниками (дубы, юкки, кустарник мескито). Под этой растительностью формируются коричневые и серо-коричневые почвы.

Зоны полупустынь и пустынь субтропического пояса чередуются мозаично на территории южной части Большого бассейна и северных районов Мексиканского нагорья. Основные растения на севере зоны - черная полынь и лебеда. Для Мексиканского нагорья характерны кактусы, достигающие 10-15 м высоты и имеющие причудливые формы, агавы и юкки. В субтропическом поясе материка расположены пустыни Мохаве, Хила, Аризона, Сонора (известный национальный парк с характерной кактусовой флорой). Среди животных зоны много пресмыкающихся (гремучая змея, безногая ящерица ядозуб и др.), грызунов, появляются броненосцы.

Зона средиземноморских жестколистных лесов и кустарников занимает Тихоокеанское побережье и прилегающие районы в крайней западной части субтропического пояса. Климатические условия на протяжении четвертичного периода здесь не менялись, поэтому сохранились многие реликтовые растения. На склонах Береговых хребтов США и западного склона гор Сьерра-Невада много рощ *секвойи* (мамонта дерева). Крупные экземпляры секвойи гигантской достигают в высоту 100 м и более, имеют диаметр ствола 8-10 м, возраст отдельных деревьев достигает 4000 лет. Субтропические хвойные леса сильно пострадали от пожаров и вырубок. Их место заняла вторичная кустарниковая формация, главным представителем которой является кустарниковый сухолюбивый вечнозеленый дуб. Под сухими лесами и кустарниками зоны формируются коричневые почвы. В условиях орошаемого земледелия многие участки зоны заняты под сады и плантации цитрусовых.

Тропический пояс включает небольшую часть материка - крайний запад и юг Мексиканского нагорья, юг Флориды и почти всю Центральную Америку. В зависимости от условий увлажнения в этом поясе чередуются две характерные зоны: *саванны и редколесья* на красных и краснобурых почвах; *постоянно влажные тропические леса* на влажных черных и красных почвах. Первая зона представлена на юге Мексиканского нагорья и сухих плато Центральной Америки и подветренных склонах гор Антильских островов. Вторая зона занимает юг Флориды, наветренные склоны Больших Антильских островов, побережье Мексиканского залива. Здесь сохранились заболоченные леса с преобладанием пальм (кокосовая, королевская, нипа, сабаль), обилием лиан и эпифитов. Однако на водораздельных сухих пространствах зоны господствуют сейчас плантации тропических культур (сахарный тростник, кофе, бананы, ананасы).

Природа Северной Америки сильно изменена в результате хозяйственной деятельности человека. Из 170 млн. га лесов, 100 лет тому назад простиравшихся в восточной части Канады и США, осталось 8-9 млн. га. Ежегодно площади сельскохозяйственных угодий уменьшаются на 800 тыс. га. Особенно сильно изменились прерии и степи материка, а также густонаселенные районы Аппалачей и Великих озер.

С середины XIX века в США и Канаде зародилось общественное движение в защиту окружающей природной среды. В целях сохранения природных ландшафтов, редких растений и животных созданы несколько десятков охраняемых территорий: национальных парков, заповедников, резерватов. Национальными парками объявлены Большой каньон реки Колорадо, Мамонтова пещера в предгорьях Аппалачей, центральная часть Южной Флориды (национальный парк Эверглейдс). Уникальные ландшафты, флора и фауна Йеллоустонского национального парка, парка Секвойя в горах Сьерра-Невада, Йосемитской долины, много парков создано в Кордильерах. В США существует специальное агентство по охране окружающей среды, которое ведет наблюдения за ее состоянием.

Физико-географическое районирование. Разнообразие природных условий континента позволяет прежде всего, выделить на основе различий в геологическом строении и рельефе два крупных региона: *Равнинный Восток и Кордильеры*. На втором этапе районирования, с учетом ландшафтно-климатической зональности и особенностей высотной поясности, в каждом из указанных регионов выделяют несколько природных областей. В составе Востока - Канадский Арктический архипелаг и Гренландия, равнины Канады, Центральные равнины, Великие

равнины, Аппалачи, Береговые низменности. Горный пояс Кордильер подразделяется на следующие природные области: Кордильеры Аляски, Кордильеры Канады, Южные Кордильеры (Кордильеры США), Мексиканское нагорье. Как особая природная область рассматривается территория материка, расположенная в тропических широтах, - Центральная Америка. Она включает узкую полосу суши и острова Карибского моря.

В качестве примера природной области лучше рассмотреть равнины Канады. Они во многом напоминают ландшафты субарктического и умеренного поясов России. Эта обширная природная область лежит в пределах Канадского щита Северо-Американской платформы. В рельефе преобладают возвышенные равнины (Лаврентийская возвышенность). На севере они переходят в плоские низменности, а на востоке - в плоскогорья полуострова Лабрадор. Рельеф области сформировался под влиянием четвертичного оледенения. Поэтому здесь характерно чередование холмистых гряд и межгрядовых котловин, заполненных озерами. С кристаллическими породами Канадского щита связаны богатые месторождения полезных ископаемых: железа, никеля, меди, платины, свинца, цинка, урана, золота. С осадочными породами краевого предгорного прогиба Кордильер связаны месторождения нефти, природного газа и каменного угля.

Климат на равнинах Канады континентальный, субарктического и умеренного поясов. Зимы здесь продолжительные, холодные и снежные. Лето на севере короткое и прохладное, на юге - более теплое и продолжительное. Область богата внутренними водами: много озер и полноводных порожистых рек. Значительны запасы гидроэнергоресурсов.

Северная часть равнин Канады занята зонами тундры и лесотундры, переходящими в хвойные леса. На юго-востоке области расположена зона смешанных лесов. Лес и пушнина - главные природные богатства тайги.

На севере области население, в основном индейцы, занимается охотой, заготовкой древесины, работает на рудниках и шахтах. Большая часть населения области сосредоточена на юге равнин, на границе Канады и США. Это потомки переселенцев из Европы, в основном из Франции и Англии. Здесь расположены большие города с множеством промышленных предприятий. Это заводы черной и цветной металлургии, машиностроительные, химические, деревообрабатывающие и целлюлозно-бумажные комбинаты. Значительные площади земель на юге

равнин распаханы, засеваются пшеницей, ячменем, кормовыми травами. Часть земель используется под пастбища. На побережье Атлантического океана население занято рыболовством.

Население и политическая карта. Коренные жители материка - *индейцы, эскимосы, алеуты* - проникли в Северную Америку из Азии и относятся к американской ветви монголоидной расы. Европейские завоеватели, пришедшие на материк после его открытия, занимали земли коренных жителей, истребляли непокорных, а остальных оттеснили в малопригодные для жизни районы. Численность индейцев в Северной Америке оценивается примерно в 20 млн. человек из *общего состава населения материка около 400 млн. человек.*

Основную часть современного населения материка составляют *потомки европейцев*, переселившихся сюда из Великобритании и Франции (США и Канада), а также - испанцы (Мексика и страны Центральной Америки). Большая часть населения материка говорит на английском языке, франкоканадцы - на французском, жители Мексики и Центральной Америки - в основном на испанском языке. Некоторые индейские народы, особенно на территории Мексики, сохранили свой язык. В Северной Америке более 20 млн. *негров* - потомков рабов, привезенных сюда из Африки для работы на плантациях. Большая часть негров живет в США и странах Карибского бассейна. Негры США говорят на английском языке и официально составляют сейчас часть американской нации. В Центральной Америке и на островах Карибского моря много смешанного населения - *метисов и мулатов.*

По территории материка население размещено крайне неравномерно. Высока его плотность на островах Карибского моря и в материковой части Центральной Америки. Здесь она свыше 200 человек на 1 км². Эти территории еще в глубокой древности были хорошо освоены индейскими народами (ацтеки, майя), создавшими цивилизованные государства.

Восточная часть материка и территория вокруг Великих озер - второй регион с высокой плотностью населения. Высока плотность населения в отдельных районах Тихоокеанского побережья, особенно на территории США.

Страны Северной Америки неодинаковы по уровню экономического развития. Соединенные Штаты Америки (США) - самая экономически развитая страна не только на континенте, но и в мире. Территория этой страны состоит из трех частей: основной материковой части, Аляски и Гавайских островов. На севере материка находится также эконо-

мически развитая страна - Канада. В 1959 г. в Северной Америке образовалось государство социалистической ориентации - Республика Куба. Мексика и страны Центральной Америки - развивающиеся государства. Эти страны - в основном бывшие испанские колонии, добившиеся независимости еще в прошлом веке. Но затем они попали в экономическую зависимость от США. Наиболее развитая в экономическом отношении из более чем 20 стран Центральной Америки и островов Карибского бассейна - Мексика. Ряд небольших островов в Карибском море и прилегающих водах Атлантического океана находятся еще во владении США, Великобритании, Франции. Остров Гренландия принадлежит Дании, но пользуется самоуправлением.

§ 6. Евразия

Географическое положение, величина территории и характер береговой линии. Евразия - самый большой и контрастный по природным условиям материк Земли. Более 1/3 части суши планеты приходится на Евразию; ее площадь, вместе с прилегающими островами, около 54 млн. км². При этом 4/5 из них приходится на Азию и 1/5 часть - на Европу - две части света, которые традиционно выделяют в составе Евразии. Названия этих частей света произошли в глубокой древности и означают в переводе с языка ассирийцев: “эреб” - “запад, закат” и “асу” - “восток, восход” (Солнца). Сухопутная граница между Европой и Азией несколько раз пересматривалась. В настоящее время ее принято проводить вдоль восточного подножия Уральских гор (примерно по 60° в.д.), реке Эмбе, северному побережью Каспийского моря, Кумо-Манычской впадине, севернее Кавказа, на Таманский полуостров. Далее граница идет по Черному морю и проливам, соединяющим Черное море со Средиземным.

Евразийский материк в целом на севере далеко заходит за полярный круг. Если учесть прилегающие с севера и юга острова, то территория Евразии примерно 10° не достигает Северного полюса и на 11° заходит в южное полушарие. С запада на восток, от мыса Рока до мыса Дежнева, материк протянулся на 16 тыс. км. Благодаря таким огромным размерам природные условия отдельных частей Евразии отличаются не только разнообразием, но и контрастностью. Здесь расположены величайшие вершины земного шара - гора Джомолунгма (8848 м) и самая глубокая впадина суши - уровень Мертвого моря (-395 м); полюс холода северного полушария в Оймяконе и знойные области Аравии и

Месопотамии; велики контрасты в выпадении осадков - на юге Аравийского полуострова (г.Аден) за год выпадает 44 мм, а у подножия Гималаев (в районе Черрапунджи) - более 12000 мм. В Евразии проявляются все типы климата и почвенно-растительные зоны северного полушария, от арктических пустынь на севере до влажных экваториальных лесов на юге.

Береговая линия Евразии сильно изрезана. Но этот фактор по-разному проявляется на акваториях, омывающих ее всех четырех океанов планеты. На западе Атлантический океан далеко вдается в сушу, образуя внутренние моря и многочисленные заливы. Окраинные моря Тихого океана отделены от материка гигантскими цепями островов. На севере мелководные шельфовые моря широко открыты в сторону Северного Ледовитого океана и разделены архипелагами островов. В Индийский океан далеко на юг вдаются крупные полуострова, а между ними - широкие заливы и моря.

Мощные течения в океанах, омывающих берега Евразии, оказывают сильное влияние на природу материка. *Северо-Атлантическое течение* - продолжение Гольфстрима - из тропических широт Атлантики несет теплые воды, в результате чего моря у западных и северо-западных берегов Европы не замерзают. С юга вдоль берегов Азии в Тихом океане проходит теплое течение *Курисио*. У 40° с.ш. это течение встречается с холодным *Курильским течением*. Ветви этих течений заходят в окраинные моря и оказывают разнохарактерное влияние на природные условия островов и побережий.

В недавнем геологическом прошлом Евразия была тесно связана с Северной Америкой. И в настоящее время узкий замерзающий Берингов пролив не представляет серьезного препятствия для животных и растений. В северных частях обоих материков органический мир имеет много общих черт. Теснее всего Евразия связана с Африкой. Геологические структуры, формы рельефа, особенности климата и ландшафты пустынь Аравии и Сахары напоминают друг друга.

Тесное соседство с другими материками увеличивает степень разнообразия природы Евразии.

Краткие сведения из истории открытия и исследования материка. Природа Евразии исследована полнее других материков. Особенно это касается наиболее заселенных регионов Европы и Азии. Многие природные явления и процессы были изучены учеными на примере территорий евразийского материка.

В Евразии сложились и на протяжении тысячелетий развивались древнейшие цивилизации Земли. Культура и наука Древней Индии, Китая, Ассирии и Вавилона (в Месопотамии) дали зачатки научных знаний для современной цивилизации. В Древней Греции, Риме, странах арабского Востока сформировались основные направления географического изучения “Ойкумены” - обитаемой земли. Путешествия европейцев в Индию и Китай, проникновение в Сибирь и Центральную Азию, поиски сухопутных и морских путей в южные страны дали первые сведения о природе континента и о жизни населяющих его народов еще в эпоху Средневековья. Многочисленные экспедиции с научными целями в XVIII-XX вв. расширяли и углубляли имеющиеся первоначальные общие представления.

Широко известны путешествия *Марко Поло* и *Афанасия Никитина*, *Семена Дежнева* и *Е.П.Хабарова*. Еще в XVIII веке *С.П. Крашенинников* описал природу далекой Камчатки. Труднодоступные горы и пустыни Центральной Азии, а также величайшее нагорье Тибет были обследованы целым рядом отечественных экспедиций *П.П.Семенова-Тян-Шанского* и *Н.М. Пржевальского*, *П.К. Козлова* и *В.И. Роборовского*, *В.А. Обручева* и многих др.

Географы и геологи Великобритании, Германии, Швеции, Франции, Австрии и других стран детально изучали природу Скандинавских гор, Альп и Карпат, Пиренеев и гор Средиземноморья, а также равнин Западной и Центральной Европы.

Однако территория Евразии изучена неравномерно. До сих пор есть труднодоступные районы материка, которые ждут своих исследователей, - внутренние районы Аравии и Тибета, горы Гиндукуш и Каракорум, центральные районы полуострова Индокитай и многие острова Индонезии.

Рельеф и геологическое строение, полезные ископаемые. Разнообразие природы Евразии связано не только с особенностями географического положения материка, его гигантскими размерами, но и с чрезвычайной сложностью строения земной коры и рельефа материка.

Каждый из ранее рассмотренных материков в геологическом отношении представляет собой одну древнюю устойчивую платформу и причленившиеся к ней более молодые и подвижные складчатые пояса. *Евразия же состоит из нескольких древних платформенных ядер, соединенных разновозрастными складчатыми поясами.* Образно можно сказать, что Евразия состоит как бы из нескольких спаянных в единое целое континентов.

Основные древние докембрийские ядра Евразии - *Европейская платформа* с равнинным рельефом небольшой абсолютной высоты; высокая подвижная *Сибирская платформа*, в пределах которой формируются плоскогорья, плато и даже нагорья; раздробленная *Китайская платформа*, разные участки которой испытывали и восходящие и нисходящие движения. К ним причленились впоследствии *Аравийская и Индийская платформы* - участки древней Гондваны.

В пределах древних платформ формировался, как правило, равнинный рельеф разной высоты. Однако местами по тектоническим разломам поднялись плосковершинные горы: *Алданское нагорье, хребты Китая, Западные и Восточные Гаты*. Основные же горные системы Евразии приурочены к *подвижным складчатым поясам*.

В областях кайнозойской (альпийской) складчатости образовались гигантские горные системы. Между Китайской платформой - на севере и Аравийской и Индийской платформами - на юге образовался *Альпийско-Гималайский складчатый пояс*. В пределах этого пояса сочетаются внутренние высокие нагорья и пересекающие их глыбовые горы (таковы, например, внутренние районы Иранского нагорья), а также *горные узлы скупивания*, в которых сближаются цепи краевых гор. К таким горным узлам относятся *Армянское нагорье и Памир*. Между горными системами альпийской складчатости и участками докембрийских платформ образовались *обширные предгорные прогибы*. Они заполнены материалом, принесенным реками с окружающих гор. В таких прогибах сформировались Индо-Гангская и Месопотамская низменности.

Второй складчатый пояс - Тихоокеанский - протянулся вдоль восточной окраины Евразии по соседству с самыми глубокими впадинами Тихого океана. Ученые предполагают, что в подобных районах Земли происходит взаимодействие материковой и океанической литосферных плит. Опускание океанической плиты под окраину материка сопровождается формированием складчатых горных систем.

В поясах кайнозойской складчатости складкообразование еще не закончилось, продолжают активные тектонические движения. Это выражается в высокой степени сейсмичности и современного активного вулканизма в некоторых районах. Так, горы на островах и побережьях Адриатического и Эгейского морей в Европе, Армянское и Иранское нагорья, Японские и Филиппинские острова и архипелаги Юго-Восточной Азии часто испытывают землетрясения различной силы, иногда катастрофические. Землетрясения не раз разрушали приморские города Италии, Югославии и Турции, столицу Японии

г.Токио, катастрофически проявлялись на Армянском нагорье. В складчатых поясах Евразии много действующих вулканов. Наиболее известны своими извержениями - *Везувий* - на Аппенинском полуострове, *Этна* - в Сицилии, *Ключевская сопка* - на Камчатке, много действующих вулканов на острове Исландия и на островах Малайского архипелага. Извержения некоторых вулканов сопровождаются мощными взрывами разрушительной силы. Так, взрыв вулкана *Кракатау* в 1883 г. почти уничтожил остров с несколькими тысячами жителей, а облако вулканической пыли и пепла, выброшенное на высоту до 80 км, окрашивало в багряный цвет утренние и вечерние зори во многих районах Земли в течение нескольких лет.

Подвижки в земной коре на территории Евразии происходили не только в областях альпийской - кайнозойской складчатости. Складкообразование в горах Северной и Центральной Европы, на Урале и в Тянь-Шане, Алтае и Саянах, Куньлуне и многих других горных хребтах вокруг Тибетского нагорья произошло *в более древние эпохи складчатости: в палеозое (каледонская и герцинская складчатости) и в мезозое*. В дальнейшем эти территории подверглись дифференцированным движениям: поднятиям, опусканиям и разломам. Так возникли *возрожденные и омоложенные горные системы*. Некоторые из них по высоте превышают многие молодые складчатые горы. В их числе - *Тянь-Шань, Каракорум, Куньлунь, Алтай*.

В поясах древней складчатости, в районах разломов земной коры, также нередки землетрясения (Ташкентское землетрясение 1966 г. и др.). Вулканы в областях каледонской и герцинской складчатости в основном потухшие. Но сохранились другие свидетельства активности земной коры в этих районах - *минеральные и термальные источники*, в том числе на Центральном Французском массиве, в горах Чехии (Карловы Вары) и в других местах.

Как видим, рельеф Евразии в целом имеет сложное строение. В общем плане он представляет собой своеобразную “решетку” из горных систем складчатых поясов и располагающихся между ними высоких и низких сглаженных равнин платформенных участков. На материке много глубоких тектонических впадин и котловин, со всех сторон изолированных горами и возвышенностями. Мощные горные барьеры поднимаются на юге континента и вдоль его восточной окраины. Это затрудняет проникновение влажных воздушных масс с Тихого и Индийского океанов в глубинные районы материка. А на западе и севере Евразия “открыта” влиянию Атлантики и Северного Ледовитого океа-

на. Такое строение рельефа оказывает существенное влияние на особенности климата материка.

Разнообразные комплексы полезных ископаемых на территории Евразии, как и на других материках, *соответствуют определенным геологическим структурам*. В породах докембрийского фундамента платформ есть золото, драгоценные камни, запасы урановых руд, алмазы (полуостров Индостан, о. Шри-Ланка, Сибирская платформа). К выходам на поверхность магматических и метаморфических пород в выступах фундамента платформ (на щитах) приурочены богатейшие месторождения руд различных металлов. Например, железные руды добывают в Скандинавии, на северо-востоке Китая, на полуострове Индостан. По восточной окраине материка, в областях герцинской и мезозойской складчатости, на многие тысячи километров протянулся пояс горных сооружений, богатых рудами олова, вольфрама и других редких и цветных металлов.

В тектонических впадинах, заполненных толщами осадочных пород, образовались залежи угля, различных солей, нефтегазоносные толщи. Это “каменноугольная ось Европы” (бассейны Великобритании, Германии, Чехии и Польши), каменноугольные бассейны России (Печорский бассейн, Донбасс, Кузбасс и другие), месторождения на Великой Китайской равнине, во впадинах Монголии, Индостана и некоторых других районах материка.

Во многих межгорных прогибах земной коры скопились богатейшие запасы нефти и газа. Особенно важное значение имеют месторождения Месопотамского предгорного прогиба - нефтегазоносный район Персидского залива (Ирак, юг Ирана, Кувейт, Саудовская Аравия). В этом районе сосредоточено около половины фактических запасов нефти зарубежных стран. Перспективным считают и юго-восточный нефтегазоносный район Евразии, охватывающий юго-восточный Китай, Бирму, Таиланд, часть островов Малайского архипелага (о.Суматра) и прилегающий шельф Южно-Китайского моря. Обнаружена нефть также и на материковой отмели морей Северного Ледовитого океана (например, Карского моря).

Евразия в настоящее время занимает ведущее место в мире по запасам многих полезных ископаемых. Однако следует иметь в виду, что недра ее, особенно во внутренних районах Центральной Азии, еще недостаточно изучены.

Климат. Климатические особенности Евразии определяются огромными размерами материка, большой протяженностью с севера на

юг, разнообразием господствующих воздушных масс, а также специфическими особенностями строения рельефа ее поверхности и влиянием океанов.

Благодаря большой протяженности материка с севера на юг, вследствие разного количества солнечной радиации в конкретных широтах, *Евразия расположена во всех климатических поясах северного полушария, от арктического до экваториального*. Наибольшие территории по площади занимает умеренный пояс, так как именно в умеренных широтах материк наиболее вытянут с запада на восток.

Над территорией материка образуются и господствуют все четыре основных типа воздушных масс - арктические, умеренные, тропические и экваториальные. Характерно, что над океанами в умеренном и тропическом поясах формируются морские, а над материком - континентальные воздушные массы, противоборство которых создает в этих широтах Евразии большое разнообразие типов климата. Так, большая часть Евразии располагается в умеренных широтах, где ярко выражен западный перенос морских воздушных масс, усиливающий влияние Атлантического океана на климат материка. А внутренние районы Евразии в пределах умеренного пояса находятся под определяющим воздействием континентальных воздушных масс, формирующихся в зоне действия Сибирского (Монгольского) антициклона. Восточные и южные районы Азии находятся под влиянием *муссонов*, которые переносят воздушные массы зимой с материка на океан, а летом с океана на сушу (полуострова Индостан и Индокитай, Восточный Китай, Дальний Восток и Японские острова).

На климат Евразии, как и других материков, большое влияние оказывает рельеф. Альпы, Карпаты, Кавказ, Гималаи и другие горы Альпийско-Гималайского складчатого пояса являются важным климато-разделом материка. Они преграждают путь холодным и сухим северным ветрам на юг и одновременно встают непреодолимым барьером на пути теплых и влажных ветров, дующих с юга. Так, в котловинах Центральной Азии, к северу от Гималаев, за год выпадает 50-100 мм осадков, а у подножия восточных Гималаев - более 10000 мм за год. Зимы в странах Европейского Средиземноморья, за барьером Альп, теплые, а на равнинах Средней Европы относительно холодные.

Влияние океанов на климат Евразии через влияние океанических течений (Гольфстрим, Куроисио, Курило-Камчатское, муссонные течения Индийского океана) и формирующихся над ними морских воз-

душных масс общеизвестно и не вызывает затруднений при рассмотрении на экзамене.

Кратко остановимся на особенностях климатических поясов и типах климата (климатических областей) на территории Евразии.

В арктическом и субарктическом поясах выделяются области с морским климатом на западе каждого пояса: небольшими амплитудами температур за счет сравнительно теплой зимы и прохладного лета (влияние ветвей Северо-Атлантического течения). На востоке поясов климат континентальный с очень холодной зимой (до $-40...-45^{\circ}\text{C}$).

В пределах умеренного пояса, протянувшегося через весь материк, большое разнообразие типов климата. Морской тип климата западных районов Европы формируется под круглогодичным воздействием морских воздушных масс с Атлантики. Лето здесь прохладное, зима относительно теплая даже в северных широтах на побережье Скандинавского полуострова. При прохождении атлантических циклонов погода быстро меняется: летом могут быть похолодания, зимой - оттепели. Область переходного климата от морского к континентальному занимают в основном территории Центральной Европы. При удалении от океана растет разница (амплитуда) летних и зимних температур: зима становится заметно холоднее. Летом осадков больше, чем в холодный период года. На территории Восточной Европы (до Урала) климат считают умеренно континентальным. За Уралом, в Сибири и Центральной Азии, зима очень холодная и сухая, лето жаркое и относительно влажное. Это область резко континентального климата умеренного пояса. На побережье Тихого океана климат муссонный с теплым влажным летом и холодной зимой.

В субтропическом поясе на равнинах весь год температуры воздуха положительные. Северную границу пояса проводят по январской изотерме в 0°C . На территории Евразии в этом поясе обособляются три климатические области. Средиземноморская - на западе пояса. Здесь летом господствуют сухие тропические воздушные массы (летом безоблачно и жарко), а зимой - морской воздух умеренных широт (зимой идут дожди). Область материкового субтропического климата занимает территорию Переднеазиатских нагорий (полуостров Малая Азия, Армянское и север Иранского нагорья). Зима в этой области сравнительно холодная (возможны снегопады и понижения температур ниже 0°C), лето - жаркое и очень сухое. Годовое количество осадков невелико, и выпадают они в зимне-весенний период. Область муссонного субтропического климата - на востоке Китая и занимает южную поло-

вину Японских островов. Здесь характерный режим осадков - летний максимум в их годовом распределении.

Тропический пояс в Евразии не образует сплошной полосы и представлен только на юго-западе Азии (Аравийский полуостров, юг Месопотамии и Иранского нагорья, северо-западные районы полуострова Индостан). В течение всего года здесь господствуют континентальные тропические воздушные массы. Количество осадков на равнинах не превышает 200 мм, а в пустынных районах пояса - ниже 50 мм в год. Лето очень жаркое - средние температуры июля от +30 до +35°C. В Эр-Рияде (Аравия) отмечались температуры до +55°C. Средние январские температуры - от +12° до +16°C.

Субэкваториальный пояс включает полуострова Индостан и Индокитай, Индо-Гангскую равнину, остров Шри-Ланка (без юго-западной части), Юго-Восточный Китай, Филиппинские острова. Для этого пояса характерна сезонная смена воздушных масс: летом господствует влажный экваториальный воздух, приносимый муссоном; зимой - относительно сухой тропический пассат северного полушария. Самое жаркое время года - весна, когда дневные температуры могут превышать +40°C.

Экваториальный климатический пояс располагается на островах Малайского архипелага (без восточной Явы и Малых Зондских островов), полуострове Малакка, юго-западе о.Шри-Ланка и юге Филиппинских островов. В течение всего года здесь господствуют морские экваториальные воздушные массы. Они формируются из тропического воздуха, поступающего с пассатами обоих полушарий. Для этого климата характерны обильные осадки (2000-4000 мм в год) и постоянно высокие температуры (выше +25°C).

Внутренние воды. *Евразия - единственный материк, реки которого принадлежат бассейнам всех океанов. В то же время здесь находится самая большая на земном шаре область внутреннего стока, на долю которой приходится около 30% общей площади континента. Резкие климатические контрасты, неравномерность выпадения осадков, различия в рельефе определяют неравномерное распределение внутренних вод по территории материка. В Евразии есть все типы рек по источникам питания и режиму стока. В разных частях материка реки питаются дождевыми и грунтовыми, талыми снеговыми и ледниковыми водами.*

В Северный Ледовитый океан впадают некоторые короткие реки Скандинавского полуострова и крупнейшие реки России: Обь, Енисей,

Лена и множество других. Все они питаются преимущественно талыми снеговыми водами и частично за счет летних дождей. Зимой реки надолго замерзают. Вскрытие их начинается с наступлением теплого сезона с верховьев, куда весна приходит раньше. Из-за того, что ниже по течению река находится еще подо льдом, происходят ледяные заторы, высокий подъем уровня воды, широкие разливы на десятки километров.

В Атлантический океан и его моря впадают реки Западной, Южной и частично Восточной Европы. Основная часть рек Западной и Южной Европы начинается в горах. В верхнем течении они протекают в узких глубоких долинах, имеют многочисленные пороги и водопады. Стремительные водные потоки выносят массу твердого материала (песок, гальку), который откладывается при выходе рек на равнины, где течение резко замедляется. Режим рек зависит от особенностей климатических условий. На западе, в области морского климата, реки не замерзают. Они полноводны круглый год, особенно зимой, когда уменьшается испарение (реки Темза, Сена, другие). Восточнее, там, где реки зимой ненадолго замерзают и устанавливается снежный покров, половодье на реках весеннее (реки Висла, Одер, Эльба).

Рейн и Дунай - самые значительные реки бассейна Атлантического океана на территории Европы. Рейн берет начало в Альпах и в верхнем течении имеет узкую, ступенчатую, с крутыми склонами долину, образует много порогов и водопадов. Здесь Рейн имеет преимущественно ледниковое питание и поэтому особенно полноводен летом, когда тают ледники и снег в горах. При выходе из Альп Рейн протекает через большое Боденское озеро. Поэтому сток Рейна после Боденского озера “зарегулирован”, то есть он полноводен весь год. В среднем и нижнем течении это равнинная река, питающаяся главным образом дождевыми водами. При впадении в Северное море Рейн образует обширную дельту и течет по своим наносам выше окружающей местности. Чтобы избежать катастрофических разливов, русло реки ограждают насыпями (дамбами). Замерзает Рейн на короткий срок только в очень суровые зимы (примерно один раз в 10 лет).

Дунай начинается в горах Шварцвальда и течет в Черное море. Это самая крупная река Западной Европы (длина 2850 км, площадь бассейна 817 тыс. км²). По особенностям морфологии речной долины и режиму питания Дунай делится на три части: верхнее течение - от истоков до Вены, среднее - от Вены до ущелья Железные Ворота и нижнее - от Железных Ворот до устья, где Дунай тоже образует дельту с не-

сколькими рукавами - “гирлами”. В верхнем течении это горная река, полноводная во время таяния снегов и ледников (на Баварском плато Дунай принимает ряд притоков, получающих питание с Альп). В среднем и нижнем течении Дунай протекает по Средне- и Нижнедунайской низменностям и представляет собой типичную равнинную реку с хорошо выраженной долиной, широкой поймой, с многочисленными озерами - старицами. В среднем течении Дунай принимает самые крупные притоки (Драва, Сава, Тисса), в питании которых основную роль играют талые снеговые воды, увеличивающие продолжительность весенне-летнего половодья. У Железных Ворот русло Дуная сужается, отделяя Карпаты от гор Стара-Планина. Здесь построен мощный гидротехнический узел. В нижнем течении Дунай принимает ряд коротких притоков, которые относительно маловодны и существенно влияют на режим основной реки не оказывают. В среднем и нижнем течении Дунай замерзает также только в холодные зимы на непродолжительное время.

Рейн и Дунай - важнейшие транспортные магистрали, связывающие многие страны Зарубежной Европы, расположенные по их берегам. Значение этих водных систем еще более возросло после реконструкции судоходного канала Дунай-Майн. В настоящее время не только крупные речные суда, но и суда типа река-море поднимаются вверх по Дунаю до Вены.

Реки бассейна Тихого океана начинаются, как правило, в высоких горах. Значительная часть течения таких крупных рек, как Хуанхе, Янцзы, Меконг лежит в высокогорных районах Тибета. В верховьях эти реки имеют стремительное течение, глубоко врезаются в толщу горных пород и выносят на равнины огромное количество взвешенного материала, отлагающегося затем на низменностях Восточной и Юго-Восточной Азии.

Так, река Хуанхе (“желтая река” - в переводе с китайского языка) пересекает Лессовое плато. Лесс - осадочная суглинистая порода желтого цвета, легко размывается. В нижнем течении река протекает по равнине, почти полностью сложенной ее наносами. За историческое время Хуанхе здесь не раз меняла направление своего течения. Благодаря наносам русло реки находится выше окружающей местности порой на 10 м. Чтобы предохранить прилегающие равнины от наводнений, китайцы с древних времен строили вдоль берегов реки высокие плотины и дамбы. Со временем дамбы приходится наращивать. Во время сильных летних муссонных дождей, когда уровень реки резко

поднимается, Хуанхе нередко прорывает дамбы и затопляет все на своем пути - поля, селения, транспортные магистрали. При впадении в Желтое море Хуанхе образует обширную дельту, которая ежегодно увеличивается. Зимой река в некоторых местах замерзает на непродолжительное время. Для судоходства она малопригодна из-за непостоянства фарватера.

Самая крупная река Евразии - Янцзы (длина 5530 км, площадь бассейна около 1 млн. 800 тыс. км²). Река берет начало в центральной части Тибета у ледников Тангала, и впадает в Восточно-Китайское море. В верховьях это типичная горная река с быстрым течением. Она пересекает многочисленные горные хребты и образует целый каскад водопадов, быстрин и порожистых ущелий, что сильно затрудняет судоходство. Ниже порогов в горах Юго-Восточного Китая Янцзы вступает на территорию Великой Китайской равнины. Течение замедляется, и некоторые притоки этой великой реки блуждают среди собственных наносов, образуя необозримые пойменные озера и болота. В свою очередь озера являются регуляторами стока Янцзы, смягчающими колебания уровня. Летний максимум вызывается преимущественно муссонными дождями и достигает 22,6 м в Сычуанской котловине. Существенное влияние на уровень воды в реке в нижнем течении оказывают морские приливы, под воздействием которых ежесуточные колебания уровня достигают 4,5 м.

Интересно, что название реки от истоков до устья у местных жителей меняется шесть раз. Для защиты от наводнений вдоль Янцзы и ее притоков сооружены дамбы длиной около 2700 км, высота некоторых дамб достигают 10-12 м. По величине среднего годового стока Янцзы занимает четвертое место в мире, уступая лишь Амазонке, Конго и Гангу. Янцзы - главная судоходная артерия Китая. Океанические суда поднимаются вверх по реке до г.Ухань, речные - до г.Ибинь в Сычуаньской котловине. Воды реки и плодородный ил широко используются для орошения и удобрения полей.

К бассейну Индийского океана относятся системы рек Инда и Ганга - Брахмапутры, Тигр и Евфрат. Эти реки имеют сложный режим. В верховьях это горные реки, а по Индо-Гангской и Месопотамской низменностям текут спокойно. В верховьях реки получают воды от таяния снегов и льдов, формирующихся на Армянском нагорье и в Гималаях. Летом, в период муссонных дождей, на склонах Гималаев выпадает очень много осадков. Уровень рек Индостана в этот сезон резко повышается. При впадении в Бенгальский залив Ганг и Брахмапутра обра-

зуют обширную заболоченную дельту, площадью около 80 тыс. км². При разливах в период муссонных дождей здесь случаются грандиозные наводнения.

Иная ситуация в нижнем течении Инда. Здесь он теряет много воды на испарение и орошение земель, так как пересекает засушливые территории.

Исключительную роль в жизни и хозяйственной деятельности населения Месопотамии играют реки Тигр и Евфрат, сливающиеся в нижнем течении в общее русло Шатт-эль-Араб. Наибольший уровень воды в этих реках бывает весной и в начале лета (таяние снегов в верховьях, зимние дожди).

Реки бассейна внутреннего стока обычно незначительны по длине и отличаются нерегулярностью режима. Начинаясь высоко в горах, они имеют снегодождевое или ледниковое питание. В начале лета уровень воды в реках несколько повышается, но возрастающее затем испарение и забор воды на орошение их истощает. К концу лета реки этого типа сильно мелеют или пересыхают. Такие крупные реки, как Тарим, Гильменд, Теджен и Мургаб, теряются в песках, не донося своих вод до крупных водоемов.

Не похожа на указанные реки *самая крупная река Европы - река Волга*, которая несет свои воды в замкнутый - внутренний бассейн Каспийского моря. Режим Волги такой же, как у всех рек умеренно-континентального климата: зимой она надолго замерзает, а весной во время таяния снегов на ней бывает сильное половодье. (Подробнее о р. Волге см. в главе “Физическая география России”).

Многочисленные озера Евразии самого разного происхождения. Распространенные озера - остаточные (реликтовые), которые сохранились до нашего времени от более крупных водоемов неогена и четвертичного времени. Прежде всего, это Каспийское и Аральское озера-моря. Это остатки древнего морского бассейна, потерявшего связь с океаном. Из мелких озер этого типа сохранились только те, уровень которых поддерживается реками: Лобнор, Туз, Убсу-Нур. Такие озера обычно засолены и имеют непостоянную береговую линию.

Происхождение многих озерных котловин связано с тектоническими процессами в рифтовых зонах - разломах земной коры: *самое глубокое озеро в мире - Байкал*, а также озера *Хубсугул, Мертвое море* и озера в глубоких тектонических впадинах (многочисленные озера Скандинавии, Бива, Кукунор). Озерами ледникового происхождения на равнинах наиболее богата северо-западная часть Европы; горные

озера ледникового происхождения сохранились в Альпах, Гималаях, в Тибете. На Японских и Филиппинских островах обычны озера вулканического происхождения. В областях развития известняков (Балканский полуостров, горы Тавр, нагорья Юго-Восточного Китая) представлены небольшие карстовые озера. Происхождение ряда озерных котловин имеет сложное - многофакторное происхождение. Так, в формировании озер Армянского нагорья (Севан, Ван, Урмия) наряду с тектонической деятельностью большую роль играли и вулканические процессы. Эти озера занимают тектонические впадины, подпруженные лавовыми потоками.

Хозяйственная деятельность человека, особенно на территории Европы, нанесла большой вред чистоте внутренних вод Евразии. Сток промышленных и бытовых вод, а также водотоки с полей, где широко используются химические удобрения и ядохимикаты, непрерывно и катастрофически загрязняют воды рек и озер. Так, Рейн выносит в Северное море за год тысячи тонн только токсичных металлов (свинца, ртути, меди, цинка). Несмотря на меры, принимаемые по очистке сточных вод, загрязнение рек Евразии быстро нарастает. Даже чистые воды Байкала оказались под угрозой катастрофического загрязнения.

Природные зоны. На огромной территории Евразии полнее, чем на других материках, проявляется планетарный закон географической зональности ландшафтов суши Земли. *Здесь выражены все географические пояса северного полушария и соответствующие им типы природных зон.*

Как правило, зоны широтно вытянуты с запада на восток. Однако большая протяженность Евразии с запада на восток обуславливает значительные различия природы между океаническими и континентальными секторами материка. На влажных приокеанических окраинах преобладают лесные природные зоны, во внутренних областях материка их сменяют степи, полупустыни и пустыни.

Самая широкая часть Евразии расположена в умеренном и субтропическом поясах. Благодаря сложности рельефа этой территории, чередованию обширных равнин и высоких нагорий, обрамленных высокими горными хребтами, природные зоны вытянуты не только в широтном направлении, но имеют также форму концентрических окружностей или гигантских овалов.

В тропических широтах материка муссонный тип климата и меридиональное расположение горных хребтов-барьеров способствует смене природных зон в меридиональном направлении.

В областях горного рельефа, широко представленного в Евразии, широтная и меридиональная зональность сочетаются с вертикальной поясностью ландшафтов. Количество высотных поясов увеличивается при переходе от высоких широт к низким (от арктических широт к экваториальным).

Рассмотрим *характерные особенности природных зон Евразии.*

Арктические пустыни (ледяная зона), тундры и лесотундры расположены севернее, чем в Северной Америке. На западе материка они поднимаются далеко за полярный круг. В Северной Европе тундры и лесотундры занимают узкую полосу, которая по мере движения на восток постепенно расширяется с возрастанием суровости и континентальности климата. По особенностям климата, почвенно-растительного покрова и животного мира указанные зоны почти не различаются в Евразии и Северной Америке. Скучная низкорослая растительность, бедные торфяно-глеевые почвы и приспособленные к суровым условиям жизни животные представлены почти одними и теми же видами на обоих материках.

В умеренном поясе Евразии на значительных площадях представлены зоны хвойных лесов (тайга), смешанных хвойно-широколиственных лесов, широколиственных лесов, лесостепей и степей, полупустынь и пустынь.

Хвойные леса протянулись от Атлантического до Тихого океана. При движении с запада на восток нарастает континентальность климата. В азиатской части зоны широко распространена многолетняя мерзлота. Поэтому изменяется состав пород деревьев тайги. В европейской тайге преобладают сосна и ель, за Уралом господствуют пихта и сибирский кедр, в Восточной Сибири - лиственница. К хвойным породам обычно примешиваются такие мелколиственные породы, как ольха, береза и осина. Богат и разнообразен животный мир тайги. Сохранились многие пушные звери: соболь, горностай, бобр, лисица, белка, куница. Обычны зайцы, бурундуки, рыси и волки. Из крупных млекопитающих - лоси и бурые медведи. Глухари, тетерева, рябчики, клесты, кедровки и многие другие таежные птицы питаются семенами, почками, молодыми побегами растений.

Заготовка древесины на больших площадях таежных лесов идет в Швеции, Финляндии и России. Необходима разработка специальных мер по их охране и рациональному использованию.

Зона смешанных хвойно-широколиственных лесов сменяет зону тайги при движении к югу. Лиственный опад и травяной покров этих

лесов способствуют накоплению в почвенном горизонте некоторого количества органических веществ. Поэтому подзолистые почвы тайги сменяются дерново-подзолистыми. Смешанные леса распространены в Евразии не сплошной полосой, а лишь на северо-западе Европы (юг Швеции, юго-запад Финляндии, северо-западные области России, Прибалтика и Калининградская область) и на Дальнем Востоке. Европейский ареал смешанных лесов нам хорошо известен. Смешанные леса на территории Северо-Восточного Китая и Дальнего Востока не подвергались плейстоценовому оледенению. Поэтому здесь нашли убежище представители древней флоры и фауны (кедр корейский, пихта белокорая, ель аянская, орех маньчжурский, аралия, китайский лимонник, женьшень; амурский тигр соседствует с северным оленем в составе фауны).

Зона широколиственных лесов тоже не образует сплошной полосы. В Европе она протянулась от Атлантики до Волги. По мере усиления континентальности климата при движении с запада на восток буковые леса сменяются дубовыми. Дуб лучше переносит летнюю жару и сухость. К основным древесным породам на западе примешиваются граб, вяз, ильм; на востоке - клен и липа. В широколиственных лесах, особенно дубовых, характерен богатый травяной покров из растений с широкими листьями. Листва и травы, перегнивая, образуют довольно мощный гумусовый горизонт. В Западной Европе под широколиственными лесами формируются бурые лесные почвы, на Восточно-Европейской равнине - серые лесные.

На востоке материка широколиственные леса в основном вырублены, так как зона проходит по густонаселенным территориям Восточного Китая и Центральной Японии. Лучше сохранились широколиственные леса в Японии, где преобладают дуб и бук; широко представлен клен (до 20 видов), ясень маньчжурский, местный вид грецкого ореха, а также вязы, каштаны, магнолии. Зональным типом почв считают здесь лесные буроземы.

Лесостепи и степи сменяют зоны лесов при движении к югу во внутреннем - центральном континентальном секторе материка. Здесь резко уменьшается количество осадков и возрастают амплитуды летних и зимних температур. В *лесостепях* характерно чередование открытых пространств с травянистой растительностью на черноземных почвах с участками широколиственных лесов (дубовые рощи в европейской части зоны) или мелколиственных лесов (березовые и осиновые колки в Сибири), под которыми формируются серые лесные поч-

вы. *Степи* - безлесные пространства с густой злаковой травянистой растительностью и плотной корневой системой. В течение столетий в степях образовались плодородные черноземные почвы. Поэтому лесостепи и степи почти полностью распаханы на Средне- и Нижнедунайской низменностях, Восточно-Европейской равнине, в Северном Казахстане. Здесь сохранились только несколько заповедных участков степной растительности. Животный мир степей почти не сохранился. Исчезли многочисленные стада копытных. Только грызуны - суслики, сурки, хомяки, полевые мыши - приспособились к жизни на сельскохозяйственных угодьях и выжили в постоянной борьбе с человеком.

В восточной части материка лесостепи и степи сохранились в котловинах рельефа Северной Монголии, Забайкалья, Северо-Восточного Китая. Они далеко удалены от океана, находятся в условиях резко континентального климата, слабого увлажнения. Монгольские сухие степи характеризуются скудной злаковой растительностью и каштановыми почвами.

Полупустыни и пустыни умеренного пояса занимают низменности Средней и внутренние котловины Центральной Азии к северу от Тибетского нагорья. Здесь очень мало осадков, жаркое продолжительное лето и холодная зима с заметными морозами. Поэтому *в азиатских пустынях нет растений суккулентов*, запасующих воду в тканях (зимой вода, замерзнув, разорвет клетки растений!). В пустынях умеренного и субтропического поясов разреженный растительный покров с преобладанием полыней, солянок, верблюжьей колючки, саксаула, песчаной акации. Бурые и серо-бурые почвы пустынь бедны органическими веществами. Значительные территории в понижениях рельефа засолены. В составе животного мира сейчас преобладают грызуны (зимой и в сильную жару в норах впадают в спячку), пресмыкающиеся (змеи, песчаный удав, ящерицы) и членистоногие (скорпионы, фаланги и др.). Раньше в этих зонах встречались большие стада диких ослов-куланов, лошади Пржевальского, верблюдов. Сейчас эти виды сохранились в отдельных экземплярах на заповедных территориях (куланы, лошади Пржевальского) или одомашнены (верблюды). Люди в полупустынях и пустынях селятся по долинам рек и в оазисах, занимаются скотоводством и земледелием на орошаемых землях.

Основную часть территории тропического климатического пояса занимает *зона тропических пустынь* - пустыни Аравии, Месопотамии, юга Иранского нагорья и бассейна Инда. Эти пустыни по своим природным условиям сходны с африканскими, так как между этими тер-

риториями широкие исторические и современные связи и нет препятствий для обмена видами во флоре и фауне.

Приокеанические секторы материка замыкаются на юге зонами субтропических (в Европе) и тропических лесов (в Азии).

Зона жестколистных вечнозеленых лесов и кустарников на территории Средиземноморья отличается особым своеобразием. Здесь сухое и жаркое лето, влажная и теплая зима. Растения приспособлены к таким климатическим условиям: восковой налет или опушенность листьев, толстая или плотная кожистая кора. Многие растения выделяют эфирные масла. В этой зоне формируются плодородные коричневые почвы. Средиземноморье - область древней цивилизации, поэтому леса вырублены на значительных площадях, а их место на неудобных для обработки землях заняли кустарниковые формации. В сохранившихся лесах преобладают вечнозеленые дубы, благородный лавр, дикая маслина, субтропические виды сосен, кипарисы. В подлеске - кустарниковые формы дубов, мирт и земляничное дерево, розмарин и многие другие. Эти виды и составляют основу растительности кустарниковых зарослей зоны. На плантациях зоны выращивают маслины, цитрусовые, виноград, табак, эфиромасличные культуры (шалфей, лаванда, роза и др.). Раньше в этой зоне было широко развито разведение коз и овец. Из-за этого многие районы Средиземноморья лишились не только кустарниковой растительности, но и почвенного покрова в результате перевыпаса. Диких животных мало и сохранились они в труднодоступных горных районах (дикие кролики, дикобразы, дикие козы и горные бараны, мелкий хищник - генетта, грифы и орлы). Зато много пресмыкающихся (змеи, ящерицы, хамелеоны) и насекомых (яркоокрашенные бабочки, цикады, богомолы).

Зона муссонных вечнозеленых смешанных лесов выражена в тихоокеанском секторе субтропического пояса. Здесь другие климатические условия: осадки выпадают преимущественно летом - в вегетационный период. Леса древние - реликтовые, очень богатые видами. Магнолии и камелии, гинкго и камфарный лавр, тунговое дерево, местные виды дубов, буков и граба чередуются с рощами из субтропических видов сосен, кипарисов, криптомерии и туи. В подлеске много бамбука. Под этими лесами формируются плодородные красноземы и желтоземы. Однако естественная растительность на территории Китая уступила место плантациям чая, цитрусовых, хлопчатника, риса.

Субэкваториальный пояс охватывает полуострова Индостан, Индокитай и север Филиппинских островов. В этом поясе разные условия

увлажнения. *Зона субэкваториальных лесов* протянулась вдоль западных побережий полуостровов и получает до 2000 мм осадков в год. Леса здесь многоярусны, отличаются многообразием видового состава (пальмы, фикусы, бамбуки). Зональные почвы - красно-желтые ферралитные. *Зоны сезонно-влажных муссонных лесов, кустарниковых саванн и редколесий* представлены там, где количество осадков уменьшается от 1000 до 800-600 мм. Муссонные леса сейчас в Индии занимают не более 15% площади, сильно пострадали от вырубki ценных пород деревьев (тик, сал, сандал, атласное дерево). На плоскогорье Декан и внутренних районах полуострова Индокитай редкая древесная растительность (рощи пальм, баньяны, акации, мимозы) чередуется с пространствами, покрытыми высокотравными злаками (бородач, дикий сахарный тростник и др.). Благодаря традициям и религиозным верованиям населения в субэкваториальном поясе Азии сохранился уникальный животный мир: тигры и носороги, дикие быки и буйволы, разнообразные обезьяны, змеи, летучие мыши, птицы и другие. В почвенном покрове преобладают красные, красно-бурые и красно-коричневые почвы.

Влажные экваториальные леса представлены в основном на островах Юго-Восточной Азии. По климатическим условиям они сходны с лесами экваториального пояса других материков. Однако экваториальные леса Азии имеют ряд специфических особенностей. *По составу флоры это самые богатые леса на земном шаре* (свыше 45 тысяч видов). Видовой состав древесных пород - 5000 видов (в Европе - всего 200 видов). Пальмы насчитывают более 300 видов (пальмира, сахарная, саговая, кокосовая, пальма-лиана ротанг и мн. другие). Многочисленны древовидные папоротники, бамбуки пандусы. На побережьях растут мангровые леса. Много лиан и эпифитов. Зональным типом почв являются выщелоченные и оподзоленные латериты. Животный мир зоны богат и разнообразен. Здесь обитают человекообразные обезьяны (орангутанг), а также гиббоны, макаки и другие. Встречаются дикие слоны, тигры, леопарды, солнечный медведь. Разнообразные змеи и ящерицы (сетчатый питон, гигантский варан, древесные змеи); в реках водится крокодил-гавиал.

Высотная поясность в горах Евразии многообразна. Количество высотных поясов в горах всегда зависит от того, какая природная зона расположена на равнине у подножия гор; от высоты горной системы и от экспозиции склонов. Так, например, северные более сухие склоны Гималаев, обращенные к Тибетскому нагорью, лесных поясов не име-

ют. Зато на южных склонах, лучше увлажняемых и нагреваемых, расположено несколько лесных зон.

Особенно хорошо выражена высотная поясность в таких горных системах, как Пиренеи и Альпы в Европе, Тянь-Шань и Гималаи в Азии. Высокогорные луга в Альпах, Пиренеях, на Кавказе, в Гималаях и других горных системах используются как высокопродуктивные пастбища.

Проблемы охраны природы актуальны для многих регионов Евразии. В зарубежной Европе охрана ценных природных объектов сочетается с широким развитием туризма. Здесь созданы около 150 национальных парков, среди которых первое место по площади занимает Сарек (более 0,5 млн. га); широко известны национальные парки Франции (Камарг, Пельву), Испании (Кото-Доньяна), Италии (Абруццо), Болгарии (Витоша, Золотые Пески) и другие. На территории Азии естественные ландшафты сохраняются двумя путями. Во-первых, в пустынях Центральной Азии, в Гиндукуше, Каракоруме, Куньлуне, на Тибете есть совершенно неосвоенные человеком территории, где природа сохраняется в первозданном виде. Во-вторых, в зарубежной Азии также создано более 80 национальных и природных парков. Всемирной известностью пользуются национальные парки Индии (Санджай-Ганди), Индонезии (Комодо), Японии (Фудзи-Хаконе-Идзу) и другие. Характерно при этом, что более высоко развитые в экономическом отношении государства в настоящее время осознают острее важность проблемы охраны природы. Так, в Японии, несмотря на высокую плотность населения и развитие индустриального производства, находится под охраной около 25% территории страны.

Физико-географическое районирование. На территории Евразии (без территории Российской Федерации) в учебной литературе выделяют семь групп природных областей - подконтинентов: Северная, Средняя и Южная Европа; Юго-Западная, Центральная, Восточная и Южная Азия.

Каждый из указанных регионов характеризуется спецификой природных комплексов, сформировавшихся под определяющим влиянием геолого-геоморфологических или ландшафтно-климатических факторов.

Для *Северной Европы* (архипелаги Шпицберген и о.Исландия) характерно господство арктических и субарктических океанических типов климата; преобладание арктических пустынь и тундр.

Средняя (Западная) Европа включает в свой состав природные области, отличающиеся прежде всего мозаичностью и контрастностью рельефа (чередование равнин и средневысотных гор): Фенноскандия, низменные среднеевропейские равнины, средневысотные горы Западной Европы, Альпы и Карпаты с прилегающими равнинами. Но все эти территории лежат в пределах одного климатического пояса, для которого характерна в пределах Западной Европы неустойчивость погодных условий из-за влияния циклонов, перемещающихся сюда со стороны Атлантического океана. В указанных климатических условиях хорошо представлены природные зоны лесов умеренного пояса.

Южная Европа занимает крупные полуострова и прилегающие к ним островные архипелаги Средиземного моря. Ландшафты Средиземноморья формируются под определяющим влиянием субтропического климата с сухим жарким летом и дождливой зимой. Эта резкая смена сезонных условий определяет ксерофитный облик жестколистной лесной и кустарниковой растительности.

Юго-Западная Азия - самый жаркий и сухой регион Евразии. Здесь на равнинах и нагорьях господствуют сухие степи, полупустыни и пустыни субтропического и тропического поясов (Малоазиатское, Армянское и Иранское нагорья, полуостров Аравия и Месопотамская низменность).

Центральная Азия лежит в центре материка на двух высотных уровнях. Северная часть Центральной Азии приподнята на 1200 м над уровнем моря. Обширное Тибетское нагорье возвышается над уровнем моря в среднем на 4500 м. Обе эти территории отличаются высокой степенью континентальности климата с большими амплитудами сезонных и суточных температур и скудостью осадков. Господствуют полупустынные и пустынные ландшафты как на равнинах, так и в межгорных котловинах.

Восточная Азия занимает территорию Восточного Китая, полуострова Корея и Японских островов. Специфика природных комплексов этого региона определяется господством муссонного климата умеренного и субтропического. Природные зоны региона отличаются уникальностью и древностью флоры и фауны.

Южная Азия включает три природные области (Индостан, Индо-Гангская низменность и Гималаи; полуостров Индокитай, Малайский архипелаг). Этот регион отличается жаркими и влажными климатическими условиями субэкваториального и экваториального климатиче-

ских поясов, разнообразным и хорошо сохранившимся органическим миром.

Каждый из подконтинентов Евразии заслуживает особой характеристики в качестве примера на вступительном экзамене. Но чаще всего абитуриенты, понимая важность изучения природных условий и ресурсов не только самих по себе, но и для жизни и хозяйственной деятельности населения, выбирают регион *Восточной Азии*. Здесь сосредоточено около половины населения зарубежной Азии и динамично развивается одна из ведущих экономически развитых держав мира.

В Восточной Азии две части: материковая и островная. К первой относятся Восточный Китай и Корейский полуостров. Ко второй - Японские острова. Они во многом отличаются в геологическом строении и особенностях рельефа, но их современные природные комплексы (ландшафты) формируются в условиях однотипного муссонного климата умеренного и субтропического поясов.

В основании Восточного Китая и полуострова Корея лежат древние Китайско-Корейская и Южно-Китайская докембрийские платформы. В рельефе им соответствуют Великая Китайская равнина и расположенные к северу и к югу от нее невысокие складчато-глыбовые горы. Великая Китайская равнина сложена мощной толщей наносов, принесенных Хуанхэ, Янцзы и другими реками. Восточный Китай и полуостров Корея отличаются богатством полезных ископаемых (значительные запасы железных руд и каменного угля, знаменитый оловянно-вольфрамовый пояс, нефть и газ на шельфе Южно-Китайского моря и другие).

В состав Японских островов входят четыре крупных острова (Хоккайдо, Хонсю, Сикоку, Кюсю) и около тысячи мелких. Гористая поверхность островов приобрела свой современный облик в период кайнозойской (тихоокеанской) складчатости. Процессы горообразования здесь не завершились до сих пор. О подвижности земной коры свидетельствуют частые землетрясения и вулканизм. Небольшие землетрясения на Японских островах фиксируются почти каждый день. Катастрофические землетрясения случаются с нерегулярной периодичностью, трудно прогнозируемы. В 1923 году была почти полностью разрушена столица Японии Токио; погибло около 150 тысяч человек. На Японских островах примерно 150 вулканов, из них 40 - действующие. Правильный конус вулкана Фудзияма является своеобразным природным символом страны и предметом поклонения японцев.

Во всех географических поясах Восточной Азии прослеживаются общие закономерности, связанные с муссонным типом климата. Зимний муссон, дующий с материка, холодный и сухой. Зима гораздо холоднее, чем на тех же широтах на Атлантическом побережье Евразии. Лето жаркое и влажное. Летние муссоны с океана способствуют выпадению обильных осадков, особенно на наветренных склонах гор.

С сезонной сменой условий увлажнения связан и режим рек, на которых летом бывают наводнения. Подъем воды в реках иногда связан и с *тайфунами* - гигантскими воздушными вихрями с огромными скоростями ветра и характерными ливневыми осадками. Тайфуны приходят чаще всего осенью и обладают большой разрушительной силой.

В условиях муссонного климата с теплым и влажным летом формируются ландшафты смешанных и широколиственных лесов умеренного пояса, а также влажные субтропические смешанные леса и даже (на крайнем юге) - тропические переменновлажные леса. Однако только в горах остались участки этих богатых по видовому составу растительности и фауне лесов. Там можно увидеть ели, обвитые виноградом, орхидеи на березе или вечнозеленый бамбук в подлеске смешанных лесов умеренного пояса.

Равнины Восточной Азии распаханы. Распаханы даже многие склоны гор, на которых устраивают террасы и сеют рис. В северных районах высевают просо, кукурузу, сою, арахис; в южных - плантации риса, хлопчатника, цитрусовых, сахарного тростника. Стремятся получить 2-3 урожая в год.

В Восточной Азии проживает большое количество людей. Густо заселены приморские равнины и невысокие горы Китая, Кореи, островной Японии. Однако и в этих условиях есть место заботам об охране редких животных и растений, уникальных природных ландшафтов. В Японии, например, на 2/3 территории сохранены леса. Лесное хозяйство ведется так, что площади лесов не уменьшаются, но их породный состав существенно изменен. В жизни населения приморских районов Восточной Азии большую роль играет освоение морских акваторий. И это не только ловля рыбы, моллюсков, морских водорослей. В последние годы рост портовых городов в Японии осуществляется за счет осушения мелководья - шельфа, благодаря чему протяженность береговой линии страны увеличивается ежегодно на 200 км.

Население и политическая карта. В Евразии сложились древнейшие цивилизации нашей планеты: в Китае и Индии, Месопотамии (Ассирия и Вавилон), на территории Средиземноморья. Они сыграли

большую роль в развитии всего человечества, оставили нам основы научных знаний, до сих пор влияют на развитие современной духовной культуры в ряде стран.

По численности народы континента составляют 3/4 жителей земного шара, более 3,5 млрд. человек. Надо уточнить, однако, что во многих странах азиатской части материка точные переписи населения затруднены, а в ряде мест - практически невозможны.

Размещение населения мозаично, крайне неравномерно. В дельте Ганга и Брахмапутры, на острове Ява, приморских равнинах Китая, на побережьях Японских островов плотность населения достигает 700-100 человек на км². Густо заселена территория Западной Европы. Но есть в Евразии и почти безлюдные районы (Гоби, Тибет, пустыни Аравии, высокогорья Альпийско-Гималайского пояса). Скопления крупных городов, длительная обработка земель, развитие транспортных магистралей и другие явления, связанные с масштабной хозяйственной деятельностью человека, привели к необратимым изменениям природных условий во многих районах и целых природных зонах Европы и Азии.

По расовому и национальному составу население материка многообразно. Основную часть населения Европы составляют народы *европеоидной расы* как северной, так и южной ее ветвей. Южные европеоиды с темными глазами и волосами (более древняя ветвь) населяют Южную Европу и представлены в Юго-Западной Азии. При продвижении от центров расселения на север все более светлыми становятся кожа, глаза и волосы людей. Наиболее ярко черты северных европеоидов выражены у шведов и норвежцев - рослых блондинов со светлыми глазами.

Народы *монголоидной расы* обычно низкорослые, с желтовато-смуглой кожей, темными узкими глазами, черными прямыми волосами, населяют главным образом Центральную и Восточную Азию. Их расовые признаки сформировались в соответствии с природными условиями центра формирования расы - сухими и жаркими, ветренными и пыльными континентальными районами Азии.

На юге Азии живут представители особой ветви *экваториальной расы* - некоторые народы о.Шри-Ланка, юга Индостана, Малайского архипелага.

Языки некоторых народов Евразии имеют в своей основе много общего и составляют несколько языковых групп.

К *славянской группе* народов относятся южные (сербы, хорваты, словенцы, болгары), западные (чехи, словаки, поляки) и восточные славяне (украинцы, белорусы и русские). Русские, например, хорошо понимают белорусскую и украинскую речь. Самый многочисленный славянский народ - русские.

Народы *германской группы* занимают Северную и часть Западной Европы: немцы, англичане, датчане, голландцы, норвежцы и другие. *Романскую группу* народов составляют итальянцы, французы, испанцы, португальцы, а также румыны и молдаване. Романские языки возникли на основе латинского языка, на котором говорили народы Древнего Рима ("Рома" - на латинском языке).

В азиатской части материка наиболее многочисленны группы индийских и китайско-тибетских народов. В Южной Азии на индийских языках говорит около 600 млн. человек. К китайско-тибетским народам относятся китайцы, тибетцы, вьетнамцы, бирманцы, лао и многие другие. На Малайском архипелаге живут народы *индонезийской группы*. В Западной Азии живут персы, афганцы и таджики - народы *иранской языковой группы*. *Особую группу образуют японцы* - большой по численности и своеобразный по языку народ.

Народы Евразии живут в пределах более шести десятков больших и малых государств. Среди них есть гиганты по площади и населению, такие как Китайская Народная Республика, Индия, Россия и государства-карлики (Лихтенштейн, Монако, Катар и многие другие).

На территории Евразии сформировались первые капиталистические государства. Капитализм как система начал свое развитие в европейских странах: Великобритании, Франции, Германии, Италии. И сейчас это развитые капиталистические государства. Бурное развитие экономики в послевоенные годы пережила Япония. В современном мире это одна из семи крупнейших и экономически сильных капиталистических держав.

1917-1992 гг. - период неоднократных перестроек государственного строя в ряде стран Восточной Европы, на территории бывшего СССР, ряде стран Зарубежной Азии. Революционным, а не эволюционным экономическим путем создавались все новые и новые социалистические государства. После распада СССР в 1992 г. происходит как территориальный распад многонациональных государств (СФРЮ, Чехословакия), так и изменение их политического и экономического статуса (республики Прибалтики, страны СНГ, Албания и др.). Процесс формирования ряда государств следует рассматривать в динамике. Так,

корейский народ после 1945 г. все еще борется за воссоединение своей родины.

В азиатской части материка в прошлом был целый ряд колоний капиталистических европейских государств. Сейчас практически все колонии завоевали политическую независимость и на их территориях образовались развивающиеся государства. Самое крупное из них - Индия, с населением около 850 млн. человек. Уровень экономического развития этих стран различен. Наряду со слабо развитыми странами (Непал, Бангладеш и др.) есть страны, переживающие экономический подъем и идущие по пути Японии (Южная Корея, Сингапур и другие).

ОКЕАНЫ

Океанами называются части Мирового океана, водной оболочки планеты - океаносферы, обособленные друг от друга материками и обладающие вследствие этого определенным природным единством.

§ 7. Тихий океан

Географическое положение. Тихий (или Великий) океан по размерам и особенностям природы - уникальный природный объект нашей планеты. Океан расположен во всех полушариях Земли, между материками Евразией и Австралией на западе, Северной и Южной Америкой на востоке и Антарктидой на юге.

Тихий океан занимает более 1/3 поверхности планеты и почти половину Мирового океана (табл. VII.3). Он имеет овальные очертания, несколько вытянут с северо-запада на юго-восток и наиболее широк между тропиками. Береговая линия относительно прямолинейна у берегов Северной и Южной Америки и сильно расчленена у берегов Евразии. В состав Тихого океана входит целый ряд окраинных морей Восточной и Юго-Восточной Азии. В океане большое количество архипелагов и отдельных островов, изучаемых в составе Океании.

Таблица VII.3

Общие сведения об океанах

Океаны	Площадь, млн. км ³	Объем, млн. км ³	Средняя глубина, м	Наибольшая глубина, м
Мировой океан	361,10	1340,74	3700	11022 (Марианский желоб)
Тихий	178,62	710,36	3980	11022 (Марианский желоб)
Атлантический	91,56	329,66	3600	8142 (желоб Пуэрто-Рико)

Индийский	16,17	282,65	3710	7729 (Зондский желоб)
Северный Ледовитый	14,75	18,07	1220	5527 (Гренландское море)

Рельеф дна. Тихий океан самый глубокий. Рельеф его дна сложный. Шельф (материковая отмель) занимает относительно небольшую площадь. У берегов Северной и Южной Америки его ширина не превышает десятков километров, а у берегов Евразии шельф измеряется сотнями километров. В окраинных частях океана расположены глубоководные желоба, причем в Тихом океане находится основная часть глубоководных желобов всего Мирового океана: 25 из 35 имеют глубину более 5 км; и все желоба, глубиной свыше 10 км, - таких 4. Крупные поднятия дна, отдельные горы и хребты разделяют ложе океана на котловины. На юго-востоке океана расположено Восточно-Тихоокеанское поднятие, которое входит в глобальную систему срединно-океанических хребтов.

С системой глубоководных желобов и горных сооружений на материках и островах, прилегающих к океану, связана почти непрерывная цепь действующих вулканов, образующих *Тихоокеанское "огненное кольцо"*. В этой зоне часты также наземные и подводные землетрясения, вызывающие гигантские волны - *цунами*.

Климат. Тихий океан протянулся от субарктических до субантарктических широт, то есть расположен почти во всех климатических поясах Земли. Основная часть его находится в экваториальном, субэкваториальных и тропических поясах обоих полушарий. Температура воздуха над акваторией этих широт весь год от +16 до +24°C. Однако на севере океана зимой она опускается ниже 0°C. У побережий Антарктиды такая температура держится и в летние месяцы.

Для циркуляции атмосферы над океаном характерны зональные черты: в умеренных широтах преобладают западные ветры, в тропических широтах господствуют пассаты, в субэкваториальных широтах у берегов Евразии ярко выражены муссоны. Над Тихим океаном часты сильные ветры штормовой силы и тропические циклоны - тайфуны. Максимальное количество осадков выпадает в западных частях экваториального пояса (около 3000 мм), минимальное - в восточных районах океана между экватором и южным тропиком (около 100 мм).

Течения. Тихий океан довольно сильно вытянут с запада на восток и поэтому в нем преобладают широтные потоки вод. В океане образуются два огромных кольца движения вод: северное и южное. Северное

кольцо включает Северное пассатное течение, Куроисио, Северо-Тихоокеанское и Калифорнийское течения. Южное кольцо составляют Южное Пассатное, Восточно-Австралийское, течение Западных ветров и Перуанское течение. Течения оказывают существенное влияние на перераспределение тепла в океане и на природу прилегающих материков. Так, пассатные течения отгоняют теплые воды от западных тропических берегов материков к восточным, поэтому в низких широтах западная часть океана существенно теплее восточной. В средних высоких широтах - наоборот, восточные части океана теплее западных.

Свойства вод. В Тихом океане образуются все типы поверхностных водных масс, кроме арктических. Из-за большой площади океана между тропиками его поверхностные воды теплее, чем в других океанах. Среднегодовая температура вод между тропиками составляет +19°C, в экваториальных широтах - от +25 до +29°C, у берегов Антарктиды - понижается до -1°C. Осадки, выпадающие над океаном, в целом преобладают над испарением. Соленость поверхностных вод Тихого океана чуть ниже, чем в Атлантическом, так как западная часть океана получает много пресных речных вод (Амур, Хуанхэ, Янцзы, Меконг и другие). Ледовые явления в северной части океана и в субантарктическом поясе носят сезонный характер. У побережий Антарктиды морские льды держатся весь год. Антарктические айсберги с поверхностными течениями поднимаются до 40° ю.ш.

Органический мир. По биомассе и числу видов органический мир Тихого океана богаче, чем в других океанах. Это объясняется его длительной геологической историей, огромными размерами, разнообразием экологических условий. Особенно богата органическая жизнь в экваториально-тропических широтах, в районах развития коралловых рифов. В северной части океана много разнообразных видов лососевых рыб.

Вылов рыбы в Тихом океане составляет более 45% мировой добычи. Главные районы промысла - это области взаимодействия теплых и холодных вод; шельфовые районы на западе океана и районы подъема глубинных вод у берегов Северной, и особенно Южной, Америки.

Природные комплексы. В Тихом океане есть все природные пояса, кроме северного полярного.

Северный полярный пояс занимает небольшую часть Берингова и Охотского морей. В этом поясе происходит интенсивная циркуляция вод, поэтому они богаты рыбой. Северный умеренный пояс занимает обширные акватории. Для него характерно взаимодействие теплых и

холодных водных масс. Это способствует развитию органического мира. На западе пояса формируется уникальный аквальный комплекс Японского моря, отличающийся большим видовым разнообразием.

Северный субтропический пояс в Тихом океане выражен не так четко, как умеренный. Западная часть пояса теплая, восточная - относительно холодная. Воды слабо перемешиваются, синие, прозрачные. Количество планктона и видов рыб невелико.

Северный тропический пояс формируется под влиянием мощного Северного Пассатного течения. В этом поясе множество отдельных островов и архипелагов. Продуктивность вод пояса невелика. Однако у подводных возвышенностей и островов, где усиливается вертикальное движение вод, появляются скопления рыб и других морских организмов.

В экваториальном поясе наблюдается сложное взаимодействие ветров и различных течений. На границах потоков вихри и круговороты способствуют подъему вод, поэтому возрастает их биологическая продуктивность. Наиболее богаты жизнью аквальные комплексы у Зондских островов и берегов Северо-Восточной Австралии, а также комплексы коралловых рифов.

В южном полушарии в Тихом океане формируются аналогичные природные пояса, что и в северном, но они отличаются некоторыми свойствами водных масс и составом организмов. Например, в водах субантарктического и антарктического поясов обитают нототениевые и белокровные рыбы. В южном тропическом поясе между 4 и 23° ю.ш. у побережья Южной Америки формируется особый аквальный комплекс. Для него характерен устойчивый и интенсивный подъем глубинных вод (*апвеллинг*), активное развитие органической жизни. Это один из самых продуктивных районов всего Мирового океана.

Хозяйственное использование. Тихий океан и его моря омывают побережья континентов, на которых расположено более 30 прибрежных государств с общим населением около 2 млрд. человек. К основным видам природных богатств океана относятся его *биологические ресурсы*. Водам океана свойственна высокая продуктивность (около 200 кг/км²). В последние годы Тихий океан занимает первое место в мире по добыче рыбы и морепродуктов. На шельфе океана началась добыча *полезных ископаемых*: месторождения нефти и газа, руд олова и других цветных металлов; из морской воды получают поваренную и калийную соли, магний, бром. Через Тихий океан проходят *трассы мирового и регионального судоходства*, на берегах океана расположено

большое количество портов. Самые важные линии проходят от берегов Северной Америки к дальневосточным берегам Азии. *Энергетические ресурсы* тихоокеанских вод велики и разнообразны, но используются пока недостаточно.

Хозяйственная деятельность человека привела к сильному загрязнению некоторых акваторий Тихого океана. Особенно это проявилось у берегов Японии и Северной Америки. Истощились запасы китов, ряда ценных видов рыб и других животных. Некоторые из них потеряли свое былое промысловое значение.

§ 8. Атлантический океан

Географическое положение. Атлантический океан протянулся с севера на юг на 16 тыс. км от субарктических до антарктических широт. Океан широк в северной и южной частях, сужается в экваториальных широтах до 2900 км. На севере сообщается с Северным Ледовитым океаном, а на юге широко соединяется с Тихим и Индийским океанами. Ограничен берегами Северной и Южной Америки - на западе, Европы и Африки - на востоке и Антарктиды - на юге.

Атлантический океан - второй по величине среди океанов планеты. Береговая линия океана в северном полушарии сильно расчленена многочисленными полуостровами и заливами. Около материков много островов, внутренних и окраинных морей. В состав Атлантики входят 13 морей, которые занимают 11% его площади.

Рельеф дна. Через весь океан (примерно на равном удалении от побережий материков) проходит *Срединно-Атлантический хребет*. Относительная высота хребта около 2 км. Поперечные разломы расчленяют его на отдельные сегменты. В осевой части хребта расположена гигантская рифтовая долина шириной от 6 до 30 км и глубиной до 2 км. К рифту и разломам Срединно-Атлантического хребта приурочены как подводные действующие вулканы, так и вулканы Исландии и Азорских островов. По обеим сторонам хребта лежат котловины с относительно ровным дном, разделенные возвышенными поднятиями. *Площадь шельфа в Атлантическом океане больше, чем в Тихом.*

Минеральные ресурсы. Запасы нефти и газа обнаружены на шельфе Северного моря, в Мексиканском, Гвинейском и Бискайском заливах. Залежи фосфоритов открыты в районе подъема глубинных вод у побережья Северной Африки в тропических широтах. Россыпные месторождения олова близ берегов Великобритании и Флориды, а также алма-

зов - у берегов Юго-Западной Африки выявлены на шельфе в наносах древних и современных рек. Железомарганцевые конкреции найдены в котловинах дна у побережий Флориды и Ньюфаундленда.

Климат. *Атлантический океан расположен во всех климатических поясах Земли.* Основная часть акватории океана - между 40° с.ш. и 42° ю.ш. - находится в субтропических, тропических, субэкваториальных и экваториальном климатических поясах. Здесь круглый год высокие положительные температуры воздуха. Наиболее суровый климат имеют субантарктические и антарктические широты, в меньшей степени - приполярные, северные широты.

Течения. *В Атлантическом, как и в Тихом океане, образуется два кольца поверхностных течений.* В северном полушарии Северное Пассатное течение, Гольфстрим, Северо-Атлантическое и Канарское течения образуют движение вод по часовой стрелке. В южном полушарии Южное Пассатное, Бразильское, течение Западных ветров и Бенгельское образуют движение вод против часовой стрелки. Из-за значительной протяженности Атлантического океана с севера на юг в нем в большей мере развиты меридиональные потоки вод, чем широтные.

Свойства вод. Зональность водных масс в океане осложнена влиянием суши и морских течений. Это проявляется прежде всего в распределении температур поверхностных вод. Во многих районах океана изотермы у берегов резко отклоняются от широтного направления.

Северная половина океана теплее южной, разница в температурах доходит до 6°С. Средняя температура поверхностных вод (16,5°С) несколько ниже, чем в Тихом океане. Охлаждающее влияние оказывают воды и льды Арктики и Антарктики. *Соленость поверхностных вод в Атлантическом океане высокая.* Одна из причин повышенной солености состоит в том, что значительная часть испаряющейся с акватории влаги не возвращается снова в океан, а переносится на соседние материки (из-за относительной узости океана).

В Атлантический океан и его моря впадает немало больших рек: Амазонка, Конго, Миссисипи, Нил, Дунай, Ла-Плата и др. Они выносят в океан огромные массы пресных вод, взвешенного материала и загрязняющих веществ. В опресненных заливах и морях субполярных и умеренных широт зимой у западных берегов океана образуется лед. Многочисленные айсберги и плавучий морской лед мешают судоходству в северной части Атлантического океана.

Органический мир. *Атлантический океан беднее видами в составе флоры и фауны, чем Тихий.* Одной из причин этого является его отно-

сительная геологическая молодость и заметное похолодание в четвертичном периоде во время оледенения северного полушария. Однако в количественном отношении океан богат организмами - он самый продуктивный на единицу площади. Это связано прежде всего с широким развитием шельфов и мелководных банок, на которых обитает много придонных и донных рыб (треска, камбала, окунь и др.). Биологические ресурсы Атлантического океана во многих районах истощены. Доля океана в мировом рыболовстве за последние годы значительно снизилась.

Природные комплексы. В Атлантическом океане выделяют все зональные комплексы - природные пояса, кроме северного полярного. Воды северного субполярного пояса богаты жизнью. Она особенно развита на шельфах у побережий Исландии, Гренландии и полуострова Лабрадор. Умеренный пояс характеризуется интенсивным взаимодействием холодных и теплых вод, его воды - самые продуктивные районы Атлантики. Обширные пространства теплых вод двух субтропических, двух тропических и экваториального поясов менее продуктивны, чем воды северного умеренного пояса.

В северном субтропическом поясе выделяется особый природный аквальный комплекс Саргассова моря. Для него характерна повышенная соленость вод (до 37,5 промилле) и низкая биопродуктивность. В прозрачной воде, чистого синего цвета растут бурые водоросли - саргассы, давшие название акватории.

В умеренном поясе южного полушария, как и в северном, природные комплексы богаты жизнью в районах, где смешиваются воды с разной температурой и плотностью вод. В субантарктическом и антарктическом поясах характерно проявление сезонных и постоянных ледовых явлений, отражающихся на составе фауны (криль, китообразные, нототениевые рыбы).

Хозяйственное использование. В Атлантическом океане представлены все виды хозяйственной деятельности человека на морских акваториях. Среди них наибольшее значение имеют морской транспорт, затем - подводная добыча нефти и газа, только потом - вылов и использование биологических ресурсов.

На берегах Атлантики размещается более 70 приморских стран с населением свыше 1,3 млрд. человек. Через океан проходят многие трансокеанические маршруты с крупными объемами грузовых и пассажирских перевозок. На побережьях океана и его морей расположены наиболее значительные по грузообороту порты мира.

Уже разведанные минеральные ресурсы океана - значительны (примеры приведены выше). Однако интенсивно разрабатываются в настоящее время нефтегазовые месторождения на шельфе Северного и Карибского морей, в Бискайском заливе. Многие страны, ранее не имевшие значительных запасов этих видов минерального сырья, испытывают сейчас экономический подъем за счет их добычи (Англия, Норвегия, Нидерланды, Мексика и др.).

Биологические ресурсы океана давно и интенсивно используются. Однако, в связи с переломом ряда ценных промысловых видов рыб, в последние годы Атлантика уступает Тихому океану по добыче рыбы и морепродуктов.

Интенсивная хозяйственная деятельность человека на акватории Атлантического океана и его морей вызывает заметное ухудшение природной среды - как в океане (загрязнение вод, воздуха, уменьшение запасов промысловых видов рыб), так и на побережьях. В частности, ухудшаются рекреационные условия на берегах океана. С целью предотвращения дальнейшего и уменьшения существующего загрязнения природной среды Атлантического океана разрабатываются научные рекомендации и заключаются международные соглашения по рациональному использованию ресурсов океана.

§ 9. Индийский океан

Географическое положение. Индийский океан расположен целиком в восточном полушарии между Африкой - на западе, Евразией - на севере, Зондскими островами и Австралией - на востоке, Антарктидой - на юге. Индийский океан на юго-западе широко сообщается с Атлантическим океаном, а на юго-востоке - с Тихим. Береговая линия расчленена слабо. В океане восемь морей, есть большие заливы. Островов сравнительно мало. Наиболее крупные из них сосредоточены близ бережий материков.

Рельеф дна. Как и в других океанах, рельеф дна в Индийском океане сложен и разнообразен. Среди поднятий на дне океана выделяется *система срединно-океанических хребтов*, расходящихся на северо-запад и юго-восток. Для хребтов характерны рифты и поперечные разломы, сейсмичность и подводный вулканизм. Между хребтами лежат многочисленные *глубоководные котловины*. Шельф в основном имеет небольшую ширину. Но он значителен у берегов Азии.

Минеральные ресурсы. В Персидском заливе, у побережья Западной Индии и у берегов Австралии имеются значительные месторождения нефти и газа. На дне многих котловин обнаружены большие запасы железомарганцевых конкреций. В отложениях осадочных пород на шельфе содержатся оловянные руды, фосфориты, золото.

Климат. Основная часть Индийского океана лежит в экваториальном, субэкваториальном и тропическом поясах, только южная часть охватывает высокие широты, вплоть до субантарктических. Главная особенность климата океана - сезонные ветры муссоны в его северной части, которая подвержена значительному влиянию суши. Поэтому в северной части океана два сезона года - теплая, тихая солнечная зима и жаркое, облачное, дождливое, штормовое лето. К югу от 10° ю.ш. господствует юго-восточный пассат. Южнее, в умеренных широтах, дует сильный и устойчивый западный ветер. Количество осадков значительно в экваториальном поясе - до 3000 мм в год. Очень мало осадков у берегов Аравии, в Красном море и Персидском заливе.

Течения. В северной части океана на образование течений влияет смена муссонов, которая перестраивает систему течений по сезонам года: летнее муссонное - в направлении с запада на восток, зимнее - с востока на запад. В южной части океана наиболее значительны Южное Пассатное течение и течение Западных ветров.

Свойства вод. Средняя температура поверхностных вод +17°C. Несколько пониженная средняя температура объясняется сильным охлаждающим влиянием антарктических вод. Северная часть океана хорошо прогревается, лишена притока холодных вод и поэтому самая теплая. Летом температура воды в Персидском заливе поднимается до +34°C. В южном полушарии температура вод постепенно понижается с увеличением широты. Соленость поверхностных вод во многих районах выше, чем средняя, а в Красном море особенно велика (до 42 промилле).

Органический мир. Имеет много общего с Тихим океаном. Богат и разнообразен видовой состав рыб. В северной части Индийского океана обитают сардинелла, анчоус, скумбрия, тунец, корифена, акулы, летучие рыбы. В южных водах - нототениевые и белокровная рыбы; встречаются китообразные и ластоногие. Особенно богат органический мир шельфа и коралловых рифов. Заросли водорослей окаймляют берега Австралии, Южной Африки, островов. Велики промысловые скопления ракообразных (лангусты, креветки, криль и др.). В целом био-

логические ресурсы Индийского океана еще слабо изучены и недостаточно используются.

Природные комплексы. Северная часть океана лежит в *тропическом поясе*. Под влиянием окружающей суши и муссонной циркуляции в этом поясе формируются несколько аквальных комплексов, отличающихся свойствами водных масс. Особенно резкие отличия отмечаются в солености вод.

В *экваториальном поясе* температура поверхностных вод по сезонам года почти не меняется. Над многочисленными поднятиями дна и у коралловых островов в этом поясе развивается много планктона, повышается биопродуктивность. В таких водах обитают тунцы.

Зональные комплексы южного полушария в общих чертах похожи по природным условиям на аналогичные пояса Тихого и Атлантического океанов.

Хозяйственное использование. Биологические ресурсы Индийского океана используются жителями побережий с незапамятных времен. И до сих пор кустарные промыслы рыбы и других морепродуктов сохраняют важную роль в хозяйстве многих стран. Однако природные ресурсы океана используются в меньшей степени, чем в других океанах. *Биологическая продуктивность океана в целом невысокая*, она возрастает лишь на шельфе и материковом склоне.

Химические ресурсы вод океана пока еще слабо используются. В больших масштабах ведется опреснение соленых вод в странах Ближнего Востока, где острый дефицит пресной воды.

Среди *минеральных ресурсов* выделяются месторождения нефти и газа. По их запасам и добыче Индийский океан занимает первое место в Мировом океане. В прибрежно-морских россыпях содержатся тяжелые минералы и металлы.

Через Индийский океан проходят важные транспортные пути. В развитии судоходства этот океан уступает Атлантическому и Тихому, но по объемам перевозки нефти он превосходит их. Персидский залив - главный нефтеэкспортный район мира, отсюда начинается большой грузопоток нефти и нефтепродуктов. Поэтому в этом районе необходимы систематические наблюдения за состоянием водной среды и охрана ее от нефтяного загрязнения.

§ 10. Северный Ледовитый океан

Географическое положение. *Океан расположен в центре Арктики, почти со всех сторон окружен сушей, что определяет особенности его природы - климат, гидрологические условия, ледовую обстановку. Северный Ледовитый океан - наименьший из океанов Земли.*

Границы океана проходят от Скандинавского полуострова (62° с.ш.), к Шетландским и Фарерским островам, по Датскому и Девисову, а также Берингову проливам, через которые его воды сообщаются с водами Атлантического и Тихого океанов.

Береговая линия *сильно расчленена.* В океане девять морей, на долю которых приходится половина всей акватории океана. Самое большое море - Норвежское, самое маленькое - Белое. Много островных архипелагов и одиночных островов.

Рельеф дна. *Около половины площади дна океана занимает шельф.* Особенно широка полоса шельфа у берегов Евразии, где она измеряется многими сотнями километров. Ложе океана состоит из нескольких котловин, разделенных подводными хребтами. Главный элемент рельефа дна - хребет Гаккеля. Он является продолжением Срединно-Атлантического хребта. Выделяют также поднятия Ломоносова, Менделеева, Чукотское.

Минеральные ресурсы. Донные отложения шельфовой зоны образованы наносами рек. В них найдены россыпные месторождения тяжелых металлов (олово и др.). Кроме того, на шельфе океана обнаружено более 50 месторождений нефти и газа; некоторые из них уже начинают разрабатываться.

Климат. Особенности климата определяются полярным положением океана. *Над его акваторией формируются и весь год господствуют арктические воздушные массы.* Средняя температура воздуха зимой понижается до -40°C, летом она близка к 0°. В период полярного дня льды отражают значительную часть солнечной радиации, усиливая суровость климата. Осадков над океаном выпадает от 100 до 200 мм в год.

Течения. Из Северной Атлантики в Ледовитый океан входит мощный поток теплых вод - *ветви Северо-Атлантического течения.* По мере движения на восток и на север относительно более соленые и плотные воды Атлантики погружаются под менее соленые, хотя и холодные воды Северного Ледовитого океана. От Чукотского и Восточно-Сибирского морей воды в океане движутся в обратном направлении - с востока на запад. Так образуется *Трансарктическое течение,* кото-

рое выносит полярные воды и льды в Атлантику, в основном через Датский пролив.

Свойства вод. Льды. Сохранение существующего гидрологического режима и жизни в Северном Ледовитом океане возможно лишь при условии водо- и теплообмена с соседними океанами. Запасы тепла в водных массах океана постоянно поддерживаются благодаря притоку теплых вод из Атлантического океана. Кроме того, большой речной сток с территории Евразии и Северной Америки (Обь, Енисей, Лена, Маккензи и др.) повышает температуру и уменьшает соленость водных масс. Температура поверхностных вод большую часть года низкая, близка к температуре замерзания воды при данной солености (от -1 до -2°C). Только в субарктических широтах летом она повышается до +5...+8°C.

Круглогодичное существование льда - характерная особенность природы океана. Преобладает многолетний лед - *пак*, толщиной в 2-4 м и более. Ежегодно за зиму льдов образуется больше, чем тает летом. Избыток льда выносится в основном в Атлантический океан. Летом моря океана у побережий материков в значительной степени освобождаются ото льда.

Органический мир. Основу биомассы в океане образуют холодо-выносливые диатомовые водоросли. Они живут как в воде, так и на льдах. В приатлантическом секторе океана и в прибрежных водах около устьев рек развиваются зоо- и фитопланктон; характерны водоросли, растущие на дне. На территории океана и в морях обитают промысловые рыбы (треска, пикша, навага, палтус и др.), из млекопитающих обычны тюлени, моржи, белухи, белые медведи.

Природные комплексы. Основная часть акватории океана расположена в пределах северного - арктического природного пояса Мирового океана. Однако моря океана лежат в северном субполярном поясе, а Норвежское море относится к умеренному поясу.

Северный полярный пояс - это наиболее глубоководная и суровая по климатическим и ледовым условиям центральная часть океана. Граница этого пояса совпадает примерно с краем шельфа. Весь год большая часть акватории покрыта дрейфующими льдами. Характерны нагромождения льда - *торосы*, высотой до 10-12 м, возникающие под воздействием течений, ветров и приливов. Только на окраинах пояса обитают тюлени, моржи, белые медведи.

Субарктический пояс включает окраинные и внутренние моря, прилегающие к суше. Природа их менее сурова. Летом воды у берегов

свободны ото льда, сильно опреснены речными водами. В акваториях, куда проникают теплые воды, много планктона и рыбы; на скалах островов и побережьях селятся птицы (“птичьи базары”).

Хозяйственное использование. Северный Ледовитый океан имеет большое хозяйственное значение для России, которая выходит к нему на огромном протяжении, а также для Канады и некоторых других стран. Экономический и технический уровень этих стран позволяет осваивать суровые воды океана.

В нашей стране ведутся большие работы по освоению *Северного морского пути*, по которому осуществляется обеспечение грузами обширных районов Сибири и Дальнего Востока. Для проводки судов используются ледоколы, в том числе - атомные. Ведется необходимое научно-оперативное обслуживание нужд флота и полярной авиации.

Биологические ресурсы океана невелики. Однако в Приатлантическом секторе океана биологическая продуктивность возрастает. Здесь ведется интенсивный лов рыбы; местное население ведет промысел тюленей, нерп, моржей.

Минеральные ресурсы Северного Ледовитого океана пока еще слабо изучены. Однако на шельфе начата эксплуатация месторождений нефти и газа, открыты россыпные месторождения тяжелых металлов. Суровые природные условия сдерживают разведку и освоение уже открытых месторождений полезных ископаемых.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Богданов Д.В. Региональная физическая география Мирового океана. М.: Высшая школа, 1985. 176 с.

Коринская В.А., Душина И.В., Щенев В.А. География материков и океанов: Учебник для 7 класса средней школы. 3-е изд., дораб. М.: Просвещение, 1993. 287 с.

Степанов В.Н. Природа Мирового океана. М.: Просвещение, 1982. 189 с.

Страны и народы: Научно-популярное географо-этнографическое издание: В 20 т. М.: Мысль, 1978-1985. ([Томы: Африка. Общий обзор. Северная Африка; Австралия и Океания. Антарктида; Америка. Общий обзор. Северная Америка; Южная Америка; Зарубежная Европа. Общий обзор. Северная Европа; Зарубежная Азия. Общий обзор. Юго-Западная Азия).

Глава VIII. ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ

§ 1. Географическое положение

Россия (Российская Федерация) - самое крупное по площади государство на земном шаре. Его площадь равна 17,1 млн. км², что составляет около 1/6 части суши мира (без Антарктиды и Гренландии). Наша страна по территории больше в 2,2 раза, чем материк Австралия, на 0,7 млн. км больше, чем материк Южная Америка. Огромные ее размеры определяют такое разнообразие природных ресурсов, которого не имеет ни одна страна мира. Россия располагает крупными запасами важнейших природных ресурсов: сельскохозяйственных земель, пресной воды, древесины, полезных ископаемых. Это очень благоприятное условие для развития народного хозяйства и обеспечения экономической независимости страны. Но при больших пространствах интенсивное развитие экономики возможно лишь при развитой сети железных и шоссейных дорог. Однако их протяженность и густота в России крайне недостаточна. Весьма важное значение в этих условиях приобретают воздушный и трубопроводный транспорт.

Россия занимает 32,5% материка Евразия, располагаясь в его северной части. Поэтому на большей части территории страны климат полярный с суровыми продолжительными зимами. Суровости зим способствует открытость территории России на большом протяжении к Северному Ледовитому океану.

Северная крайняя материковая точка России - мыс Челюскин - находится на полуострове Таймыр, на 77°43' с.ш. Самая крайняя островная точка располагается значительно севернее - на 81°50' с.ш., это мыс Флигели на острове Рудольфа в архипелаге Земля Франца Иосифа. Крайняя южная точка страны находится на вершине Базар-Дюзю на 41°12' с.ш., на границе Дагестана с Азербайджаном.

Протяженность России с севера на юг около 5,0 тыс. км. Следовательно, значительные различия в высоте солнца над горизонтом на се-

вере и юге России сказываются и на величинах температуры воздуха и климатических условиях.

Территория России располагается в пределах арктического, субарктического и умеренного климатических поясов. К северу от полярного круга, где бывают полярные день и ночь лежит 16% территории России. В одно и то же календарное время, в разных местах страны бывают разные времена года. На побережье Каспия, вблизи Астрахани, в разгаре весна, а на полуострове Таймыр и полярных островах еще зима. Это позволяет маневрировать при организации и проведении сельскохозяйственных работ. На юге уборка урожая начинается на 1,5-2,0 месяца раньше, чем в северных районах. В одно и то же время потребность в топливе и энергии в северных и южных районах отличаются. Единые энергетические системы позволяют соответственно регулировать подачу электроэнергии, более рационально ее использовать.

Особенно велика протяженность России с запада на восток. Крайняя западная материковая точка находится на берегах Балтийского моря, в Калининградской области, у города Балтийска, мыс Северный (Мол Северный) на $19^{\circ}53'$ в.д. Крайняя островная - на границе с Польшей на Балтийской (Вислинской) косе на $19^{\circ}33'$ в.д. Отсюда до крайней восточной точки наша страна протянулась на 172° или более 9000 км. На материке крайняя восточная точка - мыс Дежнева - $169^{\circ}40'$ з.д. Но самая крайняя островная восточная точка России находится вблизи границы с США на острове Ратманова в Беринговом проливе на $169^{\circ}02'$ з.д. На территории России располагается 11 (из 24) часовых поясов международного счета времени.

Россия - страна огромных равнинных пространств, они наиболее обширные равнины планеты. Территория Русской (Восточно-Европейской) равнины - (в пределах России) - 4140 тыс. км², Западно-Сибирской равнины - 2900 тыс. км². Горы находятся на юге страны. Они почти сплошным широтным поясом располагаются на юго-западе - северные склоны Большого Кавказа, на юге страны - от подножья Алтая до берегов Тихого океана. Северные пространства страны открыты воздействию воздушных масс Северного Ледовитого океана. Такие общие черты орографии России оказывают большое воздействие на разнообразие природных условий и ресурсов. С севера на юг закономерно нарастают величины радиационного баланса, что определяет четкую широтную зональность природы страны в пределах равнинных пространств. А в горных местностях отчетливо выражена высотная по-

ясность. Территория России располагается почти во всех географических зонах северного полушария - исключая тропическую.

Территория России располагает огромными и разнообразными природными ресурсами. В ее недрах сосредоточено до 57% от бывших общемировых запасов углей, или 70% от бывших общесоюзных запасов, 37% природного газа, 41% железных руд, 54% калийных солей, до 30% фосфоритов, 11% гидроэнергоресурсов и до 9% ресурсов пресных вод. На территории России сосредоточено до 92% от бывших общесоюзных запасов торфа и 75% потенциальных запасов гидроэнергоресурсов. Россия занимает первое место в мире по размерам земельных ресурсов - около 137 млн. га и по размерам посевных площадей. Громадное национальное богатство представляют естественные растительные ресурсы. Лесопокрытая площадь России достигает 700 млн. га (больше, чем в США, Канаде, Швеции и Финляндии вместе взятых). В мировых запасах наиболее ценной хвойной древесины на долю России приходится свыше 50%, или 20% "лесного фонда мира". На территории России сосредоточено 67% общесоюзных запасов древесины. Обширность и компактность территории нашей страны имеет важное экономическое и оборонное значение.

§ 2. Границы России

Общая протяженность границ России самая большая в мире и достигает 62269 км. Из них протяженность морских границ составляет 37636, 6 км и сухопутных - 24625, 3 км. Из морских границ на побережье Северного Ледовитого, или Российский арктический сектор, приходится 19724, 1 км, а на побережье морей Тихого океана - 16997,9 км.

Морские границы проходят на удалении 12 морских миль (22,7 км) от берегов, отделяя внутренние территориальные воды от международных. В 200 морских милях (около 370 км) от берегов располагается граница морской экономической зоны России. В пределах этой зоны допускается судоходство любых стран, но разработка и добыча всех видов природных ресурсов, находящихся в водах, на дне и недрах, осуществляется только Россией. Другие страны могут добывать здесь природные ресурсы лишь по согласованию с правительством России. Северные границы страны полностью проходят по водам морей Северного Ледовитого океана: Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского (проследите по карте). Кроме Баренцева моря, все они круглый год покрыты дрейфующими многолетними пако-

выми льдами, поэтому плавание по морям затруднено и возможно лишь при использовании атомных ледокольных судов.

Восточные границы России проходят преимущественно по водам Тихого океана и его морей: Беринговому, Охотскому и Японскому. Ближайшими морскими соседями нашей страны здесь являются Япония и США. Протяженность морской границы с Японией составляет 194,3 км, а с США - 49 км. Неширокий пролив Лаперуза отделяет Российские территориальные воды и острова Сахалин и Курильские от Японского острова Хоккайдо.

Японское море и его проливы не замерзают, что благоприятствует морским связям России с Японией и другими Тихоокеанскими государствами. В Беринговом проливе рядом с островом Ратманова (Россия) находится остров Крузенштерна (США). Здесь наша страна непосредственно граничит с США.

Морские границы имеются и на западе России. Воды Балтийского моря соединяют нашу страну со Швецией, Польшей, Литвой, Латвией, Эстонией, Германией, Финляндией и другими государствами. Узкий Финский залив отделяет берега России, Финляндии и Эстонии.

Северная часть Балтийского моря у берегов России замерзает, поэтому зимой судоходство осуществляется с помощью ледоколов. Южная часть моря у берегов Калининградской области, Литвы и Польши не замерзает. Балтийское море объединяет Россию со многими странами Балтии и Западной Европы и является действительно “окном” в Европу.

На юге и юго-западе России морские границы проходят со странами СНГ (Азербайджаном, Казахстаном и Туркменией), а также с Ираном по водам Каспийского моря. По водам Черного и Азовского морей - с Украиной и Грузией. Черное море соединяет нашу страну с Турцией, Болгарией и Румынией и по нему идут водные пути в Средиземноморскую Европу и страны Африки. Таким образом, Россия относится к великим морским державам и она располагает как торговым, так и военно-морским флотом.

Сухопутные границы нашей Родины отличаются большой протяженностью. На северо-западе нашими соседями являются Норвегия и Финляндия. Протяженность границы с Норвегией составляет 219,1 км, а с Финляндией - 1325,8 км. Протяженность границы по побережью Балтийского моря составляет 126,1 км. Вдоль западной границы России располагаются государства: Эстония, Латвия, Белоруссия и Украина. По территории Калининградской области сухопутная граница

проходит с Польшей и Литвой. Участок морской границы у юго-восточной части Балтийского моря (морское побережье Калининградской области) составляет 140 км. Кроме этого протяженность речной границы области с Литвой составляет 206,6 км, озерной - 30,1 км, с Польшей - 236,3 км.

Протяженность сухопутной границы России с Эстонией составляет 466,8 км, с Латвией - 270,6 км, с Белоруссией - 1239 км, с Украиной - 2245,8 км. Протяженность Черноморской морской границы составляет 389,5 км, по Каспийскому морю - 580 км, а по Азовскому - 350 км.

Южная граница России с Грузией и Азербайджаном проходит по горным массивам Главного Кавказского (Водораздельного) хребта и отрогам Самурского хребта. Протяженность границы с Грузией составляет 897,9 км, с Азербайджаном - 350 км. На побережье Каспийского моря южная граница России с Казахстаном проходит по Прикаспийской низменности, по равнинам и возвышенностям Приуралья и Зауралья, южным окраинам Западно-Сибирской низменности и по долине реки Иртыш подходит к предгорьям Алтая. Общая протяженность сухопутной границы с Казахстаном достигает 7598,6 км.

Российские пограничники охраняют и сухопутные границы Таджикистана в горах Памира и Тянь-Шаня. Общая протяженность Таджикской границы достигает 1909 км.

Далее на восток южная граница России с Китаем и Монголией проходит по высоким горам Алтая, Западного и Восточного Саяна. К востоку от Монголии Россия вновь граничит с Китаем по рекам Аргунь, Амур и Уссури, которые используются обеими странами. Общая протяженность сухопутных границ с Китаем составляет 4209,3 км, а с Монголией - 3485 км.

На крайнем юго-востоке Россия граничит с Корейской Народно-Демократической республикой. Протяженность границы составляет 39,4 км.

Как видим, большая часть границ нашей страны проходит по естественным рубежам: морям, рекам и горам. Часть из них затрудняет международные контакты. Это покрытые многолетними паковыми льдами моря Северного Ледовитого океана и высокие горные массивы на юге России. Европейская равнина, моря Тихого океана, Баренцево, Балтийское, Черное, Азовское и Каспийское моря, пограничные реки и речные долины способствуют многообразным связям России с зарубежными государствами.

Из-за большой протяженности по долготе в России велика *разница во времени* - она составляет 10 часов. Соответственно и вся территория страны делится на 10 часовых поясов. В малонаселенных районах и на морях границы часовых поясов проходят по меридианам. В густонаселенных местах их проводят по границам административных областей, краев и автономных республик, огибая крупные города. Это сделано для облегчения исчисления времени. В пределах административных единиц установлено единое время. Положение страны во многих часовых поясах сопровождается рядом неудобств и затруднений. Так, программы Центрального телевидения из Москвы приходится повторять специально для жителей восточных районов страны, так как многие передачи приходится там на глубокую ночь или раннее утро. В то же время разница во времени позволяет маневрировать использованием электроэнергии. С помощью мощных систем линий электропередач максимальная подача электроэнергии перемещается вслед за солнцем, что позволяет обходиться меньшим числом электростанций.

Каждое место на Земле имеет собственное *местное время*. Кроме того, существует летнее и зимнее местное время. Это когда по распоряжению правительства ряда государств в марте-апреле стрелки часов переводят на 1 час вперед, а в сентябре-октябре - на 1 час назад. Для удобства международных и междугородних сообщений вводится так называемое *поясное время*. В России расписание движения поездов и самолетов составляется по *московскому времени*.

В СССР для более рационального использования светлой части суток с 1930 года часы повсеместно переведены на 1 час вперед - это *декретное время*. *Декретное время* 2-го часового пояса, в котором расположена Москва, называется *московским временем*.

Местное время жителей Калининградской области на 1 час (точнее, на 54 минуты) отличается от местного московского времени, поскольку Калининградская область располагается в первом часовом поясе.

Роль и значение времени в хозяйстве и жизни людей огромно. У человека и всех растительных и животных организмов существуют "биологические часы". Так условно называют способность живых организмов ориентироваться во времени. Понаблюдайте за животными и Вы увидите, что у них строгий режим дня. У растений также есть определенный ритм жизни.

Биологические часы работают под влиянием основного суточного ритма Земли - ее вращения вокруг своей оси, от которого зависит изменение освещенности, температуры, влажности воздуха, давления,

космической радиации, гравитации, атмосферного электричества, продолжительности дня и ночи. Жизненные процессы внутри человеческого организма тоже подчинены земным ритмам. Ритмы “биологических часов” живых организмов закодированы в клетках организмов и передаются по наследству путем естественного отбора, путем хромосом.

§ 3. Рельеф и геологическое строение

Территория России отличается весьма разнообразным рельефом. На ее территории располагаются крупнейшие в мире равнины: *Восточно-Европейская* и *Западно-Сибирская*, которые разделяются складчатыми Уральскими горами. На юго-западе - обширная *Прикаспийская низменность*, наиболее низкие ее части находятся ниже уровня Мирового океана на -28м, а *Западно-Сибирская*, *Печерская* и *Причерноморская* низменности поднимаются над его уровнем не более 100-200 м. Большая часть территории России представляет собой амфитеатр, наклоненный к северу. Вдоль южных границ страны протягивается пояс высоких гор Кавказа, Алтая, Саян. Примыкающие к ним равнины и имеют отчетливо выраженный наклон к северу. На севере и северо-востоке, вдоль побережья морей Северного Ледовитого океана располагаются: *Северо-Сибирская низменность*, а также *Яно-Индигирская* и *Колымская* низменности. Высотные их отметки изменяются в пределах 40-50 и до 100 м. Почти половина территории России, лежащая восточнее Енисея, занята горными сооружениями, обширными и невысокими плоскогорьями и межгорными понижениями. Восточнее Енисея простирается *Среднесибирское плоскогорье* (в пределах *плато Путорана*), достигающее высоты 1701 м. С юга к плоскогорью примыкают горы Алтая (г. Белуха, 4506 м), Саян, Прибайкалья и Забайкалья, Становое нагорье. Высотные отметки достигают: 2930 м (Западный Саян); 3491 м - г. Мунку-Сардык. На юго-востоке, за горами *Забайкалья* - *Зейско-Буреинская* и *Нижне-Амурская* равнины, которые отделяют хребты *Алданского нагорья* от *хребтов Сихотэ-Алиня*. Крайний северо-восток большей частью горист (горы Верхоянские, Черского, Колымские, Чукотские), а крайний восток представлен гористым *полуостровом Камчатка* (наиболее высокий действующий вулкан - Ключевская сопка - 4750 м), *Курильскими островами* и *островом Сахалин*.

Вдоль берегов Северного Ледовитого океана располагаются возвышенные или гористые острова: Врангеля, Новосибирские и Ляхов-

ские, Северной Земли, Земли Франца-Иосифа. Севернее Северо-Сибирской низменности, в пределах Таймырского полуострова простираются горы Бырранга с вершиной Ледниковая в 1146 м.

Наиболее высокая точка России - вершина Эльбрус - 5642 м и Казбек - 5033 м, находящийся в пределах Главного Кавказского хребта. Примыкающие к Кавказским горам и горам Южной Сибири равнины имеют отчетливо выраженный наклон на север, поэтому большинство крупных рек - Обь, Иртыш, Енисей, Лена, Яна, Индигирка, Колыма - текут с юга на север. Господство северной покатости рельефа не случайно. Оно обусловлено подвижками гигантских литосферных плит. С юга на Евро-Азиатскую плиту надвигаются Африкано-Аравийская и Индостанская плиты. В зоне их контакта происходило в прошлом и происходит в настоящее время вздымание и смятие в складки осадочных слоев земной коры, образование высоких гор. По этой же причине прилегающие к ним равнины оказались наклоненными на север. Во всей зоне взаимодействия литосферных плит происходят интенсивные подвижки различных по размерам участков земной коры, которые сопровождаются разрушительными землетрясениями. Они охватывают весь южный пояс гор и прилежащие к ним участки равнин. Самые сильные и частые землетрясения происходят в районах Кавказа, Памира, Тянь-Шаня и Копетдага. Долиной Енисея Россия делится на две части - восточную и западную.

Как хорошо видно на физической карте, на западе располагаются в основном низкие равнины - Восточно-Европейская, Западно-Сибирская. Средняя высота наиболее приподнятой из них - Восточно-Европейской - не более 150 м. К востоку от Енисея господствуют приподнятые территории. Обширное пространство занимает Среднесибирское плоскогорье, средняя высота которого более 500 м. На юге и юго-востоке к нему примыкают горы Алтая, Саян, Прибайкалья, Забайкалья, Станового и Алданского нагорий. С востока и северо-востока оно окаймлено хребтами Черского, Верхоянским и Колымского нагорий. Большая высота этой части России обусловлена поддвигом с востока под Евразийскую континентальную плиту Тихоокеанской океанической литосферной плиты. Крайний восток России находится в зоне взаимодействия этих гигантских плит. Оно сопровождается действующим вулканизмом, землетрясениями, прогибами дна прилегающих морских котловин. На Камчатке находится самый высокий действующий вулкан России и мира Ключевская сопка (4750 м). Особый тектонический район расположен к юго-востоку от Среднесибирского плос-

когорья в Прибайкалье и Забайкалье, где взаимодействуют части Китайской и *Сибирской платформ*, входящих в состав Евроазиатской литосферной плиты. В зоне их контакта растрескиваются обширные участки земной коры, формируется глубокая впадина озера Байкал, происходят сильные землетрясения.

Большая часть территории страны (68%) занята равнинами. Это обусловлено тем, что в пределах России находится несколько крупных платформ, различных по возрасту. В пределах древней *Русской платформы* находится огромная Восточно-Европейская равнина. Фундамент ее формировался в основном в архее и протерозое. Поверхность равнины осложнена чередующимися равнинами и низменностями. Деформации рельефа поверхности равнины обусловлены воздействиями на *Русскую платформу* подвижек Африкано-Аравийской литосферной плиты. *Приднепровская, Среднерусская и Приволжская возвышенности* располагаются как бы на гребнях волн деформации земной коры. А между ними в понижениях находятся низменности Днепровская, Окско-Донская, Прикаспийская. *Русская платформа имеет два щита - Балтийский и Украинский.*

В пределах древней Сибирской платформы находится приподнятое и потому сильно расчлененное Среднесибирское плоскогорье. Докембрийский складчатый фундамент, залегающий в основании платформы, выходит на поверхность в пределах Анабарского и Алданского щитов. Он разбит многочисленными трещинами, по которым произошло излияние магматических пород - траппов. Они занимают огромные площади: более 1,5 млн. км², мощностью более 1500 м.

Наряду с древними, на территории страны есть и молодые платформы, например Туранская, Западно-Сибирская и другие. Складчатый фундамент молодых платформ палеозойского возраста залегают под мощными горизонтальными толщами осадочных пород. В пределах Западно-Сибирской плиты находится обширная низкая, слабо наклоненная к северу Западно-Сибирская низменность.

Примерно треть территории страны занята *горами*. Они различаются по происхождению, высоте, внутреннему строению и внешнему облику.

Наиболее высокие горы приурочены к геосинклинальным поясам земной коры, расположенным на границах взаимодействия литосферных плит. В их пределах в течение нескольких геологических эпох происходило интенсивное накопление осадков, развивались вулканические процессы. В результате подвижек литосферных плит оказав-

шиеся между ними осадочные и вулканические толщи сминались в складки и испытывали поднятия. Таким образом геосинклинали постепенно превращались в цепи горных сооружений. На территории России выделяют три основных геосинклинальных пояса. Вдоль южных границ страны протягивается Альпийско-Гималайский пояс. В пределах Евразии в его состав входят горы Карпаты, Крымские, Кавказ, Копетдаг, Памир. Наиболее высокие из них горы Кавказа и Памира. Кавказ непосредственно примыкает к Аравийской литосферной плите, продвигающейся к северу со скоростью 2-4 см в год, поэтому складки земной коры в пределах Кавказа высоко приподняты, надвинуты к северу и расколоты многочисленными разломами. По разломам в прошлые геологические эпохи неоднократно изливалась лава, формировались вулканические плато и горы. Вулканическое происхождение имеют высочайшие вершины Кавказа - Эльбрус, Казбек и Арагац, а также Армянское нагорье.

Вдоль восточных побережий России на Дальнем Востоке протягивается Тихоокеанский геосинклинальный пояс. Он сформировался в зоне, где Тихоокеанская океаническая литосферная плита со скоростью 5-7 см в год поддвигается под континентальную Евразийскую плиту. В результате все тектонические процессы протекают на Дальнем Востоке очень интенсивно. Здесь располагаются гряды вулканических гор, происходят извержения вулканов, землетрясения. В состав этого пояса входят Корякское нагорье, горы Камчатки, Сахалина, Курильские острова и прибрежная полоса Сихотэ-Алиня.

Во внутренних частях России располагается Урало-Охотский (Урало-Монгольский) геосинклинальный пояс. Он состоит из гор Урала, Центрального Казахстана, Тянь-Шаня, Алтая, Саян, Монголии и части гор Охотского побережья. Этот геосинклинальный пояс самый древний. Смятие в складки осадочных толщ и формирование гор происходило в течение палеозоя. Образовавшиеся горы в дальнейшем оказались в значительной мере разрушенными. Современные горы, возрожденные в кайнозое, невысокие (2-3 тыс. м). Лишь на крайнем юге пояса находятся горы Тянь-Шаня с высотами 5-7 тыс. м. В этой части геосинклинальный пояс испытывает давление со стороны надвигающейся Индостанской плиты, в результате которого древние складчатые структуры Тянь-Шаня оказались высоко приподнятыми.

Образование складок и первоначальное формирование гор в геосинклинальных поясах происходило в разные отрезки геологической истории. На территории России выделяется несколько циклов горооб-

разования. Наиболее древние горообразовательные циклы происходили в архейскую и протерозойскую эры. Складчатые образования этого возраста слагают основание древних платформ. Байкальский цикл приурочен к концу докембрия - началу палеозоя. Складки байкальского возраста располагаются в основании Байкальского хребта и нагорий Забайкалья. В палеозое произошли каледонская и герцинская складчатости. Складчатые образования этого возраста залегают в основании Урала, Алтая, Саян, Тянь-Шаня, гор Таймыра. Все эти древние горные сооружения затем были в значительной степени разрушены и выровнены. На их месте частично сформировались молодые платформы. Позднее в течение мезозоя и кайнозоя произошло возрождение и омоложение этих гор. Древние складки земной коры оказались разбитыми разломами на глыбы, которые приподнялись в виде вторичных гор. У таких гор, прошедших через стадии выравнивания, имеется ряд характерных черт и особенностей. На многих участках они имеют плоские вершины, крутые обрывистые склоны и сложный рисунок речных долин.

На северо-востоке России складчатые образования Верхоянских гор, хребта Черского и западной части Сихотэ-Алиня сформировались в мезозое. Образование складок гор Карпат, Крыма, Кавказа, Копетдага, Памира, Камчатки, Сахалина, Курильских островов и восточной части Сихотэ-Алиня происходило в кайнозое. За относительно короткий (в геологическом смысле) период времени эти горы не успели разрушиться. Время их формирования совпало с периодом смятия в складки осадочных толщ геосинклинального пояса.

Основные формы рельефа России - *равнины, горы и нагорья* - обязаны своим происхождением внутренним силам Земли. Но многие существенные детали их современного рельефа созданы внешними силами. Почти всюду формирование современного рельефа происходило и происходит под воздействием текучих вод. В результате образовались эрозионные формы рельефа - речные долины, балки и овраги. Овражно-балочная сеть особенно густа на таких возвышенностях, как Среднерусская, Приволжская, и в предгорьях. Многие прибрежные морские равнины имеют плоский выровненный рельеф, который образовался за счет процессов, связанных с наступанием и отступанием моря. Поэтому на обширных пространствах современной суши морские осадки залегают горизонтально. Таковы равнины Прикаспийской, Причерноморской, Приазовской, Печорской и северной части Западно-Сибирской низменностей.

На значительных по размерам территориях нашей страны многие формы рельефа были созданы в результате покровных четвертичных оледенений. Особенно велико их влияние в северной половине Европейской части России, которая неоднократно покрывалась ледниками, спускавшимися далеко на юг со Скандинавских гор и Полярного Урала. Следы деятельности ледника на равнинах являются многочисленные холмы и гряды, сложенные мореной. Широко распространены здесь и формы рельефа, возникшие в результате деятельности талых ледниковых вод. Это разнообразные по форме и вещественному составу холмы и плоские песчаные равнины. Подобные же формы рельефа, связанные с деятельностью ледника и его талых вод, встречаются и на территории Западной и Восточной Сибири. Но здесь они занимают меньшую площадь, поскольку оледенение в этих районах было менее интенсивным: в условиях резко континентального климата, где выпадает мало осадков, значительных по мощности ледников образоваться не могло.

Горные ледники в четвертичное время существовали почти во всех горах. На наиболее высоких из них ледники есть и теперь. Следы бывших горных оледенений являются такие формы рельефа, как цирки и троговые долины. Они широко распространены на Кавказе, Урале, в Саянах, Алтае и во многих других горах России.

В ряде районов России имеются формы рельефа, образованные деятельностью ветра. Особенно широко они представлены в засушливых районах страны. Так, в пустынях Прикаспия сформировались песчаные холмы - барханы и гряды. Эоловые формы встречаются и во влажных районах. Дюны Прибалтики возникли в результате переувлажнения песка морских пляжей и кос.

На севере Европейской части страны и к востоку от Енисея почти повсеместно встречаются формы рельефа, связанные с толщами многолетней мерзлоты. Особенно распространены бугры пучения, возникающие в результате замерзания подземных вод, разного рода просадки грунта над участками оттаивания мерзлых пород. Эти процессы мешают строительству, часто сопровождаются разрушением дорог, домов и промышленных зданий.

§ 4. Полезные ископаемые

В нашей стране имеются в достаточном количестве практически все виды полезных ископаемых.

К кристаллическому фундаменту древних платформ приурочены *железные руды*. Велики запасы железной руды в районе Курской магнитной аномалии, где фундамент платформы высоко приподнят и перекрыт осадочным чехлом относительно небольшой мощности. Это позволяет добывать руду в карьерах. Разнообразные руды приурочены и к Балтийскому щиту - *железные, медно-никелевые, апатито-нефелиновые* (используются для производства алюминия и удобрений) и многие другие. В чехле древней платформы на Восточно-Европейской равнине имеются различные полезные ископаемые осадочного происхождения. *Каменный уголь* добывают в бассейне Печоры. Между Волгой и Уралом, в Башкирии и Татарии, находятся значительные запасы *нефти и газа*. Крупные месторождения газа осваиваются в низовье Волги. На севере Прикаспийской низменности, в районе озер Эльтон и Баскунчак, добывают *каменную (поваренную) соль*. Большие запасы калийных и поваренных солей разрабатываются в Предуралье, в Полесье и в Прикарпатье. Во многих районах Восточно-Европейской равнины - на Среднерусской, Приволжской, Вольно-Подольской возвышенностях добываются известняки, стекольные и строительные пески, мел, гипс и другие минеральные ресурсы.

В пределах Сибирской платформы к кристаллическому фундаменту приурочены разнообразные месторождения рудных полезных ископаемых. С внедрением базальтов связаны крупные месторождения *медно-никелевых руд, кобальта и платины*. В районе их разработки вырос крупнейший город Заполярья - Норильск. С гранитными внедрениями Алданского щита связаны запасы *золота* и железной руды, *слюды, асбеста* и ряда *редких металлов*. В центральной части платформы по узким разломам фундамента образовались вулканические *трубки взрывов*. В Якутии в ряде из них ведется промышленная добыча алмазов. В осадочном чехле Сибирской платформы находятся крупные месторождения каменного угля (Якутия). Его добыча резко возросла с постройкой Байкало-Амурской железнодорожной магистрали. На юге платформы располагается Канско-Ачинское месторождение бурых углей. Во впадинах осадочного чехла находятся перспективные месторождения нефти и газа.

На территории Западно-Сибирской плиты обнаружены и разрабатываются полезные ископаемые только осадочного происхождения. Фундамент платформы залегает на глубине более 6 тыс. м и пока не доступен для разработок. В северной части Западно-Сибирской плиты

разрабатываются крупнейшие газовые месторождения, а в средней - нефтяные. Отсюда газ и нефть подаются по трубопроводам в ряд районов нашей страны и государств Западной и Восточной Европы.

Наиболее разнообразны по своему происхождению и составу месторождения полезных ископаемых в горах. С древними складчатыми структурами байкальского возраста связаны месторождения полезных ископаемых, близких по своему составу к ископаемым фундамента древних платформ. В разрушенных складках байкальского возраста находятся месторождения золота (Ленские прииски). В Забайкалье значительны запасы железных руд, полиметаллов, медистых песчаников, асбеста.

Каледонские складчатые сооружения сочетают в себе в основном месторождения как метаморфических, так и осадочных полезных ископаемых.

Богаты разнообразными полезными ископаемыми и складчатые сооружения герцинского возраста. На Урале добывают железные и медно-никелевые руды, платину, асбест, драгоценные и полудрагоценные камни. Богатые полиметаллические руды разрабатываются на Алтае. Во впадинах среди складчатых структур герцинского возраста находятся гигантские запасы каменных углей. В отрогах Кузнецкого Алатау располагается обширный Кузнецкий каменноугольный бассейн.

В областях мезозойской складчатости имеются месторождения золота на Колыме и в отрогах хребта Черского, олова и полиметаллов в горах Сихотэ-Алиня.

В горных сооружениях кайнозойского возраста месторождения полезных ископаемых встречаются реже и они не такие богатые, как в горах с более древними складчатыми структурами. Процессы метаморфизма и, следовательно, оруденения протекали здесь слабее. К тому же эти горы менее разрушены и их древние внутренние слои часто залегают на глубине, пока не доступной для использования. Из всех гор кайнозойского возраста наиболее богат полезными ископаемыми Кавказ. Вследствие интенсивных разломов земной коры и излияний и внедрений магматических пород более интенсивно протекали процессы оруденения. На Кавказе добывают полиметаллы, медные, вольфрамовые, молибденовые и марганцевые руды.

§ 5. Климат России

Основные особенности климата России определяются рядом географических факторов. К числу важнейших из них относится *солнечная радиация*, зависящая от географической широты. В целом Россия находится преимущественно в высоких и средних широтах. Поэтому климат у нас на большей части территории страны суровый, с четкой сменой времен года и с большой продолжительностью зимы.

Значительная протяженность страны с севера на юг приводит к изменению климата в зависимости от широты места поступления солнечного тепла - *суммарной солнечной радиации*. В Арктике годовое количество суммарной солнечной радиации составляет $251,2 \text{ кДж/см}^2$ в год, в субарктике - около 293 кДж/см^2 в год. В умеренном поясе в связи с большой его протяженностью с севера на юг суммарная солнечная радиация изменяется от 293 кДж/см^2 в год в северной части до 544 кДж/см^2 в год в южной части. В субтропиках величина суммарной солнечной радиации увеличивается от 544 до 670 кДж/см^2 в год. По всей территории России очень велика разница в сезонном поступлении солнечного тепла. Это зависит как от изменения угла падения солнечных лучей по сезонам, так и от продолжительности времени солнечного сияния. С различиями в поступлении солнечного тепла связана сезонность всех явлений природы.

Огромное влияние на климат России оказывают океаны. Наиболее велика *роль Атлантического океана*, несмотря на то, что его воды нигде непосредственно не омывают территорию страны. В умеренных широтах, в которых располагается большая часть нашей страны, как известно, господствует западный перенос воздушных масс. К тому же на западе России нет высоких гор, препятствующих переносу воздуха. Вследствие этого *влияние Атлантики* распространяется очень далеко, вплоть до Верхоянского и Забайкальского хребтов. С *западным переносом* распространяются *морские воздушные массы* умеренных широт. Зимой они вызывают смягчение морозов вплоть до *оттепелей* в западных районах, приносят снегопады. Летом приход атлантических масс сопровождается похолоданием и выпадением осадков.

Очень велико *климатообразующее влияние Северного Ледовитого океана*. Над арктическим холодным бассейном в течение всего года существует область повышенного атмосферного давления. Отсюда *арктический воздух*, постепенно трансформируясь, летом распространяется на всю территорию России. Наклон крупнейших равнин страны на север способствует проникновению арктического воздуха далеко на

юг. Воздействие арктического воздуха особенно ярко проявляется на территории Восточно-Европейской равнины. Зимой арктический воздух вызывает здесь резкое похолодание. Двигаясь на юг, он относительно нагревается и иссушается. Устанавливаются морозные солнечные дни без снегопадов. Летом арктический воздух первоначально вызывает похолодание, а затем он нагревается и формирует безоблачную или малооблачную погоду. Приход арктического воздуха на территорию европейской части России ранней весной сопровождается возвратом холодов и опасен для многих культурных растений, так как вызывает заморозки. Чаще всего они бывают в мае. С вторжением арктического воздуха связаны засухи в Поволжье и на юге Западной Сибири.

Некоторое влияние на климат России оказывает Тихий океан. Несмотря на огромные размеры, воздействие его ограничивается сравнительно узкой полосой суши вдоль дальневосточных морей. Это обусловлено тем, что океан находится к востоку от нашей страны, над которой в умеренных широтах господствует западный перенос воздушных масс. Высокие горы вдоль побережий также препятствуют проникновению в глубь страны тихоокеанских воздушных масс. Зимой над холодной поверхностью континента образуется область повышенного атмосферного давления (*Азиатский максимум*), откуда воздух устремляется в сторону относительно нагретого океана (*зимний муссон*). Влияние *воздушных масс Тихого океана* отчетливо сказывается лишь летом. В это время над океаном область высокого давления, а над сушей давление пониженное. В результате возникает перемещение морских воздушных масс на сушу в виде *летнего муссона*.

К числу климатообразующих факторов относится характер *подстилающей поверхности*. В условиях нашей страны это прежде всего особенности рельефа. Зимой другие различия в характере подстилающей поверхности нивелируются снежным покровом. *Рельеф* же влияет на климат в течение всего года.

К важнейшим климатообразующим свойствам рельефа относится равнинность территории. По равнинам европейской части и Западной Сибири воздух Атлантики проникает далеко на восток. Удаляясь от океана, воздух постепенно трансформируется и превращается в континентальный. Таким образом, континентальность климата постепенно нарастает с запада на восток. Невысокие Уральские горы не являются препятствием для распространения атлантического воздуха с запада. Примыкающие друг к другу равнины Западной Сибири способствуют

проникновению далеко на юг арктических воздушных масс. Высокие горы юга нашей страны - Кавказ, Копетдаг, Тянь-Шань и Памир препятствуют дальнейшему движению на юг воздушных масс с севера. Благодаря их защите вдоль южных границ Каспия находятся территории с субтропическим климатом.

В умеренном поясе, в пределах которого располагается большая часть территории России, отчетливо выражены времена года. Наиболее суровым сезоном на большей части нашей страны является зима. В умеренных и высоких широтах *радиационный баланс* в это время года отрицательный. Только на самом крайнем юге он имеет положительное значение.

Земная поверхность зимой сильно выхолаживается и охлаждает нижние слои воздуха. Особенно интенсивно этот процесс протекает над районами Восточной Сибири, удаленными от океанов. На северо-востоке Сибири в межгорных котловинах среднеянварские температуры опускаются ниже -40°C , в районе Оймякона до -48 -50°C . Здесь *формируется область повышенного давления*, которая распространяется на всю Сибирь и дает два отрога. Один отрог разрастается на северо-восток до Чукотки, а второй - на юго-запад через юг Западной Сибири и Приволжской возвышенности к низовьям Днестра.

Во внутренних районах Сибири в пределах области повышенного давления зимой господствуют нисходящие токи воздуха. Поэтому устанавливается безветренная малооблачная морозная погода. Безветрие и большая сухость воздуха позволяют легче переносить морозы и приспособляться к ним.

Зимой давление воздуха над Россией *повышенное*, а над окружающими морями и океанами *пониженное*. Поэтому господствует растекание воздуха с территории страны в сторону океанов, за исключением европейской части страны. На побережьях тихоокеанских морей зимой господствуют северо-западные ветры (*зимний муссон*), которые несут холодный сухой воздух из континентальной Сибири. В связи с этим почти во всех районах Дальнего Востока зима малоснежная и холодная. Во Владивостоке, который находится на широте Сочи, средняя температура января -12°C , а в Сочи $+6^{\circ}\text{C}$. Над побережьями Камчатки и острова Сахалин, где сталкиваются *континентальные и морские воздушные массы*, возникают *фронтальные процессы*, которые нередко сопровождаются шквальными ветрами и обильными снегопадами.

На побережьях морей Северного Ледовитого океана зимой господствуют юго-западные и южные ветры, которые несут на север континентальный воздух умеренных широт, оттекающий от *Азиатского максимума*. По окраинам северных морей он встречается с арктическим воздухом, вследствие чего возникает *арктический фронт*. Наиболее хорошо этот фронт выражен над Охотским и Баренцевым морями, где он вызывает частые и сильные штормы и туманы.

Над равнинами Средней Азии и юга европейской части страны господствуют северо-восточные ветры. Они вызваны оттеканием воздушных масс на юг от отрога области повышенного давления. Поскольку воздух движется с северо-востока, он приносит в южные районы страны похолодание и относительную сухость, поэтому здесь выпадает мало снега, а в суровые зимы замерзает Азовское море и северные части Каспийского и Черного морей.

В центральных и северных частях Восточно-Европейской равнины к северу от отрога повышенного давления господствуют западные потоки воздуха со стороны Атлантического океана. Эти воздушные массы всегда приносят влагу в виде снега или дождя. Но их температуры бывают разными. Если юго-западные ветры приносят зимой оттепели, то северо-западные - относительно холодный воздух из районов Северной Атлантики и Скандинавии.

Над большей частью Европейской равнины в течение зимы перемещается большое количество циклонов. Они возникают вдоль полярного фронта, проходящего к западу от нашей страны над Северным морем. Отсюда циклоны движутся на восток, проходя над Западной и Восточной Европой. Космический и наземный контроль за их движением позволяет прогнозировать погоду на территории европейской части страны.

При взаимодействии континентальных и морских воздушных масс умеренных широт в центральной части Восточно-Европейской равнины часто формируется полярный фронт. В тылу циклонов, пересекающих равнину с запада на восток, оттекают к югу холодные арктические воздушные массы. Таким образом, над территорией Восточно-Европейской равнины происходит интенсивное взаимодействие атлантических и арктических воздушных масс, морского и континентального воздуха умеренных широт. Поэтому погода здесь чаще всего бывает неустойчивой и очень контрастной, с частой сменой холодов и оттепелей. В течение нескольких часов *температура воздуха* зимой может

измениться от нескольких градусов тепла до 21-24 градусов мороза, а дождь смениться снегом. Такая смена сопровождается оттепелями и гололедом, крайне неблагоприятно сказывающимися на хозяйственной деятельности людей. От гололеда страдает транспорт; оттепели могут привести к гибели озимых культур. Чередование морозов и оттепелей ведет к разрушению дорог и различных сооружений. Интенсивная циклоническая деятельность приводит также к несхожести зимних погод разных лет. Например, в Москве в январе 1988 и 1990 гг. температуры поднимались до +4°C, а в 1940 г. они опускались до -42°C.

Теплые *атлантические воздушные массы*, перемещаясь на восток, постепенно остывают. Поэтому изотермы над европейской территорией России имеют меридиональное направление. Над Восточной Сибирью изотермы имеют замкнутый кольцеобразный характер, отражающий континентальность климата этой территории. Тихий океан оказывает меньшее обогревающее влияние на континент по сравнению с Атлантикой. Поэтому на побережье Тихого океана изотермы располагаются меридионально лишь в пределах неширокой полосы. Над южными районами страны изотермы протягиваются широтно в соответствии с направлением изменения величины суммарной солнечной радиации и радиационного баланса.

На большей части России осадки выпадают зимой в виде *снега*. На Северном Кавказе мощность снегового покрова обычно не превышает 10 см; в Калининградской области, в Поволжье - до 10-30 см. На севере Европейской равнины, северо-востоке Западной Сибири, на Сахалине - 80-90 см, а на восточном побережье Камчатки мощность снегового покрова достигает 120-160 см. Продолжительность снегового покрова также очень различна - от нескольких дней в ряде районов Прикаспия до 260 дней на Таймыре. Снег имеет большое значение для природных процессов и хозяйственной деятельности на территории нашей страны. Он создает запасы влаги, которые используются растениями весной и в начале лета. Благодаря снегу в европейской части страны возможно выращивание озимых культур. Весной на большинстве рек бывают половодья, обусловленные таянием снега.

Летом на всей территории России радиационный баланс положительный. Континент нагревается больше, чем океаны, и над ним устанавливается область пониженного давления. Одновременно над океанами разрастаются области повышенного давления: *Северо-Атлантический (Азорский)* и *Северо-Тихоокеанский (Гавайский)* мак-

симумы. Повышенное давление продолжает существовать и над Северным Ледовитым океаном (*Арктический максимум*). Со стороны этих максимумов воздушные потоки устремляются на континент. Наиболее четко поток морского воздуха выражен на Дальнем Востоке, где летом устанавливается юго-восточный перенос воздуха - *летний муссон*. Здесь более холодный и, следовательно, более тяжелый *морской воздух* взаимодействует с *континентальным* воздухом. В результате возникают *фронтальные процессы*, с прохождением которых связаны сильные ливни (муссонные дожди) на Сахалине, Камчатке, в Хабаровском и Приморском краях. Довольно часто сюда приходят и мощные циклоны в виде тайфунов, возникающих на тропических фронтах за пределами нашей страны. *Муссонные дожди* сопровождаются наводнением на реках. Часто наводнения носят катастрофический характер, особенно в бассейнах рек Амура и Усури, на острове Сахалин.

На севере России арктические воздушные массы устремляются на юг в сторону нагретой суши. Над северными морями они встречаются с воздухом умеренных широт. В результате образуется *арктический фронт*. Особенно хорошо он выражен над Баренцевым морем, так как над этим относительно теплым бассейном взаимодействуют наиболее контрастные воздушные массы. Прохождение арктического фронта над северными морями сопровождается *штормами и туманами*.

Воздух с севера продвигается далеко на юг над равнинами Западной Сибири. Южнее Средней Азии над территорией Пакистана и Афганистана находится центр пониженного давления (*Южно-Азиатский минимум*), к которому и устремляются северные воздушные потоки. Двигаясь к югу, арктический воздух прогревается, иссушается и постепенно трансформируется в континентальный воздух умеренных широт. Над равнинами Средней Азии он очень сух и формирует *климат пустынь*.

К западу от России над Атлантическим океаном летом разрастается Азорский максимум, отрог которого проходит над Восточно-Европейской равниной через Южную Украину и южное Поволжье до реки Урал. К югу от него оттекающие воздушные массыгреваются и иссушаются. Поэтому в Приазовье, и особенно в Прикаспии, летом очень жарко и сухо. Для того, чтобы получать здесь устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур необходимо орошение.

Поток морского воздуха из Атлантики в центральных районах Европейской равнины взаимодействует с континентальным воздухом. В

результате на пространстве от среднего течения Днестра до среднего течения Волги формируется полярный фронт. Все это сопровождается интенсивным прохождением циклонов. Поэтому на большей части европейской территории России погода летом, так же как и зимой, отличается от других территорий страны большой неустойчивостью. Летом часто бывают обложные дожди и похолодания. Так, среднемесячная июльская температура в Москве около $+18^{\circ}\text{C}$, однако в некоторые годы она опускалась до $+5\dots+10^{\circ}\text{C}$ или поднималась до $+30\dots+34^{\circ}\text{C}$. К востоку от Волги, и особенно за Уралом, влияние морских воздушных масс резко снижается, и здесь летом погода обычно бывает сухой и жаркой.

В отличие от зимнего времени года, летние изотермы почти по всей территории России протягиваются с запада на восток. Это обусловлено тем, что летом солнечная радиация очень велика и ей принадлежит главная роль в определении температурного режима.

На летний сезон приходится максимальное количество осадков. Это обусловлено высокими температурами и потому максимальной влажностью местного воздуха, из которого выпадают осадки при взаимодействии его с приходящими со стороны океанов относительно холодными воздушными массами. К ним прибавляются осадки конвективного происхождения. Наибольшее количество осадков выпадает в крайних западных и восточных районах России. С удалением от океанов во внутренние районы страны количество осадков уменьшается, достигая своего минимума (меньше 50 мм). На наветренных склонах гор количество осадков значительно возрастает. Особенно много их выпадает на западных склонах Кавказских гор (свыше 2000 мм).

Климатические условия значительно различаются по территории России. С севера на юг наша страна располагается в арктическом, субарктическом и умеренном климатических поясах. Существенные изменения климата наблюдаются и в пределах каждого пояса как с запада на восток (климатические области), так и с севера на юг (зональные типы климата). Поскольку климатические различия отражаются прежде всего в характере растительного покрова, названия зональных типов климата внутри климатических областей даны по господствующему растительному покрову.

В *арктическом поясе* господствует *климат арктических пустынь*. Здесь в течение всего года характерны холодные арктические воздушные массы. Во время полярной ночи прекращается поступление сол-

нечной радиации, и температуры опускаются до $-40...-50^{\circ}\text{C}$. Во время полярного дня температуры воздуха поднимаются до $0...+4^{\circ}\text{C}$. Круглый год господствует облачная погода. Осадки выпадают в основном в виде снега. Большая часть суши на земле Франца-Иосифа, Северной Земле, Новосибирских островах и северной части Таймыра покрыта снегами и ледниками.

В субарктическом поясе выделяются *тундровый и лесотундровый типы климата*. В тундровом типе климата летом температура $+4...+11^{\circ}\text{C}$. Из-за близости арктического фронта круглый год преобладает облачная погода, часто бывают сильные ветры. Осадков выпадает немного (200-300 мм в год), но из-за низкой испаряемости наблюдается избыточное увлажнение территории. В лесотундровом типе климата температуры летом $+11...+14^{\circ}\text{C}$. Увеличивается до 400 мм и годовая сумма осадков.

В умеренном климатическом поясе представлено несколько типов климата. Наибольшую площадь занимают территории с *климатом тайги*, с холодной зимой и прохладным летом. Средняя температура июля $+15...+20^{\circ}\text{C}$. Умеренное количество осадков (300-600 мм в год). Осадки преобладают над испарением. Всю зиму держится снежный покров.

Климат смешанных лесов представлен в основном на Восточно-Европейской равнине, где часты проникновения морского воздуха Атлантики. Лето теплое, а зима мягкая с частыми оттепелями. Годовая сумма осадков больше, чем в тайге, и составляет 600-700 мм в год.

Муссонный климат смешанных лесов Дальнего Востока охватывает Амурскую область и Приморский край. Так же как и в смешанных лесах Европейской равнины, в его формировании ведущая роль принадлежит морскому воздуху умеренных широт. Но морской воздух приходит со стороны Тихого океана лишь летом. Зимой дуют холодные сильные ветры с материка. Во второй половине лета идут сильные муссонные дожди.

В *лесостепном типе климата* средние июльские температуры поднимаются до $+19...+21^{\circ}\text{C}$. Уменьшается количество осадков, и баланс влаги становится отрицательным. Этот тип климата характеризуется неустойчивым увлажнением - сухие годы сменяются влажными, часты *засухи, суховеи*.

В *степном климате* возрастают летние температуры. Средние июльские достигают +21...+23°C. Годовая сумма осадков снижается до 300 мм. Испаряемость превышает сумму осадков в 2-3 раза.

В Прикаспийской низменности *климат полупустынь и пустынь*. Лето очень жаркое, средние температуры июля достигают +25...+29°C. Зимой по открытым равнинам с севера проникают холодные воздушные массы, поэтому, несмотря на южное положение территории, здесь холодно и средние температуры января опускаются до -10...-15°C. Бывают оттепели. Зимой часты сильные ветры. Количество осадков 100-300 мм в год, что в 10-15 раз меньше испаряемости. Безоблачное небо и низкая относительная влажность воздуха сопровождается резкими суточными колебаниями температуры почвы и воздуха. Все эти территории отличаются от других районов нашей страны обилием солнечного тепла и света. Это позволяет выращивать здесь ряд ценнейших сельскохозяйственных культур, и прежде всего хлопчатника на поливных землях.

Небольшие пространства Черноморского побережья Кавказа (территория Краснодарского края, районы Анапы, Новороссийска, Туапсе, Сочи, Адлера) относятся к субтропическому поясу, к *климату влажных средиземноморских субтропиков*. Температура января изменяется от +2°C (г. Анапа) до +6°C (г. Сочи). К северу от Туапсе годовая сумма осадков составляет 1200 мм, но быстро убывает до 800 - 900 мм в районе Геленджика и до 400 мм в районе Анапа - Новороссийск. В западной части Адлерского района и на юге Лазаревского района Краснодарского края, на обращенных к морю склонах (до высоты 600 м) количество осадков достигает 2000 - 2400 мм. Лето теплое, но влажное, зима также теплая, влажная. Средняя температура в июне - июле повышается до +23...+24°C и такие значения ее не изменяются в течение августа - сентября. Средний минимум температуры воздуха в невысокой предгорной зоне (до высоты 1000м) везде выше +15°C. Устойчивый снеговой покров формируется только с высоты Черноморского побережья, 600 - 800 м, продолжительность залегания которого возрастает с высотой и максимальных значений 50 - 70 см достигает на уровне 1100 - 1300 м. На побережье наблюдается выпадение мокрого снега, который удерживается от нескольких часов до 1 - 2 суток. Мокрый снег является причиной больших разрушений. Под тяжестью снега и сильных ветров ("Новороссийская бора") ломаются деревья, рвутся провода линий связи и электропередач. Такое явление наблюдалось в

районе Сочи в 1911 г. (с 3 по 5 февраля), когда выпавший снег образовал покров высотой 80 см, и 18 - 20 декабря 1997 г. Скорость ветра достигает 42 - 47 м/с и при низких температурах воздуха. 18 - 20 декабря 1997 г. температура понижалась до -21°C , что привело к огромным разрушениям промышленных объектов, населенных пунктов и сопровождалось человеческими жертвами.

Климат оказывает большое влияние на многие важнейшие отрасли хозяйственной деятельности и жизнь человека. Особенно важно учитывать климатические особенности территории при организации сельскохозяйственного производства. Сельскохозяйственные культуры могут давать высокие устойчивые урожаи только в том случае, если они размещены в соответствии с климатическими условиями территории. Так, для выращивания хлопчатника нужен длительный вегетационный период, большие количества солнечного тепла и влаги. Но влага не должна поступать в виде дождя и снега. Поэтому для выращивания хлопчатника необходимо орошение. В районах, где много тепла и много дождей, хлопчатник выращивать нельзя. В этих районах выращивают такие ценные субтропические культуры, как лимоны, мандарины, чай. Осимую пшеницу можно сеять только там, где снеговой покров устойчив в течение зимы и его мощность не менее 20-30 см. В условиях степного и лесостепного климата можно получать хорошие урожаи кукурузы сахарной свеклы и подсолнечника. На влажном севере, где поступление солнечного тепла ограничено, выращивают рожь, овес, картофель, лук, капусту.

Все виды современного транспорта в очень большой степени зависят от климатических условий. Штормы, ураганы и туманы, дрейфующие льды затрудняют судоходство. Грозы и туманы затрудняют, а иногда и становятся непреодолимым препятствием для авиации. Поэтому безопасность движения морских и воздушных кораблей в значительной мере обеспечивается прогнозами погоды. Для бесперебойного движения железнодорожных поездов зимой приходится бороться со снежными заносами. Для этого вдоль всех железных дорог страны посажены лесополосы. Движению автотранспорта мешают туманы и гололед на дорогах. Они особенно опасны на горных трассах.

Климатические условия приходится учитывать при строительстве домов и технических сооружений. Так, во всех районах Сибири с сильными морозами применяется тройное остекление окон. Дома в Калининградской области обычно имеют островерхие крыши, по кото-

рым быстро стекают дождевые воды. В засушливых районах Северного Кавказа крыши плоские, так как они помогают удерживать и использовать влагу редких дождей. От климатических условий зависит продолжительность отопительного сезона и способы отопления жилищ, общественных и промышленных зданий.

Районы с наиболее благоприятным для жизни и здоровья человека климатом используются в качестве лечебных местностей - курортов. Таковы курорты Кавказских побережий Черного и Каспийского морей, Калининградской области, многих горных районов и даже пустынь, где в качестве главного лечебного средства используется климат (климатотерапия).

Климат и погодные процессы во все большей степени приходится учитывать и при организации охраны атмосферного воздуха от загрязнений. Для борьбы с загрязнением воздуха на заводах и фабриках, на тепловых станциях строят очистные сооружения. На автотранспорте применяются специальные приспособления - катализаторы, которые уменьшают выбросы в атмосферу отработанных газов. Но все эти способы пока не дают полного предотвращения загрязнений атмосферного воздуха. Поэтому приходится учитывать влияние атмосферных процессов на степень загрязнения воздуха. При размещении жилых кварталов и промышленных предприятий следует принимать во внимание господствующие направления ветров. Промышленные предприятия должны размещаться с подветренной стороны, чтобы их выбросы не попадали в город.

В антициклонах господствуют нисходящие токи воздуха, которые приводят к накоплению загрязняющих веществ в приземных слоях воздуха. Очевидно, при антициклональных условиях погоды предприятия и транспорт должны резко уменьшать выбросы в атмосферу загрязняющих веществ. В районах страны, где господствуют антициклональные условия погоды, все промышленные и транспортные выбросы должны быть минимальными. По этой причине атмосферные загрязнения особенно опасны в межгорных котловинах Восточной Сибири. Но наблюдения показывают, что, несмотря на принимаемые меры, проблема загрязнения атмосферы в стране остается весьма острой. Так, например, выбросы вредных веществ в атмосферу промышленными предприятиями в первой половине 1989 г. составили 29 млн. тонн. Вот почему борьба с "грязным" производством приобретает все более широкий размах.

§ 6. Моря, омывающие Россию

Каждое море представляет собой природный комплекс, где, как и на суше, все компоненты природы находятся в тесной взаимосвязи и взаимообусловленности.

Как известно, в зависимости от географического положения моря подразделяются на *окраинные и внутренние*. Природа окраинных морей в большой степени определяется океаном, частью которого они являются. Внутренние моря в значительной мере отражают в своих природных особенностях влияние окружающей их суши. Во внутренних морях не бывает высоких приливов, в них обычно меньше соленость вод. В свою очередь, от степени солености морской воды зависят сроки замерзания морей, видовой состав и особенности обитания морских организмов. Очень многие природные особенности морей обуславливаются их положением в пределах определенных климатических поясов: температура воды, ледовитость, туманы, сила ветров, штормы и ураганы, течения. Все эти факторы оказывают прямое воздействие на условия судоходства, облегчают или усложняют его. Большое влияние на морские комплексы оказывают реки. Крупные реки приносят много пресной воды, поэтому в местах впадения их в моря соленость воды ниже. Речные воды содержат много разнообразных взвесей, в том числе органических веществ. Этими веществами питается планктон, который в свою очередь служит кормом для рыб. Поэтому наилучшие условия для размножения и нагула рыб - вблизи устьев рек, где находятся наиболее продуктивные участки морских бассейнов.

Территорию России омывают 13 морей трех океанов (табл. VIII.1, 2). Крупнейшие озера нашей страны - Каспийское и Байкал из-за большой величины их поверхности тоже очень часто называют морями, хотя по целому ряду свойств они отличаются от настоящих морей: Каспий и Байкал не связаны с Мировым океаном, уровень Каспия ниже океанического на - 28 м, скорость колебания их уровня намного больше. Однако у этого озера есть природные черты, которые сближают его с другими морями. По происхождению оно остаточное, недавно отделившееся от Мирового океана. На нем бывают сильные штормы, которым могут противостоять лишь настоящие морские суда. Рыбу ловить на нем возможно также лишь с применением морских кораблей.

Все это и заставляет в хозяйственном отношении считать Каспий морем.

Таблица VIII.1

**Соотношение площадей речных бассейнов
различных океанов в пределах территории России**

Бассейны морей	Площадь, млн. км ²	В % от территории России	Объем годового стока, км ³	В % от объема стока России
Северного Ледовитого океана	11,3	66	2770	64
Тихого океана	3,3	19	890	21
Атлантического океана	0,8	5	171	4
Каспийской бессточной области	1,7	10	459	11
Всего	17,1	100	4290	100

Моря Северного Ледовитого океана. Они наиболее многочисленны. Их шесть: Белое, Баренцево, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское.

Крайнее море на западе - Баренцево. Оно названо в честь голландского мореплавателя Баренца, который в XVI веке возглавлял три экспедиции по Северному Ледовитому океану в поисках северо-восточного прохода из Атлантического океана в Тихий. Баренцево море резко отличается от других северных морей: большая часть моря не замерзает, оно имеет значительную глубину - до 500-600 м, открыто на запад в сторону Атлантики, откуда в море заходит Норд-Капская ветвь теплого Северо-Атлантического течения. Проникновению в глубину Баренцева моря теплых вод способствуют и его большие глубины. От воздействия холодных вод Северного Ледовитого океана море защищено островами Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа на севере, а также Новой Землей и островом Вайгач на востоке.

Препятствует замерзанию и соленость его вод (32-35 промиллей). Отличается оно от других северных морей и характером своих побережий. Берега Кольского полуострова вдоль Баренцева моря скалисты и обрывисты, что обусловлено интенсивным тектоническим поднятием полуострова как в прошлые геологические эпохи, так и в настоящее время. В результате разломов земной коры его берега расчленены длинными, узкими, глубокими заливами - фьордами. Фьорды очень удобны для устройства гаваней, в них не бывает сильного волнения и судам не страшны никакие штормы. В глубине Кольского фьорда находится самый крупный в мире заполярный город-порт Мурманск. Температура воды в нем зимой $+3...+4^{\circ}\text{C}$, летом $+7...+12^{\circ}\text{C}$, поэтому Мурманский порт круглый год свободен ото льда.

Море имеет большое промысловое значение. Здесь ловят треску, пикшу, морского окуня, сельдь, камбалу, палтуса и др. рыбу. В Мурманске имеется крупный рыбоперерабатывающий комбинат. На скалистых побережьях Кольского полуострова, Земли Франца-Иосифа и Новой Земли многочисленны гнездовья морских птиц. Это так называемые "птичьи базары", где обитают тысячи кайр, чистиков и чаек. На островах гнездятся гаги, пух которых высоко ценится.

На юге Баренцево море соединяется проливом Горло с Белым морем. Белое море глубоко врезано в глубь континента между полуостровами Канин и Кольский. Оно имеет лишь ограниченную связь с Баренцевым морем, поэтому теплые воды Атлантики в него не проникают. В результате вопреки более южному положению Белое море значительно холоднее Баренцева. Температура его воды на поверхности летом $+7...+15^{\circ}\text{C}$, зимой $-1,6^{\circ}\text{C}$. В море впадает ряд крупных рек: Северная Двина, Онега, Мезень. Они опресняют южную часть моря, где соленость не превышает 20-26 промиллей; пониженная соленость способствует замерзанию моря. Зимой оно покрывается дрейфующими льдами, а все заливы - сплошным ледяным покровом. Часто бывают штормы, небо большую часть года покрыто облаками. От этого вода имеет белесый оттенок, что и отражается в названии моря. В устье Северной Двины находится крупный город и порт - Архангельск. В XVI и XVII веках он был единственным портом России. Вода в порту зимой замерзает, судоходство в нем поддерживается с помощью ледоколов. Через порт проходит основной поток грузов для арктических районов нашей страны.

Баренцево море проливом Карские Ворота и Югорский Шар соединяется с Карским морем. Между Карским морем и морем Лаптевых располагается архипелаг Северная Земля. Море Лаптевых находится между полуостровом Таймыр и Новосибирскими островами. Оно названо в честь русских мореплавателей Дмитрия и Харитона Лаптевых, которые в XVIII в. обследовали его берега. Между Новосибирскими островами и островом Врангеля находится Восточно-Сибирское море. Берега Чукотского полуострова омываются водами Чукотского моря. На юге Беринговым проливом оно соединяется с Беринговым морем Тихого океана. Все эти моря имеют общие черты природы. Они мелководны и располагаются в пределах шельфа. В четвертичное время после таяния покровных ледников произошел подъем уровня Мирового океана и его воды затопили низкие берега севера Евразии. Значительные участки долин многих северных рек оказались погруженными под уровень океана.

Все моря круглый год покрыты плавающими льдами. В конце лета на два месяца (август и сентябрь) освобождаются ото льда лишь их прибрежные части. И зимой и летом бывают густые холодные туманы и пурга. Все это создает большие трудности для судоходства. К тому же вблизи берегов моря мелководны и недоступны для крупных судов. Низкие плоские берега изобилуют многочисленными бухтами, но из-за мелководий вход в них крупным кораблям также затруднен. На удалении от берегов, где моря достаточно глубоки, круглый год наблюдаются ледяные поля с мощностью льда до 7 м, которые можно преодолеть лишь с помощью мощных ледоколов. Несмотря на неблагоприятные природные условия, по морям Северного Ледовитого океана осуществляется регулярное судоходство. Современные ледоколы большую часть года, даже во время полярной ночи, проводят караваны торговых судов по всему Северному морскому пути. Это самый короткий водный путь от западных до восточных окраин России. Суда преодолевают его менее чем за месяц. Расстояние от Санкт-Петербурга до Владивостока по Северному морскому пути 14280 км, а через Суэцкий канал - 23200 км. Для того, чтобы Северный морской путь превратился в регулярно действующую морскую магистраль, понадобились многие десятилетия героических усилий полярных исследователей. Первые плавания русских поморов по Баренцеву и Карскому морям начались еще в XI - XIII вв. В XVIII в. Петр I организовал экспедиции, которые приступили к систематическому изучению северных морей и морских

побережий. Экспедиции осуществлялись и после смерти Петра I. Далекие плавания в условиях тяжелых льдов и сурового климата требовали огромного мужества от русских исследователей. Многие из них погибли. В результате экспедиций были составлены карты и сделаны географические описания всех морей Северного Ледовитого океана. Однако лишь в конце XIX в. шведская экспедиция под руководством Э.Норденшельда впервые прошла весь Северный морской путь. Плавание шведской экспедиции было осуществлено за две навигации с зимовкой. В 1932 г. экспедиция на ледокольном пароходе «Сибиряков» под руководством полярного исследователя О.Ю.Шмидта впервые прошла из Архангельска до Берингова пролива без зимовки. Этим было положено начало эксплуатации Северного морского пути. Для его освоения и изучения Арктики в советское время были организованы многочисленные высокоширотные полярные экспедиции. Первую научную станцию (СП-1) на Северном полюсе в 1937 г. возглавил И.Д.Папанин. Исследования Арктики продолжаются и в наше время. С конца 30-х годов Северный морской путь превратился в постоянно действующую водную транспортную магистраль. Во время Великой Отечественной войны по нему проводились дальневосточные боевые суда в Баренцево море и перевозились военные грузы из Соединенных Штатов Америки. В настоящее время Северный морской путь надежно соединяет дальневосточные и европейские порты нашей страны, а также устье судоходных рек Сибири. Навигация по нему продолжается четыре месяца. Проводка судов обеспечивается не только мощными ледоколами, но и работой многочисленных научных станций, составляющих прогнозы погоды и дрейфа морских льдов. Судостроению помогают летчики полярной авиации и космические наблюдения. Тем не менее плавание по северным морям продолжает оставаться очень трудным и требует больших усилий и мужества моряков и полярников. В будущем предполагается организация круглогодичной навигации. Суда пойдут непосредственно по Северному Ледовитому океану, минуя мелководные проливы северных морей.

Освоение Северного морского пути позволило развернуть работы по использованию богатейших природных ресурсов северных районов нашей страны, ускорить их хозяйственное развитие.

Природа Севера очень ранима и нуждается в особой защите. Для ее охраны на островах Белого и Баренцева морей организованы заповедники, где в естественных условиях сохраняются ландшафты тундры и

лесотундры, места обитания белого медведя, овцебыка, лежбища моржей и гнездовья белого гуся. В связи с развернувшейся на Севере добычей разнообразных полезных ископаемых остро встали вопросы предотвращения загрязнений морей Северного Ледовитого океана.

Моря Тихого океана. Восток нашей страны омывается водами Тихого океана и его морей. Между полуостровами Аляской, Чукоткой, Камчатка и Алеутскими островами находится Берингово море. Оно названо в честь датчанина Витуса Беринга - капитана русского флота. В XVIII веке он, проплыв между Чукоткой и Аляской, исследовал берега моря.

Между полуостровом Камчаткой, островами Сахалин, Хоккайдо и Курильскими островами находится Охотское море. Приморский край и южные берега острова Сахалин омываются водами Японского моря. Юго-восточные берега Камчатки и Курильские острова выходят к Тихому океану.

Моря Тихого океана находятся в полосе природных контрастов. Здесь взаимодействуют разнородные тектонические плиты земной коры, разнородные воздушные массы, теплые и холодные течения, в морях обитают холодноводные и тепловодные живые организмы. Многие природные процессы часто носят катастрофический характер.

На контакте материка и океана океаническая литосферная плита поддвигается под континентальную. Поддвиг сопровождается возникновением линейно-вытянутых впадин вдоль побережья, таких, как Курило-Камчатский желоб, глубины которого достигают 7-9 тыс. м. Все дальневосточные моря характеризуются контрастами рельефа дна, большими глубинами. Подвижки литосферных плит сопровождаются подводными и прибрежными землетрясениями. Они вызывают цунами - гигантские волны высотой до 30 м, движущиеся со скоростью 400-700 км/час. Цунами часто образуются на побережье Курильских островов. Погружение океанической плиты в мантию вызывает вулканические процессы. Поэтому по берегам морей на Курильских, Алеутских островах и полуострове Камчатка расположены цепочки вулканов.

Над дальневосточными морями находится зона контакта морских и континентальных воздушных масс. В этой зоне возникают мощные циклоны. Сюда проникают и тропические циклоны. С большой скоростью они проносятся над дальневосточными морями в виде разрушительных тайфунов. Во всех морях бывают сильные штормы. Взаимодействие различных по температуре и влагосодержанию воздушных

масс сопровождается образованием густых туманов. Частые штормы, ураганы, туманы затрудняют судоходство.

Во всех морях имеются кругообразные течения, движущиеся в направлении против часовой стрелки. В результате вдоль берегов вода движется с севера на юг, вызывая охлаждение морей, поэтому все моря зимой покрываются льдом. Берингово и Охотское моря замерзают почти полностью, Японское море - лишь в северной части. Вдоль восточных берегов Японского моря движется с юга теплое Цусимское течение, а вдоль западных берегов с севера - холодное Приморское течение.

На всех морях наблюдаются высокие приливы. Особенно велики они в Пенжинской губе Охотского моря, где вода поднимается на 14 м.

Из-за низких температур воды морей богаты кислородом. Многочисленные реки приносят большое количество органических веществ. Все это создает благоприятные условия для обитания рыбы. Рыбопродуктивность дальневосточных морей очень высока. Особенно велика ценность лососевых (горбуша, кета, чавыча, нерка). Лососевые рыбы живут и кормятся в морях и океанах. Но на нерест они заходят далеко вверх по рекам. Помимо лососевых в морях вылавливается большое количество сельди, сайры, мойвы, камбалы, трески и др. видов рыб. Особенно разнообразны уловы рыбы в Японском море. Взаимодействие теплых и холодных течений создает условия для обитания в его водах как холодноводных видов (сельдь, треска, лососевые, навага, камбала, окунь), так и тепловодных (скумбрия, тунец, морские угри).

Также в морях добывают крабов, трепангов, устриц, креветок, морских гребешков, кальмаров. В Охотском море ведут ограниченный промысел нерпы и белухи. Водоросли используют для приготовления пищевых консервов (морская капуста) и для технических целей. В прибрежных районах на подводных фермах начато выращивание морских гребешков, устриц и морской капусты. Все шире используются и другие природные ресурсы дальневосточных морей. На шельфе вблизи Сахалина добывают нефть.

Большая часть морей окружена скалистыми берегами и горами. На участках, где горные хребты подходят перпендикулярно к береговой линии, располагаются глубокие заливы и бухты, удобные для строительства портов. В бухте Золотой Рог Японского моря находится крупнейший город и порт Дальнего Востока - Владивосток. Город и порт Магадан находится в бухте Нагаево Охотского моря, Петропавловск-

Камчатский - на берегу Авачинской губы Тихого океана. Некоторые порты располагаются в районах низких равнинных берегов. Но в этом случае они построены в устьях рек. Таковы порты Советская Гавань Японского моря и Анадырь Берингова моря.

Моря Атлантического океана. Западная и юго-западная окраины России омываются морями Атлантического океана. Балтийское море образует у берегов страны заливы, на берегах которых располагаются крупные порты. В Финском заливе находится Санкт-Петербург, на реке Преголе, впадающей в Вислинский залив, - Калининград.

На юго-западе находится Черное и Азовское моря, где также имеются большие заливы. В Черном море - Каракинитский залив и Днепровско-Бугский лиман. В Азовском море - Таганрогский залив и заполненный горько-соленой водой мелководный залив Сиваш. Крупнейшие порты южных морей: Севастополь на Черном море, Ростов-на-Дону и Таганрог - на Азовском море.

Моря Атлантического океана являются внутренними и имеют лишь ограниченные связи с Атлантикой через сложную систему проливов. По этой причине для них характерны общие черты природы: во всех морях практически отсутствуют приливы; в них почти не проникают теплые Атлантические воды; множество рек приносят большое количество пресной воды. Поэтому соленость морских вод невелика и колеблется от 17 промиллей в центральных частях морей до 2-3 промиллей у берегов. В результате все моря зимой замерзают в прибрежных частях, за исключением Кавказского побережья Черного моря. Балтийское, Азовское и северная часть Черного морей находятся в пределах шельфа, а побережья в основном представлены низменными равнинами. У устьев рек во всех морях сформировались песчаные косы, лиманы и лагуны. Некоторые из них достигают сотен километров в длину. Таковы коса Арабатская стрелка в Азовском море, Куршская коса в Балтийском море, Тендровская коса в Черном море. Песчаные косы отделяют от морей длинные вытянутые заливы: Куршский залив на Балтике.

Наряду с общими чертами природы моря Атлантического океана имеют и различия. Так, южная часть Черного моря очень глубокая (свыше 2000 м), в Балтийском море - не более нескольких сотен метров, а в Азовском море - до 12 м. Глубоководная впадина Черного моря возникла в связи с тектоническими разломами и опусканиями участков земной коры. В глубоководных котловинах на глубине ниже 100-150 м

вода насыщена сероводородом. Эти слои воды практически лишены живых организмов.

На юго-западном побережье Кавказа располагаются горы. Здесь реки выносят обломочный материал - продукты разрушения гор. Поэтому пляжи на Кавказе не песчаные, а преимущественно галечниковые.

Отличаются моря по температуре вод. Разница температур особенно велика летом. Балтийское море прохладное (+15...+18°C). Черное и Азовское моря находятся южнее, поэтому летом температура воды значительно выше: в Черном море до +22...+25°C, в мелководном Азовском море - до +25...+30°C.

Животный мир Балтийского и Черного морей беден. В Балтийском море ловят салаку, кильку, корюшку и камбалу. В Черном море - ставриду, хамсу, камбалу, тарань и кильку. Многочисленны дельфины, лов которых запрещен.

На берегах Балтийского моря добывают янтарь. Он используется для изготовления ювелирных изделий и разнообразных технических целей. В Балтийском море найдена нефть, природный газ.

Балтийское и Черное моря имеют большое значение для транспортных связей России со многими зарубежными странами. Из портов морей проходят морские трассы в Средиземноморье, Северную и Западную Европу, Атлантику.

Первостепенное значение для нашей страны имеют теплые пляжи Черного моря. Большие курорты располагаются и на пляжах Балтики. Купальный сезон продолжается на Черном море с июня по октябрь а на Балтийском не превышает 1,5 - 2 месяцев.

Азовское море еще недавно имело самую высокую биологическую продуктивность в мире. Оно мелководно, его глубины 3-12 м. Мелководье хорошо прогревается солнцем, а это крайне важно для быстрого роста молоди рыб. Крупные реки Дон и Кубань ранее приносили много пресной воды, обогащенной кислородом и органическими веществами, поэтому в море интенсивно развивался планктон - основной корм для рыб. В результате в Азовском море получали богатые уловы таких ценных видов рыбы, как осетровые, севрюга, судак, лещ, тарань, сельдь. В последние десятилетия воды Дона и Кубани во все больших размерах используются для орошения засушливых земель. На орошаемых землях получают высокие урожаи риса и других сельскохозяйственных культур. Но приток пресной речной воды в Азовском море сократился в несколько раз. По Керченскому проливу в Азовское море во

все больших количествах стала поступать соленая черноморская вода. Соленость Азовского моря значительно возросла, а количество рыбы в море резко сократилось. Особенно сильно уменьшились наиболее ценные виды рыб.

Обширные песчаные отмели и пляжи, хорошо прогреваемые мелководные заливы Азовского моря используются в качестве первоклассных детских курортов.

К крупнейшим внутренним замкнутым бассейнам России относится Каспийское море-озеро. Каспий находится среди сухих степей, полупустынь и пустынь. В него впадают крупные реки, которые несут много пресной воды. Но море соленое, так как в условиях жаркого климата вода испаряется и концентрация солей в котловинах увеличивается. В Каспийском море соленость изменяется от 0,4 промиллей в устье Волги до 14 промиллей в его южной части.

Каспий состоит из трех впадин. Северная мелководная его часть располагается на затопленном крае Русской платформы и по своим природным свойствам близка к Азовскому морю. Здесь находятся основные рыбные запасы Каспийского моря, представленные такими ценными видами, как осетр, белуга, стерлядь, севрюга, судак, вобла, сельдь, килька. Водится и тюлень. Плотины, построенные на Волге, преградили путь на нерест многим видам рыб, и прежде всего осетровым. Для того, чтобы поддержать их численность, по берегам Каспия построены десятки рыбопроизводных заводов.

На юге Каспия находится впадина с глубинами, превышающими 900 м. Она образовалась в результате тектонических опусканий участка земной коры в пределах альпийского складчатого пояса. На перемычке, отделяющей эту впадину от срединной, находятся крупные морские нефтепромыслы, где нефть добывают со специальных платформ.

На востоке срединной впадины Каспия, среди жарких пустынь Средней Азии находится крупный залив Кара-Богаз-Гол. Залив очень мелкий 4 - 7 м. Большое испарение с поверхности нагретого залива определяет высокую соленость его вод свыше 300 промилле. В заливе осаждаются соли, содержащие сульфат калия, магния, натрия, кальция и многих других веществ. Эти соли добываются и используются в химической промышленности и медицине. Уровень воды в Каспии испытывает значительные колебания. Они обусловлены климатическими изменениями в его бассейне и тектоническими подвижками дна. В те-

чение последних десятилетий (с 1930 по 1978 г.) уровень постоянно снижался и достиг отметки - 30 м. Для того чтобы уменьшить скорость понижения уровня воды в море, в проливе Кара-Богаз-Гол была построена дамба. Она прекратила отток воды из Каспийского моря в залив. Однако в связи с отделением залива прекратилось образование самосадочной соли. Сейчас в дамбе сооружено пропускное устройство, которое обеспечивает приток в залив морской воды, необходимой для образования солей. С 1979 г. началось повышение уровня моря, которое продолжается и теперь. В Каспийском море приходится решать ряд сложных проблем охраны природы. Прежде всего остро стоит задача поддержания чистоты его вод. Без этого не удастся сохранить рыбные богатства, и прежде всего крупнейшие на земном шаре поголовье осетровых рыб. Для решения данной проблемы во многих городах бассейнов Волги и Урала сооружены сотни очистных сооружений, на Каспийском море постоянно работают суда - нефтесборщики. Совершенствуется безотходная технология добычи нефти на морских промыслах.

§ 7. Внутренние воды и водные ресурсы

Реки. Россия располагает значительными запасами пресных вод. Наиболее широко в народном хозяйстве используются речные воды. В пределах России насчитывается около 3 млн. рек общей длиной почти в 10 млн. км. По величине суммарного речного стока Россия находится на втором месте в мире после Бразилии. Средний многолетний сток всех рек 4290 км^3 в год, что составляет 13% от годового стока всех рек мира. Однако объем речной воды оказывается не столь уж и значительным, если его пересчитать в среднем на одного жителя нашей страны. В 1980 г. в Бразилии на одного человека приходилось 150 тыс. м^3 в год речного стока, в Финляндии - $23,9 \text{ тыс. м}^3$, в СССР - $17,5 \text{ м}^3$, в США (без Аляски) - 8 тыс. м^3 , в России - 19 тыс. м^3 в год.

Значительные трудности в организации рационального использования речных вод создает их неравномерное размещение по территории страны. К тому же сток большинства рек России очень неравномерный в течение года; устойчивый годовой сток составляет лишь 1400 км^3 воды.

Примерно 15% всего стока рек России приходится на бассейн Балтийского и Черного морей, Каспия. Здесь сосредоточена основная

часть населения и наиболее велики потребности в воде. К бассейну Северного Ледовитого и Тихого океанов, где проживает менее пятой части населения, приурочено 85% стока. Следовательно, в стране резко выражена территориальная диспропорция между количеством ресурсов пресных вод и их потреблением. Это вызывает серьезные трудности в ряде густонаселенных промышленно развитых районов.

Сток рек очень неравномерен и отличается не только по сезонам, но и по годам. В среднем 60% объема годового стока рек приходится на половодье. Эти относительно кратковременные подъемы уровня вод являются необходимым условием существования ряда природных комплексов. Половодья подпитывают грунтовые воды пойм, обеспечивая тем самым плодородие и влагозарядку пойменных почв, высокую продуктивность пойменных лугов. Талые воды, богатые кислородом и разнообразными питательными веществами, благоприятствуют нересту рыб. Половодья выносят из речных русел накопившиеся за зиму нечистоты и илы и тем самым поддерживают чистоту вод, обеспечивают существование речных организмов. Колебания водности рек России значительно выше, чем в большинстве стран мира. Это мешает рациональному использованию гидроресурсов, сопровождается большими трудностями в народном хозяйстве. В половодья и паводки огромное количество воды стекает неиспользованной. Задержав большую часть этой воды, можно улучшить водоснабжение ряда районов страны. Половодья и паводки затапливают населенные пункты, срывают мосты, затрудняют работу транспорта. Колебания водности рек мешают нормальной работе гидростанций, речного флота. Для регулирования стока на многих реках строятся и уже построены гидроузлы и водохранилища.

Большая часть рек России относится к бассейну Северного Ледовитого океана. Он составляет свыше 66% от площади страны, в его пределах выпадает до 80% атмосферных осадков. Реки, впадающие в северные моря, самые длинные и самые полноводные в России. Наиболее длинная река Лена - 4400 км. Самая полноводная река - Енисей (623 км³ в год). По площади водосбора первое место в стране занимает Обь (2975 км²). Реки бассейна Северного Ледовитого океана замерзают. Зимой по ним примерно на четыре месяца устанавливается зимник - дороги для движения автомобилей и саней.

Крупнейшие реки Сибири берут начало на юге страны в горах Алтая, Саян и Прибайкалья. Питание рек бассейна Северного Ледовитого

океана - снеговое и дождевое. Весной в связи с таянием снега на реках происходит подъем воды. Половодье начинается на юге, а на севере льды еще долго препятствуют стоку к океану талых вод. Поэтому на всех реках бассейна Северного Ледовитого океана в среднем и нижнем течении весной происходят высокие подъемы воды. В южных частях реки Сибири стремительны и порожисты. На этих отрезках долин построены и строятся крупные гидроэлектростанции: Красноярская и Саяно-Шушенская на Енисее, Новосибирская на Оби, Бухтарминская и Усть-Каменогорская на Иртыше, Иркутская, Братская и Усть-Илимская на Ангаре, на притоках Лены - Вилюе и Витиме - построены Вилюйская и Мамаканская ГЭС. На северных равнинах течение этих рек спокойное и плавное. Летом они используются для сплава леса и судоходства, соединяют южные и внутренние районы страны с Северным морским путем и Транссибирской железной дорогой.

Реки европейской части бассейна Северного Ледовитого океана - Печора, Мезень, Северная Двина и Онега значительно короче сибирских рек. Они полностью текут по равнинам и поэтому имеют спокойное течение.

К бассейну *Тихого океана* относится примерно 19% площади страны. Основная река этого бассейна - Амур и его притоки Зея, Буряя и Уссури. Реки имеют преимущественно дождевое питание. В условиях муссонного климата в бассейне Тихого океана выпадает мало снега зимой, поэтому не бывает весенних половодий, но зато очень значительны паводки в связи с летними муссонными дождями. Вода в Амуре и его притоках поднимается на 10-15 м и заливают обширные пространства. Катастрофические разливы обычно бывают в начале осени. В это время на дальневосточные районы страны часто обрушиваются внезапные и бурные ливни циклонов - тайфунов. Разливы рек достигают нескольких десятков километров и наносят огромный ущерб сельскому хозяйству, городам и поселкам.

Амур и его притоки имеют большое падение и богаты гидроэнергией. На реке Зее построена Зейская ГЭС. Амур - главная речная магистраль Дальнего Востока, по которой осуществляется связь внутренних отдаленных районов с морями. По рекам Аргунь, Амур и Уссури проходит государственная граница России с Народной Республикой Китай.

У рек Чукотки и бассейна Охотского моря преимущественно снеговое питание. Поэтому они полноводны в конце весны и начале лета,

что благоприятствует движению лососевых рыб, поднимающихся на нерест вверх по рекам и речкам.

Бассейн Каспия называют бессточным, так как реки несут свои воды не в Мировой океан, а во внутренний бессточный водоем - в Каспийское море. Бассейн охватывает внутренние районы Восточно-Европейской равнины, Южный Урал, восточную часть Кавказа.

В Каспий впадают реки Волга, Урал, Аракс, Терек, Эмба и др. Наиболее крупная река - Волга. Ее бассейн занимает 34% Восточно-Европейской равнины. Большая часть притоков Волги располагается в умеренно-континентальном климате с достаточным увлажнением. Питание преимущественно снеговое. Весной, когда тают снега, происходит значительный подъем воды в реке. Летом основной источник питания - подземные воды и дожди. Некоторый подъем воды в русле происходит и осенью, когда значительно уменьшается испарение. Ниже устья крупного левого притока Камы Волга протекает через степную и полупустынную зоны, где выпадает очень мало осадков и поэтому нет и значительных притоков. Ниже Волгограда Волга не имеет никаких притоков и носит транзитный характер. Она лишь проносит воды и частично ее испаряет. Отсюда Волга распадается на рукава, крупнейший из которых - Ахтуба. Ниже Астрахани русло делится на 80 рукавов, образуя обширную дельту. Ныне почти вся Волга превратилась в каскад плотин и водохранилищ. На Верхней Волге недалеко от Твери находится Иваньковское водохранилище. От него начинается канал им. Москвы, по которому волжская вода перекачивается для водоснабжения Москвы. Ниже вся Волга до Волгограда превратилась в цепочку взаимосвязанных водохранилищ (Угличское, Рыбинское, Горьковское, Чебоксарское, Куйбышевское, Саратовское и Волгоградское). Они задерживают значительную часть воды весеннего половодья, которая используется для выработки электроэнергии, водоснабжения городов, орошения засушливых земель. Благодаря водохранилищам возможно движение крупных речных судов. Ныне река соединена Волго-Донским судоходным каналом с Черным и Азовским морями, Волго-Балтийским - с Балтийским и Белым морями. Половину всех речных грузов и пассажиров страны перевозят по Волге. Но водохранилища затопили большие площади плодородных пойменных земель. Плотины привели к замедлению течения Волги. В результате в водохранилищах стало накапливаться большое количество загрязняющих веществ, которые попадают сюда с полей, а также с промышленными и

бытовыми стоками. Поэтому река в настоящее время сильно загрязнена.

Бассейн Атлантического океана занимает наименьшую площадь - около 5% от всей территории России. Реки текут на запад в Балтийское моря и на юг - в Черное и Азовское моря. На запад текут Западная Двина, Неман, Нева и др. На юг - Днепр, Дон и Кубань. Все реки бассейна Атлантического океана полноводны круглый год, так как большая часть их водосборов располагается на территории достаточного увлажнения. У них преимущественно снеговое питание, а летом - подземное и дождевое. У рек, текущих в Балтийское море, колебания стока очень невелики, так как осадки выпадают равномерно весь год. Отмечаются лишь небольшие весенние половодья и осенние паводки. Особое место занимает река Нева. Эта короткая река (74 км длиной) несет огромное количество воды - 79,7 км³ в год, в четыре раза больше, чем Днепр, имеющий длину свыше 2 тыс. км. Нева берет начало в Ладожском озере и поэтому сток ее постоянный в течение года.

Но почти каждый год она затапливает своими водами часть Санкт-Петербурга. Виновниками наводнений бывают нагоны воды из Балтийского моря, которые подпруживают Неву. В результате вода в реке поднимается на 2 - 3,5 м и выплескивается из гранитных набережных на улицы и площади города.

Реки южной части бассейна Атлантического океана получают воду в своих разветвленных верховьях. На нижних отрезках они носят транзитный характер, так как здесь реки пересекают зону степей с засушливым климатом. Питание Днепра и Дона преимущественно снеговое, поэтому у них бывают высокие весенние половодья. На южных реках построен каскад гидроузлов и водохранилищ. Водоохранилища используются как для выработки электроэнергии так и для орошения засушливых земель юга Восточно-Европейской равнины. В Приазовье и Северном Кавказе благодаря водам Дона и Кубани выращивают рис и другие сельскохозяйственные культуры. На очень влажную и избыточно влажную зоны, а также горные области приходится 85% объема годового стока. Сток сухой и полусухой зон, занимающих площадь в 10% территории России, составляет менее 2% суммарного годового стока рек (табл. VIII.3, 4).

Таблица VIII.3

Водоносность рек России

Река	Годовой сток			Длина, км	Площадь водо- сбора, тыс.км ²
	км ³	тыс. м ³ /с	л/с км ²		
Енисей	623	19,8	7,6	4090	2580
Лена	508	16,3	6,6	4400	2490
Обь	397	12,6	4,4	4338	2975
Амур	343	10,8	5,9	4400	1855
Волга	254	8,12	6,0	3530	1360
Печора	130	4,12	12,6	1810	322
Колыма	123	3,90	5,9	2510	647
Хатанга	121	3,84	10,5	1640	364
Северная Двина	110	3,50	9,7	1300	357
Пясины	84,4	2,68	14,6	1360	182
Нева	79,7	2,52	9,0	74	281
Амурарья	63,1	2,00	8,8	2540	227
Оленек	58,3	1,85	8,5	2270	219
Индигирка	57,0	1,81	5,0	1980	360
Анадырь	52,5	1,66	8,7	1150	191
Таз	38,1	1,21	8,0	1400	150
Пур	34,1	1,08	9,6	931	112
Камчатка	32,4	1,03	18,4	758	55,9
Яна	31,5	1,00	4,2	1490	238
Анабар	30,5	0,96	9,6	939	100
Дон	29,5	0,94	2,2	1870	422
Таймура	29,0	0,92	7,4	636	124
Мезень	27,9	0,86	11,4	966	78,0
Неман	21,5	0,68	7,0	937	98,2
Западная Двина	21,4	0,68	7,7	1020	87,9
Пенжина	21,3	0,68	9,2	713	73,9
Преголя	1,39	0,087	6,2	93	0,071

Таблица VIII.4

**Основные характеристики гидрохимического стока
некоторых рек России**

Река	Площадь бассей- на, тыс.км ²	Сток растворенных веществ, млн.т. за год	Средняя годовая минерализация, мг/л
Волга	1360	46,50	182,0
Северная Двина	357	17,20	155,8
Печора	322	5,47	42,4

Обь	2975	30,20	76,6
Енисей	2580	29,50	53,8
Лена	2490	41,30	84,6
Индибирка	360	3,28	9,1
Амур	1855	18,70	54,0

Гидрохимический режим рек. Химический состав речных вод России зависит от комплекса физико-географических условий. Среди которых особое значение имеют климатические условия, состав почвенного покрова и геологических пород, слагающих бассейн, условия подземного питания рек, а также хозяйственная деятельность человека (количество и качество выбросов).

Характерной особенностью гидрохимического режима (состава) речных вод равнинных районов территории России является наличие широтной зональности, сущность которой заключается в том, что степень минерализации речных вод равнинных бассейнов увеличивается с севера на юг. От зоны тундр к зонам полупустынь и пустынь в Прикаспии. Класс речных вод изменяется от гидрокарбонатного (HCO_3) к сульфатному (SO_4) и далее к хлоридному (Cl). С севера на юг увеличивается жесткость речных вод и уменьшается содержание органического вещества.

Реки России, протекающие в северных частях, характеризуются малой минерализацией воды, что обусловлено наличием хорошо промытых почв (бедных солями) и распространением многолетней мерзлоты. В южных частях содержание солей в почве возрастает, воды атмосферных осадков растворяют их и выносят в реки, чем увеличивают минерализацию водных масс. Значительное испарение в условиях засушливого климата также способствует увеличению минерализации речных вод.

Воды преобладающего большинства рек России относятся к гидрокарбонатному классу (91% территории). Реки хлоридного класса встречаются значительно реже: в полупустынях Прикаспия, степях Западной Сибири. Это главным образом временные водостоки. Их бассейны занимают около 6% территории засушливых частей.

Речные воды сульфатного класса встречаются также в засушливых степях Приазовья, Северного Кавказа. Кроме этого аazonальные речные воды сульфатного класса, обусловленные гидрологическим строением, встречаются в бассейнах рек Онеги, Камы, Белой, Бирюсы, Верхней Колымы. Бассейны рек сульфатного класса занимают всего 3% территории России. К гидрокарбонатному классу (HCO_3) относятся 96% рек территории России; 3% рек - к сульфатному классу (SO_4); 1% рек - к хлоридному классу (Cl).

Мутность речных вод. Твердые частицы, переносимые водами, поступают в реки в результате смыва почвы с поверхности водосборного бассейна, а также в результате эрозийной деятельности потока в русле реки. Количество наносов, содержащихся в единице объема воды, определяет ее мутность, которую выражают в г/м³.

Мутность рек в течение года изменяется в широких пределах, причем наибольшая мутность рек равнинных частей наблюдается во время весеннего половодья при интенсивном смыве почв со склонов речных водосборов, а наименьшая - в зимнее время, когда верхние горизонты почв находятся в мерзлом состоянии, а поверхность водосбора покрыта снегом. Тогда реки получают питание главным образом за счет подземных вод. На горных реках, вытекающих из ледников, наибольшая мутность наблюдается в период таяния ледников и снега в горах. При интенсивных ливнях горные реки нередко превращаются в селевые потоки, несущие большое количество обломочного материала разной крупности. На реках, зарегулированных озерами, мутность воды низкая, так как наносы осаждаются в водоемах-отстойниках. Величина стока взвешенных наносов некоторых рек России приведена в табл. VIII.5.

Таблица VIII.5

Сток взвешенных наносов некоторых рек России

Река	Пункт	Сток, млн.т. за год
Кубань	х. Тиховский	8,8
Терек	ст-ца Каргалинская	26,0
Ока	с. Новинки	3,0
Северная Двина	г. Архангельск	10,1
Обь	г. Салехард	12,9
Тобол	с. Липовское	1,7
Пур	с. Самбург	0,6
Енисей	г. Игарка	10,5
Лена	с. Табага	7,0

§ 8. Водохранилища России

С каждым годом создается все больше искусственных *озер-водохранилищ*. В стране имеется свыше 1,2 тыс. водохранилищ объемом около 1 млн. м³. В настоящее время на территории России, по неполным данным, насчитывается свыше 1200 водохранилищ (табл. VIII.6, 7). В таблице 6 (Авакян А.Б. и др. Водохранилища. М.: Мысль, 1987) учтены только паспортизированные и крупные водохранилища,

не учтены еще многие небольшие и малые водохранилища, в связи с незавершившейся паспортизацией, особенно в Татарской, Удмуртской, Карельской и Дагестанской республиках, Краснодарском, Ставропольском и Алтайском краях, Воронежской, Смоленской, Новгородской и Ульяновской областях. Завершение паспортизации позволит уточнить их общее количество, объемы и назначение. Крупномасштабное гидротехническое строительство в СССР, в том числе и сооружение водохранилищ обусловлено тем, что реки в естественном состоянии не могут уже удовлетворять возросшие хозяйственные и социально-бытовые нужды. Создание водохранилищ в наиболее освоенной части страны (южные, центральные, северо-западные районы Европейской части России, Урале, Северном Кавказе) вызвано тем, что на эти районы приходится незначительная часть водных ресурсов, а также неравномерностью речного стока по сезонам года и между отдельными годами. На наиболее развитые экономические районы страны, занимающие около трети территории России, приходится всего лишь около 10% водных ресурсов (табл. VIII.2). Во многих районах России более половины годового стока приходится на 2 - 3 весенних месяца, а сток маловодных лет значительно меньше среднегодовых значений. Водоохранилища издавна используются как в узкоотраслевых, так межотраслевых целях. Главные виды использования - гидроэнергетика, теплоэнергетика, орошение и обводнение, водоснабжение, рыбозаповедение, а также рекреационное их использование. Большинство водохранилищ на равнинных реках (Волга, Кама, Дон и др.) имеют и большое водно-транспортное значение. А некоторые водохранилища на Дальнем Востоке, Северном Кавказе используются в борьбе с наводнениями. На 1.01.1979 г. в СССР действовало 385 ГЭС. Они вырабатывали более 170 млрд. кВт·ч очень дешевой и экологически чистой гидроэлектроэнергии, что составляло около 13% от общей ее выработки. Около 100 водохранилищ обеспечивают водой тепловые и атомные электростанции. В СССР орошалось и обводнялось за счет водохранилищ свыше 18 млн.га засушливых земель. Но возможности многих водохранилищ используются еще не полностью. На 80-е годы в СССР общая протяженность внутренних водных путей составила свыше 145 тыс. км, в том числе и по водохранилищам - 12 тыс.км. Создание водохранилищ позволило коренным образом улучшить водные пути главных речных систем страны (Волги, Дона, Камы, Днепра, Иртыша, Оби, Енисея, Ан-

гары и др.). Строительство водохранилищ позволило образовать единую глубоководную систему водных магистралей Европейской территории страны и улучшить судоходные условия на больших по протяженности участках рек а также ниже регулирующих водохранилищ. За счет построенных водохранилищ, особенно в Карелии и Приуралье, улучшились условия по сплаву леса. Созданные водохранилища позволили повысить качество коммунального и промышленного водоснабжения больших городов и городских агломераций (Москвы, Екатеринбурга, Нижнего Новгорода, Нижнего Тагила и др.), крупных промышленных центров. Параметры водохранилищ страны колеблются в широких пределах: полный объем от 1 до 169 млн.м³. Площадь водного зеркала от 0,2 - 0,5 до 5900 км² (а с учетом подпруженных озер - до 32966 км²). Существенным образом различаются длина, ширина, наибольшая и средняя глубины. Максимальная длина крупных равнинных и плоскогорных водохранилищ достигает 400 - 565 км, горных 100 - 110 км, а ширина - до нескольких десятков километров. Самые глубокие водохранилища от 200 - 300 м находятся в долинах крупных горных рек (Ингурское, Чиркейское, Саянское) до 70 - 105 м - в плоскогорных и предгорных районах (Братское, Усть-Илимское, Красноярское, Богучанское, Бухтарминское и др.). В больших равнинных водохранилищах глубины не превышают 20 - 30 м. Особую категорию образуют озера-водохранилища, которых больше всего на северо-западе (Карелия, Мурманская, Вологодская, Новгородская области), зарегулированные лиманы в дельтах Волги, Терека и Кубани. У большинства озер уровни воды подняты незначительно, на 0,5 - 2 м, но есть озера, размеры которых резко изменились из-за подпора на 3 - 10 м (Выгозеро, Ковдозеро, Зайсан и др.).

Таблица VIII.6

Водоохранилища России

Регионы	Количество водохранилищ	Объем водохранилищ, км ³	Площадь зеркала водохранилищ, тыс.км ²
Северный и Северо-Западный	91	106,6	25,8
Центральный и Центрально-Черноземный	266	35,1	6,8
Волго-Вятский	46	23,0	3,9

Поволжский	381	124,0	14,6
Северо-Кавказский	105	36,6	5,3
Уральский	201	30,7	4,5
Западно-Сибирский	32	26,1	2,2
Восточно-Сибирский	22	398,1	46,3
Дальневосточный	18	142,5	6,0
Всего	1162	924,5	115,4

Таблица VIII.7

Крупнейшие водохранилища России

Водохранилище	Река	Площадь зеркала водохранилища, км ²	Объем водохранилища, км ³
<i>Карелия и Кольский полуостров</i>			
Кумское (включая Пя-озеро)	Кума (Ковда)	1930	13,2
Выгозеро (включая Выгозеро)	Выг	1140	7,20
Сегозерское	Сегежа	906	21,5
Верхне-Тулумское	Тулома	745	4,0
Княже-Губское	Ковда	608	3,44
Иовское	Иова (Ковда)	296	2,05
Нижне-Тулумское	Тулома	37	0,37
Пальеозерское	Суна	23	0,15
Ондское	Онда	22	0,07
Лесогорское	Вуокса	3	0,04
Светогорское	Вуокса	3	0,03
Верхне-Свирское (включая Онежское озеро)	Свирь	9900	17,5

Продолжение табл. VIII.7

Водохранилище	Река	Площадь зеркала водохранилища, км ²	Объем водохранилища, км ³
<i>Северо-Западный район</i>			
Нижне-Свирское	Свирь	25	0,22
<i>Центральная часть Русской Равнины</i>			
Цимлянское	Дон	2700	23,9
Егорлыкское	Егорлык	16	0,11
Самарское	Волга	6450	58,0

Рыбинское	Волга	4550	25,4
Волгоградское	Волга	3500	33,5
Саратовское	Волга	1950	13,4
Ниже-Новгородское	Волга	1590	8,71
(Горьковское)	Волга	327	1,12
Иваньковское	Волга	249	1,24
Угличское	Волга	327	1,12
Камское	Кама	1810	10,7
Воткинское	Кама	1120	10,0
Павловское	Уфа	120	1,41
Широковское	Косьва	40	0,53

Северный Кавказ

Новотроицкое	Большой Егорлык	12,75	0,95
Веселовское	Западный Маныч	25,0	1,25
Пролетарское	Западный Маныч	800	
Чограйское	Восточный Маныч	19,3	0,76
Краснодарское	Кубань	420	2,4

Западная Сибирь

Новосибирское	Обь	1070	8,85
Бухтарминское			
(включая оз.Зайсан)	Иртыш	5500	58,0
Усть-Каменогорское	Иртыш	37	0,85

Восточная Сибирь

Красноярское	Енисей	2130	77,5
Иркутское	Ангара	1470	500
Братское	Ангара	5500	179,0

Окончание табл. VIII.7

Водохранилище	Река	Площадь зеркала водохранилища, км ²	Объем водо- хранилища, км ³
Саяно-Шушенское	Енисей	633	29,1
Вилуйское	Вилуй	1930	30,2

Дальний Восток

Зейское	Зея	2420	68,4
---------	-----	------	------

§ 9. Озера

Значительные запасы воды сосредоточены в озерах. В России свыше 2,5 млн. озер (табл. VIII.8). Наиболее крупные озера - Каспийское, Ладожское, Онежское, Байкал. Каспий - самое крупное по площади

озеро мира, а самое глубокое - Байкал. Озера размещены очень неравномерно. Особенно много их в Вилуйской котловине, на Западно-Сибирской равнине и на северо-западе Европейской равнины - в Карелии. Все эти районы находятся в условиях избыточного увлажнения. К югу, в зоне степей и полупустынь с их засушливым климатом, число озер резко уменьшается, и многие озера имеют соленую или солоноватую воду. Солеными являются такие бессточные крупные озера как Каспий, а также озера Эльтон и Баскунчак, где добывают поваренную соль.

Таблица VIII.8

Гидрографические характеристики больших озер России

Озеро	Высота над уровнем моря, м	Площадь водной поверхности, км ²	Наибольшая глубина, м	Объем воды, км ³
Каспийское (море)	-28	395000	980	76000
Байкал	455	31500	1741	23000
Ладожское	5	17700	225	908
Онежское	33	9720	110	295
Таймыр	6	4650	26	-
Ханка	69	4190	10	-
Чудско-Псковское	30	3550	14,6	24,1
Чаны	105	1990	10	-
Выгозеро	89	1140	20	7,18
Белое	111	1130	11	-
Топозеро	109	986	56	-
Ильмень	18	982	6	-
Телецкое	473	230	325	40

Различаются озера и по происхождению котловин. Озера тектонического происхождения располагаются в прогибах и провалах земной коры. Крупнейшее тектоническое озеро Байкал располагается в грабене и поэтому достигает глубины 1637 м.

Ледниково-тектонические озерные котловины возникли в результате обработки ледником тектонических понижений земной коры: Имандра, Ладожское, Онежское. На Камчатке и Курилах озера главным образом вулканического происхождения. На северо-западе Европейской равнины происхождение озерных котловин связано с материковыми оледенениями. Многие котловины располагаются между моренными холмами: Селигер, Валдайское.

В результате обвалов в горных долинах возникли завальные озера: Сарезское на Памире, Рица на Кавказе. Небольшие по площади озера

возникают над карстовыми провалами. На юге Западной Сибири множество блюдцеобразных озер, возникших в результате просадки рыхлых пород. При таянии льда в районах распространения многолетней мерзлоты также образуются блюдцеобразные неглубокие озера. Озера-старицы располагаются на поймах равнинных рек. По берегам Черного и Азовского морей находятся озера-лиманы.

Все крупные и крупнейшие озера России широко используются в народном хозяйстве. В них ловят и разводят рыбу. Особенно много рыбы, в том числе ценнейшей осетровой, вылавливают в Каспии. В Байкале существует промысел омуля. Озера используются и для судоходства. В котловинах озер добывают разнообразные полезные ископаемые: нефть и мирабилит в Каспии, поваренную соль в Эльтоне и Баскунчаке. Вода пресноводных озер используется для питьевых целей. По берегам многих озер находятся многочисленные санатории, дома отдыха. На территории России выделено девять *озерных районов*:

- 1) Северо-Западный озерный район, озер ледникового происхождения;
- 2) Азово-Черноморский - лиманов, связанных с деятельностью моря;
 - 2 а) Северо-Кавказский - озер ледниковых и карстовых;
 - 3) Прикаспийский - озер с образованием самосадочной соли;
 - 4) Западно-Сибирский - суффозионных и горькосоленных озер;
 - 5) Алтайский - озер моренного типа (Телецкое, Маркаколь);
 - 6) Забайкальский - останцовых озер;
 - 7) Нижнеамурский - озер сбросовых впадин, имеющих гидрологическую связь с рекой Амур;
 - 8) Якутский - озер термокарстового происхождения;
 - 9) Камчатский озерный район - озер вулканического происхождения (Кроноцкое, Курильское).

Водные пути сообщения России. Реки и озера с древних времен используются для транспортных целей. Река Волхов входила в состав водного пути “из варяг в греки” (XI - XII вв.). Первой искусственной системой в России, соединяющей Балтийское море с Волгой, является Вышневолоцкая водная система. Издавна используются для судоходства реки Нева и Свирь. Для соединения бассейна Балтийского моря с бассейном Волги были построены три искусственные водные системы: Вышневолоцкая, Тихвинская и Марининская.

Вышневолоцкая водная система - самый древний искусственный водный путь в России, который соединил Петербург с бассейном Вол-

ги - поставщиком сырья и продовольствия для русской столицы. Водная система была построена в 1703-1709 гг. В состав системы входят: приток Волги - р.Тверца, Вышневолоцкий водораздельный канал, р. Цна, оз. Мстино, р. Мста, Сиверсов и Вишерский каналы (минуя оз. Ильмень), р.Волхов, обводной Ладожский канал и р. Нева.

Проект реконструкции Вышневолоцкого водного пути, производившейся в 1719-1722 гг., был выполнен гидротехником-самоучкой Михаилом Сердюковым и предусматривал устранение маловодности рек Тверцы и Цны путем сооружения водохранилища на водоразделе. В дальнейшем были улучшены судоходные условия р.Тверцы, на р. Мсте расчищены пороги, построены обводной Сиверсов канал из р.Мсты в р.Волхов (в обход оз. Ильмень).

Тихвинская водная система построена в 1811 г. Система начинается у Рыбинского водохранилища, проходит по рекам Мологе, Чагодице и ее притоку Соминке, Сяси, по Ладожскому обводному каналу и р. Неве. Тихвинская система в настоящее время не имеет большого транзитного значения ввиду малых глубин на реках. Используется только для прохода малотоннажных судов.

Марининская водная система построена в 1801 г. Сооружение этого пути было вызвано выходом России к Балтийскому морю в начале XVIII века. Водный путь включал свободные и шлюзованные реки и озера, а также соединительный канал: р.Шексну, Белозерский канал, р.Вытегру, Онежский канал, р.Свирь, Ладожский канал, р. Неву. Водный путь имел большое количество шлюзов (39) и был пригоден только для судов с малой осадкой. Марининская водная система просуществовала более полутора веков. Но со временем не могла обеспечить потребность народного хозяйства. Поэтому в 1959-1964 гг. была проведена полная реконструкция бывшей Марининской системы и создана новая глубоководная Волго-Балтийская магистраль. Протяженность трассы Волго-Балта (от Череповца до Вычегды) составляет 361 км. Кулой-Пинежский канал был построен в 1928 г., он соединил р.Кулой с р.Пинегой. Длина канала 6,5 км. Канал расположен в низкой и заболоченной местности и состоит из углубленных озер, соединенных между собой этим каналом. Реконструированный глубоководный путь позволяет вести бесперевалочную транспортировку грузов между портами пяти морей - Белого, Балтийского, Каспийского, Черного и Азовского. Три искусственных водных пути соединяют Балтику с Черным морем: Березинский, Днепро-Неманский и Днепровско-Бугский. Березинская водная система соединяет Западную Двину с притоком Днепра Берези-

ной. Работы по строительству соединительного канала были начаты в 1767 г., и в 1805 г. путь был открыт. В его состав входят р.Березина, Сергучский канал, р.Сергуть, оз. Плавно, водораздельный канал, оз. Бережта, р.Бережта, Верейский канал, реки Эсса, Улла, Западная Двина. В настоящее время водная система имеет местное значение и не пригодна для сквозного судоходства. Днепро-Неманский водный путь построен в 1770-1784 гг. и много раз перестраивался. В состав водной системы входят: р.Припять, р.Ясельда (приток Припяти), Огинский канал, р.Шара, р.Неман. В настоящее время водная система также имеет местное значение. Днепро-Бугский водный путь проходит по р. Припяти, р.Пине (приток Припяти), Днепро-Бугскому каналу, р.Мухавец (приток Западного Буга), р.Западному Бугу. Работы по строительству Днепро-Бугского канала были начаты в 1775 г., но через некоторое время приостановлены. Основные работы по его сооружению были выполнены в 1846-1848 гг. Движение судов осуществлялось в период весеннего половодья. Во время Великой Отечественной войны канал был разрушен. Восстановление и реконструкция шлюзов выполнены в течение 1945-1946 гг. Построено 10 новых шлюзов большего размера вместо старых 22. Но и в настоящее время канал для пропуска крупнотоннажных судов не пригоден.

В центральных и южных районах России в транспортных целях реки стали использоваться издавна. Речные пути сыграли значительную роль в расширении и укреплении русского государства. Они способствовали превращению России в великую мировую державу. Первые пароходы на Волге появились в 1817 г., а на Днестре - в 1823 г. Для повышения эффективности использования водных путей в транспортных целях предусматривалось соединение отдельных речных систем в единую водно-транспортную систему Европейской территории. Сооружение такой глубоководной транспортной системы опирается на Волжско-Камскую магистраль, соединение ее с Волго-Балтийским и Волго-Донским искусственными водными путями, а также канала им. Москвы и на Днепро-Бугскую магистраль. Общее протяжение всей этой системы составляет около 11,5 тыс. км. Длина только Волжско-Камской составляет 5900 тыс. км, Днепро-Бугской - с соединительными каналами - 1600 км. Важнейшим звеном единой водно-транспортной системы являются Волжско-Камско-Донской бассейны, соединяющие южные моря Черное, Азовское и Каспийское с северным Белым и Балтийским. Главной транспортной водной артерией является великая русская река Волга, на которой построено девять крупных гидроузлов с судоходными

ми шлюзами. В 1931-1932 гг. (за 20 месяцев) был построен Беломорско-Балтийский канал, соединивший Белое и Балтийское моря. Он имеет большое народнохозяйственное значение, так как значительно сократил расстояние между портами Белого моря с сетью водных путей Волжского бассейна через Онежское озеро и Волго-Балтийский водный путь. В состав водного пути входит р. Нева, Ладожское озеро, р. Свирь, Онежское озеро до г. Беломорска на Белом море. На всем пути построено 128 гидротехнических сооружений: 19 шлюзов, 15 плотин, 12 водоспусков, 49 дамб и др. На юге северо-западного озерного района находится Сайменский канал, соединяющий озеро Сайма (Финляндия) с Балтийским морем. Он был построен в 1845-1856 гг. Вдоль южных берегов Ладожского и Онежского озер построены обводные каналы для обхода больших водных поверхностей, на которых часто наблюдаются сильные волнения, затрудняющие плавание по этим озерам. Протяженность Беломорско-Балтийского канала 327 км.

Волго-Северодвинский водный путь. Этот водный путь построен в 1828 г. для соединения Северной Двины с Волгой. В состав соединения входят р. Сухона, оз. Кубенское, р. Парозовица, затем система проходит по ряду мелких озер, рек и каналов - водораздельный бьеф - к реке Шексне. Протяженность водной системы 135 км. На ней сооружено 8 плотин, 7 шлюзов, глубина канала более 2 м. Канал им. Москвы, открытый в июле 1937 г., является одним из крупнейших в мире гидротехническим сооружением. Канал начинается у Иванькова, где на Волге создано водохранилище (Московское море). Отсюда канал длиной 128 км проходит через холмистую Клинско-Дмитровскую гряду (на г. Дмитров и Яхрома), идет вдоль долины р. Черной, пересекает р. Учу, опускается в долину р. Клязьма и, прорезав водораздел рек Клязьмы и Химки, входит в Москва-реку. Кроме Иваньковского построено несколько более мелких водохранилищ: Икшинское, Учинское, Химкинское, Клязьменское и др. Подпор от Иваньковского водохранилища распространяется от г. Тверь на расстояние около 120 км. На канале построено 200 сооружений, среди них крупнейшие шлюзы, плотины, гидроэнергостанции, мощные насосные станции, мосты, Химкинский речной вокзал и др. Сооружение канала им. Москвы разрешило задачу снабжения г. Москвы волжской водой и обводнения р. Москвы. Канал им. Москвы значительно сократил длину водного пути из Петербурга в Москву.

Волго-Донской судоходный канал им. В.И. Ленина - комплекс гидротехнических сооружений, состоящий из Волго-Донского судоходного

канала и Цимлянского водохранилища и гидроузла. Общее протяжение Волго-Донского водного пути от г.Ростова-на-Дону до г. Волгограда - 540 км, из них 101 км - длина Волго-Донского канала. С открытием движения по каналу, связавшему два крупных речных бассейна, Москва стала портом пяти морей. Трасса канала начинается в Сарептском затоне у г. Красноармейска на Волге и заканчивается у г. Калача на Дону. На трассе канала сооружены три плотины и 13 шлюзов, из них 9 - на волжском склоне, по которым суда поднимаются к водоразделу на высоту 88 м и над уровнем воды в Волге, и 4 - на донском - здесь суда опускаются на 44 м к Дону.

Канал Северский Донец - Донбасс открыт для эксплуатации в 1957 г. Его протяженность 125 км, пропускная способность около 2 млн. м³ воды в сутки. С постройкой канала решена проблема водоснабжения крупных промышленных городов Донбасса: Донецка, Макеевки, Енакиево, Горловки, Артемовска и др., а также орошения значительной части земель для выращивания овощей и развития животноводства. Кроме того, улучшено обводнение некоторых рек Донбасса. Чтобы не обмелел Северский Донец, на его левобережном притоке Осколе построено Красно-Оскольское водохранилище объемом более 0,5 млн. км³.

На Северном Кавказе общее количество рек достигает 23518 общей протяженностью 88651 км. Общее количество озер, водохранилищ, лиманов достигает 2715, площадью 3073 км², что составляет 1,3% территории. Они имеют очень большое народнохозяйственное значение. В засушливых районах Предкавказья, Ставропольской возвышенности и Прикаспии воды рек и озер используются для орошения больших площадей ценных сельскохозяйственных культур: зерновых, овощей, риса, лекарственных растений, табака, чая. Многоводные реки Кубань и Терек со своими притоками обладают большими запасами гидравлической энергии, нижние участки крупных рек используются для воднотранспортного сообщения. На Северном Кавказе введены в действие: Кубано-Егорлынская, Кубань-Калаусская, Мало-Кабардинская, Самур-Дивиченская и Самур-Дербентская, Терско-Кумская и др. обводнительно-оросительные системы, что позволило орошать более 10 млн.га засушливых земель и более 12 млн.га пастбищ. В 1948 г. сооружен Невинномысский канал, а также крупные водохранилища на реках: Западный и Восточный Маныч (Пролетарское, Варваровское, Веселовское), Кубани и ее притоков (Краснодарское), Терек и его притоках, Сулак и Самур. На реках Северного Кавказа построено более

120 сельских ГЭС. Среди них: Невинномысская, Баксанская, Гизель-Донская, Гергебильская, Чир-Юртовская, Чиркейская, Беканская и другие. В 1960 г. завершилось строительство Терско-Кумского канала. Длина Канала 150 км, пропускная способность составляет около 100 м³/с. Кроме того, в бассейне Терека большого развития достигло строительство мелиоративных и ирригационных систем и каналов: Цалыкский обводнительный, Дигорский, система Терских каналов, Мамек-Кабардинский и др. В бассейне р. Самур построены Самур-Дивиченский и Самур-Дербентский каналы, позволившие оросить 75 тыс. га засушливых земель.

Велико и разнообразно хозяйственное значение рек Урала и Приуралья, хотя их роль в судоходстве и энергетике не столь велика. Запасы гидроэнергии Уральских рек ниже средних показателей страны. Среднегодовая мощность рек Урала около 3,5 млн. кВт. Наиболее богат гидроэнергией бассейн Камы. Здесь построен ряд крупных гидроэлектростанций. Среди них Камская и Воткинская ГЭС. Крупнейшее водохранилище Камской ГЭС протянулось на 220 км. ГЭС значительной мощности сооружена на реке Уфе. Несмотря на обилие рек Урала, только немногие из них пригодны для судоходства. Это прежде всего: Кама, Белая, Уфа и Вишера. В Зауралье суда ходят по Тоболу, Тавде, а в высокие воды - по Сосве, Лозье и Туре. Для мелкосидящих судов судоходен и Урал ниже г. Оренбурга.

Для улучшения водоснабжения издавна на реках Урала строили пруды и водохранилища. Это - Верхне-Исетский и Городской пруды в Екатеринбурге, Нижнетагильский и др. Созданы и водохранилища: Волчихинское на Чусовой, Магнитогорское и Ириклинское на Урале.

Речная сеть Западной Сибири имеет очень большое транспортное значение. Общая протяженность судоходных магистралей достигает 42 тыс. км. В 1956 г. на р. Оби в 25 км выше г. Новосибирска построена крупная ГЭС. Создано водохранилище, емкость которого 8,8 км³. Общее число рек в Западной Сибири - 2100, общей длиной 250 тыс. км. Для судоходства используется 63 реки с суммарной длиной судоходной части в 42 тыс. км. На р. Иртыше построены крупные ГЭС Бухтарминская и Усть-Каменогорская, давшие промышленности и сельскому хозяйству Алтая электроэнергию. Сооружены также крупные водохранилища, гигантский канал Иртыш-Караганда, длиной в 500 км, с расходом воды в 75 м³/с. Иртышская вода насосными станциями поднимаются на высоту в 475 м.

Особо крупные речные системы Енисея и Лены отличаются наибольшими запасами гидроэлектроэнергии и протяженностью водных магистралей. И не случайно здесь сооружены крупнейшие гидроэлектростанции в мире. Среди них каскад на Ангаре: Иркутская (660 тыс. кВт), Усть-Илимская (4,5 млн. кВт), Красноярская ГЭС (6,1 млн. кВт), Саяно-Шушенская ГЭС, на р. Вилюй - Вилюйская ГЭС и Мамаканская ГЭС в бассейне р. Лены. Гидроэнергоресурсы Лены - 30 - 40 млн. кВт.

К важнейшим проблемам использования водных объектов Дальнего Востока относятся проблемы борьбы с наводнениями. Это прежде всего катастрофические наводнения, вызываемые продолжительными летними муссонными ливнями. Так, на р. Зее в 1953 г. было отмечено катастрофическое наводнение, когда уровень воды повысился на 9 м, а река в устьевой части разлилась на 60 км. В это же время ширина Амура в районе Хабаровска доходила до 100 км, хотя уровень воды повысился всего на 2-3 м. В целях предотвращения таких катастрофических наводнений на р.Зее сооружено водохранилище и построена Зейская ГЭС.

Реки Дальнего Востока, в частности Амур с притоками, обладают колоссальными запасами гидроэлектроэнергии, занимая пятое место в России после Оби, Енисея, Ангары и Лены.

На Камчатке наиболее значительными энергоресурсами обладают реки: Кроноцкая и Камчатка. Кроме того, Камчатский край богат еще и термальными гидроэнергоресурсами. Так, на базе Паужетских горячих источников сооружена первая очередь Паужетской гидротермальной электростанции, мощностью в 5400 кВт. Спроектировано строительство еще более мощной гидротермальной электростанции на базе этих горячих источников. Суммарная установленная мощность ГЭС в бассейне р. Амур с притоками Зейя, Бурей достигает 12 млн. кВт. Назрела необходимость строительства новых водных путей для улучшения судоходства в бассейне Амура. Речные системы Дальнего Востока играют чрезвычайно важную роль в развитии рыбного хозяйства, являясь нерестилищами ценных лососевых рыб.

§ 10. Подземные воды

Россия располагает значительными запасами пресных подземных вод. Их качество обычно выше поверхностных. Подземные воды чище, их уровень менее подвержен сезонным колебаниям, поэтому они очень широко используются в народном хозяйстве. Подземные воды удовле-

творяют около 20% всех потребностей страны в хозяйственно-питьевой воде. Именно эту воду используют 70% городских водопроводов. Наиболее удобны для этих целей воды *артезианских бассейнов*, из которых они часто подаются под напором с помощью специально пробуренных скважин. В стране есть ряд крупных артезианских бассейнов. К крупнейшим из них относится бассейн Западной Сибири. Артезианские воды Северного Кавказа используются для водоснабжения населенных пунктов и для водопоя скота. Интенсивное использование подземных вод сопровождается падением их уровня и оскудением. Так произошло в Подмосковном артезианском бассейне, где многие скважины пришлось закрыть. Наряду с пресными используются и подземные воды с повышенным содержанием солей или газов. Эти воды называются *минеральными*. Они часто обладают повышенной температурой и радиоактивностью. Эта вода применяется главным образом для лечебных целей на курортах. Таковы вода нарзан и эссен-туки на курортах Северного Кавказа.

§ 11. Ледники

Много воды содержится в ледниках. Самые крупные из них находятся на островах Северного Ледовитого океана и горных массивах Сибири (табл. VIII.9). Над северными морями количество осадков уменьшается в восточном направлении. Поэтому к востоку уменьшается также количество ледников, их площадь и объем. Крупные *материковые ледники* находятся на Земле Франца-Иосифа и Новой Земле. Их меньше на Северной Земле и Новосибирских островах, а также острове Врангеля. Наибольшее хозяйственное значение имеют *горные ледники*. Эти относительно небольшие ледники питают такие реки, как Кубань, Терек, верховье Оби, Енисея. Общие запасы воды в ледниках оцениваются в более 15 км³.

Таблица VIII.9

**Характеристика размеров ледниковых систем России
и запасов воды в них по данным “Каталога ледников СССР”**

Система	Площадь, км ²	Число ледников	Объем льда, км ³	Запас воды, млрд. т
Земля Франца Иосифа	13700	995	2500	2100
Новая Земля	23645	685	9500	8100
Северная Земля	18325	285	5500	4700
Прочие	447	115	73	62

Всего в Арктической зоне	56157	2080	15573	14962
Полярный Урал	29	143	0,8	0,7
Горы Черского	157	372	12	10
Сунтар-Хаята	201	208	14	12
Корякское Нагорье	260	1335	9	7,4
Камчатка	874	405	59	49
Прочие	25	109	1	0,8
Всего в Субарктической зоне	1546	2572	96	80
Алтай	906	1499	47	39
Прочие	56	188	2	1,6
Всего в умеренной зоне	962	1687	49	41
Кавказ*	1425	2047	92	75
Всего в России	60090	9106	17810	15198,5

* На северном склоне Кавказа расположено 70% ледников по площади и 71% от общего их количества.

§ 12. Многолетняя (вечная) мерзлота

Почти на половине территории России (более 60%) распространена вечная мерзлота. Она охватывает север европейской территории и Западной Сибири, а за Енисеем встречается от северных морей до южных границ нашей страны. В условиях сурового климата с холодной и длинной зимой, с маломощным снежным покровом произошло глубокое промерзание поверхностных слоев горных пород. Вечная мерзлота - реликт прошлого, она образовалась многие тысячелетия назад. Об этом свидетельствуют находки в мерзлом грунте остатков древних растений, туш животных, которые погибли в периоды похолоданий. Однако современные климатические условия поддерживают ее существование. На севере многолетняя мерзлота образует зону сплошного распространения. К югу в ней встречаются безмерзлотные участки - зона прерывистого расположения многолетней мерзлоты, а затем следует зона островного распространения вечной мерзлоты. Толщина мерзлотных слоев колеблется от нескольких метров на юге до нескольких сотен метров на севере. Летом верхний тонкий слой (от нескольких сантиметров до нескольких десятков сантиметров) почвы и грунта в районах многолетней мерзлоты оттаивает. Образующаяся при этом влага используется растениями. Благодаря этому в континентальных районах Восточной Сибири, где выпадает очень мало осадков, существует тайга. Но в условиях многолетней мерзлоты произрастают лишь

те деревья, у которых поверхностная корневая система, располагающаяся в слое летнего оттаивания (лиственница).

Вечная мерзлота образует водонепроницаемый слой. Поэтому реки в этих районах часто выходят из берегов даже после небольших дождей. Оттого и через малые реки приходится строить большие мосты. Летом верхние талые слои грунта оказываются наполненными водой. Вследствие этого в зоне многолетней мерзлоты широко распространены процессы заболачивания.

Все сооружения в зоне многолетней мерзлоты приходится строить с тщательным учетом свойств замерзших грунтов. Жилые дома, промышленные здания, трубопроводы и дороги могут отеплять грунты и тем самым вызывать оттаивание мерзлоты, которое ведет к просадке фундаментов, разрушению стоящих на них зданий. Для того, чтобы предохранить здания от разрушения, их ставят над землей на железобетонных сваях. Сами сваи вмораживают в мерзлый грунт, что придает им повышенную прочность. Между землей и зданиями остается пустое пространство для естественной вентиляции, которая сохраняет многолетнюю мерзлоту. Таким образом построен крупный город Норильск. При сооружении дорог и коммуникаций приходится тщательно следить за сохранением растительного покрова, который также предохраняет слои мерзлых грунтов от оттаивания. Для этой же цели под полотно железнодорожных и автомобильных дорог наносится специальный защитный слой грунта.

§ 13. Болота

Значительная часть территории России занята болотами. Обычно они распространены на плоских равнинах с избыточным увлажнением. Особенно большие площади болот в Западной Сибири, на севере Европейской части России, Полесье, в Центральной России (Мещера) (табл. VIII.10). Многие болота богаты торфом, который используется для удобрения полей и в качестве топлива. Одна из первых электростанций - Шатурская - работает на торфе.

Таблица VIII.10

Заболоченность некоторых бассейнов России

Река	Заболоченность, %
Волга	3,8
Нева	12,4
Ока	2,2
Кама	3,4

Северная Двина	8,5
Свирь	18,4
Онега	25,0
Мезень	17,6
Печора	20,3
Обь	25,0
Васюган	70,0
Енисей	4,8
Лена	5,1
Кольма	3,1
Амур	12,3
Уссури	20,0
Дон	1,9
Днепр	15,3
Неман	6,1
Преголя	6,0
Западная Двина	15,7

Осушение заболоченных земель позволяет преобразовать их в плодородные сельскохозяйственные угодья - пашни и луга. Осушительные работы в больших масштабах проведены и продолжаются в Нечерноземной зоне России и Калининградской области. Но не все заболоченные и переувлажненные земли следует осушать. Болота участвуют в накоплении влаги, на многих из них располагаются прекрасные охотничьи угодья, ягодники и участки для сбора грибов. Болота по берегам рек и озер служат естественными фильтрами, пропускающими через себя стоки со склонов речных долин и тем самым защищают реки и озера от загрязнений.

§ 14. Рациональное использование и охрана вод

С водами связан ряд неблагоприятных и даже чрезвычайно опасных природных явлений. На реках, где происходят сильные разливы, приходится строить специальные дамбы для защиты городов, поселков, мостов и сельскохозяйственных угодий. Так, в г. Калуге дамбы защищают значительную часть старого города (в том числе дом-музей К.Э.Циолковского) от затопления водами реки Оки, уровень которых весной может подниматься до 17,5 м.

Большие разрушения вызывают грязекаменные потоки - *сели*. Они возникают при таянии снега и льдов в горах, а также после сильных

ливней и затяжных дождей. Сели мчатся с огромной скоростью вниз по склонам и горным ущельям, сметая все на своем пути, разрушая города, поселки, дороги, мосты, уничтожая поля и сады. Особенно сильные селевые потоки характерны для Северного Кавказа, Алтая и Прибайкалья. Во многих селеопасных участках гор ведутся постоянные наблюдения ученых, которые предупреждают о зарождении селей, времени и путях их продвижения. Это позволяет своевременно принимать меры для защиты от них.

В нашей стране ведется определенная работа по рациональному использованию и охране вод. По крупным каналам (например, Волго-Донскому) воды перемещаются из водоизбыточных в засушливые районы. Созданы крупные оросительные системы на Северном Кавказе. Работы по водной мелиорации земель дают свои плоды. Ныне рис и три четверти овощей, около половины фруктов и винограда выращивают на орошаемых землях. Однако при неумеренном поливе происходит засоление земель.

С ростом городов, промышленных предприятий, интенсификацией сельского хозяйства возрастает поступление загрязняющих веществ в окружающую среду, и в том числе в поверхностные и подземные воды. Для их защиты от загрязнений приходится применять все более сложные меры и дорогостоящие сооружения. Важная роль в защите вод принадлежит *очистным сооружениям*. Они строятся на всех современных и старых предприятиях. Коммунальные стоки больших городов подаются на крупные очистные станции. Но ни одно даже самое современное сооружение не дает полной очистки воды. Проблемы защиты вод от загрязнений кардинально решаются лишь совершенствованием технологических процессов. Для этого на многих предприятиях вводится оборотная система водопотребления. При ней отработанные воды проходят лишь частичную очистку, после которой их снова используют в производстве. В результате полностью прекращается сброс в водоемы *сточных вод*.

Важнейшая проблема в охране вод - бережное их использование, особенно в сельском хозяйстве - основном их потребителе. И в этом направлении предстоит еще немало сделать.

§ 15. Природные комплексы России

Природное районирование

Географическая оболочка планеты Земля в своем историческом развитии прошла ряд этапов. Это - *добιοогенный, биоогенный и антропоогенный*. Последний антропоогенный этап начался где-то 38-40 тыс. лет назад. Исследователи к данному времени относят появление современного человека и это принято за начало антропоогенного периода в развитии географической оболочки. Изучение географической оболочки помогает глубже понять суть природных процессов и явлений, представить среду нашего обитания как единую природную систему, позволяет полнее осознать роль и место человека в природе и роль, которую призвано играть в ней общество. Благополучие человека неразрывно связано с полнокровным развитием природы.

Природное, или комплексное *физико-географическое районирование*, одна из важнейших проблем во взаимодействии человека и природы, природы и общества. Сущность природного районирования заключается в выявлении существующих в природе территориальных единиц (ПТК), различающихся по происхождению и взаимодействию и по составу природных компонентов. Природное районирование выполняется на основе учета совокупности природных условий различных территорий, зональности и аональности факторов формирования среды обитания и производственной деятельности человека. При районировании учитывается весь природный комплекс и его современная структура, а также физико-географические процессы, по-разному проявляющиеся в разных частях России.

В современных условиях, в условиях высокой степени воздействия человеческой деятельности на отдельные природные компоненты и природные комплексы в целом принято их деление на естественные и культурные или антропогенные. Приняты также и схемы подразделений по степени их преобразования на:

- *неизменные*, изредка посещаемые человеком (например, природные комплексы Арктики или Антарктиды), многие высокогорные комплексы;
- *слабоизмененные*, в которых человеком затронуты отдельные компоненты, но природные связи не нарушены;
- *нарушенные*, подвергающиеся длительному нерациональному воздействию, которое привело к нарушению природных связей и изменению круговоротов вещества и энергии (брошенные карьеры, угольные разрезы, шахты, терриконы и др.);

- *преобразованные*, или собственно *культурные (антропогенные)*, в которых природные связи целенаправленно изменены путем рационального природопользования. Такие природные комплексы отличаются высокой биологической продуктивностью, интенсивным биогенным круговоротом веществ. К ним можно отнести национальные ландшафтные парки, мелиорированные поля, где до минимума сведены неблагоприятные природные процессы (*смыв почв, заболачивание и др.*).

В настоящее время известно множество различных схем природного районирования. Но для территории России могут быть предложены наиболее широко известные в ранге физико-географических стран и их групп:

- *Русская, или Восточно-Европейская равнина;*
- *Северный Кавказ;*
- *Урал (Уральские горы);*
- *Западная Сибирь;*
- *Средняя и Северо-Восточная Сибирь;*
- *Горы Южной Сибири;*
- *Дальний Восток.*

§ 16. Природные зоны

На территории России четко выражена *зональность* многих природных процессов и явлений. Это обусловлено большой протяженностью страны с севера на юг и господством равнинного рельефа. На обширных равнинах последовательно представлены следующие природные зоны: арктические пустыни, тундра, лесотундра, леса, лесостепи, степи, полупустыни, пустыни, субтропики. В горных районах выражена высотная поясность.

Зона арктических пустынь находится на крайнем севере России. Она охватывает острова Северного Ледовитого океана. Радиационный баланс в арктических пустынях круглый год близок к нулю. Лето короткое и очень холодное. Средняя температура июля не выше +4°C. Зимой температуры часто опускаются до -50°C, бывают сильные ветры, много дней с пургой и туманами; 85% территории зоны покрыто ледниками. Разреженный растительный покров состоит из мхов, лишайников, водорослей и редких цветковых растений. Полярно-пустынные почвы очень маломощны. Обычно сверху у них слой торфа (1-3 см). Значительное испарение за длинный полярный день (около

150 суток) и сухой воздух приводят к формированию солончаковых разновидностей полярно-пустынных почв.

Животный мир в арктической зоне беден, так как продуктивность растительной массы очень невелика. На островах обитают песцы и белый медведь. Особенно много белых медведей на острове Врангеля. На скалистых берегах островов находятся “птичьи базары” - колонии морских птиц. На прибрежных скалах и гнездятся тысячи гагарок, чаек, чистиков, кайр, моевок, тупиков и других птиц.

Зона тундр занимает около 8-10% от всей территории страны. В тундре короткое и прохладное лето со средней температурой июля от +4°C на севере до +11°C на юге. Зима длинная, суровая с сильными ветрами и метелями. Ветры холодные в течение всего года. Летом они дуют со стороны Северного Ледовитого океана, зимой - с охлажденного материка Евразии. Осадков выпадает очень мало - 200-300 мм в год. Несмотря на это, почвы в тундре повсеместно переувлажнены, чему способствует водонепроницаемая многолетняя мерзлота и слабое испарение в условиях низких температур. Тундровые типичные и оподзоленные почвы имеют небольшую мощность, малое содержание гумуса, относительно высокую кислотность и обычно заболочены.

Растительный покров образован мхами, лишайниками, кустарничками и кустарниками. Все растения имеют характерные формы и свойства, отражающие их приспособленность к суровому климату. Господствуют стланниковые и подушковидные формы растений, которые помогают использовать приземное тепло и укрываться от сильных ветров. В связи с тем, что лето очень короткое и вегетативный сезон ограничен, большинство растений представлено многолетниками и даже вечнозелеными. К их числу относятся брусника и клюква. Все они начинают сразу вегетировать, как только растает снег. На севере зоны находятся арктические тундры с господством мохово-лишайниковых группировок и болот. Среди травянистых - осока, пушица, полярный мак. В средней части зоны - типичная тундра с моховыми, лишайниковыми и кустарничковыми группировками. В восточной части страны господствуют осоко-пушицевые кочкарные тундры. Для корма оленей используется кустистый лишайник - ягель (“олений мох”). Ягель растет очень медленно, со скоростью 3-5 мм в год. Поэтому восстановление пастбищ происходит очень долго - в течение 15-20 лет. По этой причине в тундре возможно лишь кочевое животноводство, при котором многочисленные стада оленей все время перемещаются в поисках корма. Среди растений много ягодных: морошка, брусника, черника,

голубика. Встречаются заросли кустистой ивы. На юге зоны, где больше тепла и слабее ветры, господствуют кустарниковые тундры. Среди кустарников наиболее распространена карликовая береза, разные виды ив. В укрытиях по долинам рек в тундру с юга заходят заросли ольхи кустистой. Очень много ягодных растений - голубика, черника, брусника, растут вересковые кустарнички, грибы.

Животный мир тундры очень беден в видовом отношении, но обилен по числу особей. В течение всего года в тундре обитают северные олени (дикие и домашние), лемминги, песцы и волки, тундровая куропатка и белая сова. Летом прилетает множество птиц. Обилие пищи в виде мошек и комаров привлекает в тундру для выведения птенцов огромное число гусей, уток, лебедей, куликов и гагар.

Земледелие в тундре невозможно из-за низкой температуры почв и их бедности питательными веществами. Но в тундре пасут многочисленные стада оленей, добывают пушнину, собирают гагачий пух.

Лесотундра является переходной зоной между тундрой и лесом. В лесотундре значительно теплее, чем в тундре. В ряде мест около 20 дней в году средняя суточная температура бывает выше +15°C, а средняя температура июля до +14°C. Годовая сумма осадков достигает 400 мм, что намного превышает испарение. В результате лесотундра имеет избыточное увлажнение.

В лесотундре существуют рядом лесные и тундровые растительные группировки. Леса состоят из изогнутых низкорослых берез, елей и лиственниц. Деревья в лесах далеко отстоят друг от друга, так как их корневая система располагается в верхних слоях грунта над многолетней мерзлотой. В лесотундре находятся самые продуктивные олени пастбища, так как ягель здесь растет значительно быстрее, чем в тундре. К тому же олени могут укрываться в лесах от сильных ветров и использовать в качестве корма и лесную растительность. Здесь обитают животные как тундры, так и лесов - лось, бурый медведь, белка, заяц-беляк, глухари и рябчики. Охота дает много пушнины, из которой наиболее ценны шкурки песца.

Зона лесов занимает больше половины территории России. Но залесенная площадь составляет лишь 45% от площади страны. На большей части зоны зимы суровые и холодные. Температура января даже на юге ниже 0°C. Но лето теплое, а местами даже жаркое. Средняя температура июля на севере зоны +15°C, а на юге - +20°C.

В *подзоне тайги* лето прохладное. Средняя температура июля не выше +18°C. Количество осадков (300-900 мм) несколько превышает

испарение. Снеговой покров устойчив и держится всю зиму. Соотношение тепла и влаги таково, что оно повсеместно благоприятствует росту деревьев.

В тайге преобладают леса из ели, лиственницы, сосны, пихты и сибирского кедра. Ели и пихты образуют темнохвойные леса с бедным травяным покровом, так как под их густой кроной очень мало света. Светлохвойные сосна и лиственница очень неприхотливы. Они могут расти на песках и каменистых почвах. На Восточно-Европейской равнине таежные леса состоят из ели, пихты и сосны, в Западной Сибири - из ели, пихты и кедра. В Восточной Сибири в условиях жесточайших морозов и многолетней мерзлоты растут леса из даурской лиственницы. Она хорошо приспособлена к жизни в суровых условиях: на зиму сбрасывает хвою и имеет поверхностную корневую систему над мерзлотным слоем почво-грунтов. Повсеместно в тайге растут и мелколиственные деревья - береза и осина. В большинстве случаев это вторичные леса на месте гарей и вырубок.

Под хвойными лесами формируются разные виды подзолистых почв. В результате разложения хвойного опада образуются кислоты, которые в условиях повышенной влажности способствуют распаду минеральных и органических частиц почвы. Обильные осадки промывают почвы и выносят растворенные вещества из верхнего перегнойного слоя в нижние горизонты почв. В результате верхняя часть почв приобретает белесый цвет золы (отсюда "*подзолы*"). На участках, где наряду с хвойными растут лиственные породы, формируются дерново-подзолистые почвы. У них верхний горизонт обогащен гумусом и зольными элементами.

В районах повышенного и избыточного увлажнения происходит оглеение почв и формируются *глеево-подзолистые* почвы. В лиственных лесах Восточной Сибири выпадает мало осадков. Это обстоятельство и многолетняя мерзлота затрудняют промывание почв. Поэтому здесь развиты слабо оподзоленные *мерзлотно-таежные* почвы. Все почвы тайги имеют маломощный гумусовый горизонт, низкое содержание многих минеральных веществ, кислую реакцию почвенного раствора ("*кислые почвы*"). В результате их естественное плодородие невелико. Однако подзолистые почвы очень отзывчивы на удобрения и при правильной агротехнике могут давать высокие урожаи картофеля, ржи, овса, ячменя, льна и кормовых трав. Для увеличения плодородия почв применяется также известкование, с помощью которого уменьшают их кислотность.

Животный мир тайги очень разнообразен. Из млекопитающих здесь обитают лось, бурый медведь, рысь, белка, соболь, бурундук, заяц. Много птиц: глухарь, рябчик, дятел, кедровка, сова.

Хвойные леса используются для заготовки и производства древесины, бумаги, продуктов лесохимии. В тайге ведется пушной промысел, сбор грибов, ягод и лекарственных растений.

Подзона смешанных и широколиственных лесов в основном расположена на юго-западе Восточно-Европейской равнины, а также на юге Дальнего Востока. Сюда часто проникает теплый и влажный морской воздух. Лето относительно теплое и, в отличие от тайги, мягкая зима с частыми оттепелями. Годовая сумма осадков повышается до 600-700 мм.

В лесах подзоны наряду с елью и сосной очень широко распространены дуб, клен, липа и другие широколиственные породы. В подлеске много жимолости, орешника, крушины, калины. В смешанных лесах господствуют дерново-подзолистые почвы. На Дальнем Востоке почвы бурые лесные.

Широколиственные леса состоят в основном из дуба, вяза, клена, липы, граба, бука. На юге Дальнего Востока произрастает пробковый дуб, бархатное дерево и разнообразные лианы.

Под широколиственными лесами образуется слой подстилки - опада. Он богат зольными элементами, в том числе калием и кальцием. Они нейтрализуют органические кислоты, благодаря чему формируются почвы с повышенным содержанием гумуса. Под дубовыми лесами образуются серые лесные почвы, а под буково-грабовыми - *бурые лесные почвы*.

В смешанных широколиственных лесах обитают косули, куницы, норка, бобр. Некоторые виды стали очень редкими и находятся под специальной охраной в заповедниках. Таков зубр, охраняемый в Приокско-террасном заповеднике в Московской области и на Северном Кавказе (Тебердинский заповедник).

В зоне лесостепи лето становится жарким. Средняя температура июля поднимается до +19...+21°C. На севере зоны количество осадков (560 мм в год) примерно равно испарению. На юге испаряемость несколько превышает количество осадков. Здесь обычны засухи. Климат зоны неустойчив - влажные годы чередуются с засушливыми. В целом лесостепь имеет теплый и относительно сухой климат.

На протяжении всей зоны небольшие лесные массивы чередуются с разнотравными степями. На Восточно-Европейской равнине в лесосте-

пи преобладают дубравы с примесью клена, ясеня, липы и вяза. На Западно-Сибирской равнине в лесах господствуют береза и осина. В Восточной Сибири леса сосново-лиственничные с примесью березы и осины. Под лиственными лесами протекают те же почвообразующие процессы, что и в подзоне широколиственных лесов. Поэтому здесь распространены *серые лесные почвы*. Под участками разнотравных степей сформировались черноземные почвы.

В лесах зоны обитают обычные лесные виды зверей и птиц. А на открытых степных пространствах встречаются суслики и зайцы-русаки (часто), сурки, хомяки, дрофы (редко). Как в лесах, так и на степных участках зоны обычны волки и лисы.

Благоприятные климатические условия, высокое плодородие почв привели к тому, что лесостепь интенсивно освоена и заселена. До 80% земель этой зоны распахано. Здесь выращивают пшеницу, кукурузу, сахарную свеклу, подсолнечник. В обширных садах снимают богатый урожай яблок, груш, абрикосов и слив.

Степная зона протягивается на юге Европейской части России от Черного и Азовского морей, предгорий Кавказа. На востоке она тянется сплошной полосой до Алтая. За Енисеем степные участки встречаются лишь в межгорных котловинах юга Сибири.

В степной зоне отчетливо выражены черты засушливости климата. Лето в степях очень жаркое. Средние температуры июля достигают +21...+23°C. Годовая сумма осадков не превышает 350 - 400 мм в год, что в 2 - 3 раза ниже величины испаряемости. Таким образом, это территория недостаточного увлажнения. Зимы холодные, малоснежные с сильными северными ветрами. Ветры сдувают снег в многочисленные овраги и балки, что еще больше усиливает засушливость этой территории.

В прошлом в растительности северной части степной зоны преобладали злаки - ковыль, типчак, тонконог и другие. У них развита мощная корневая система, которая обеспечивает им достаточную подачу воды даже в условиях засушливого климата. Южнее произрастали типчаково-ковыльные, а на крайнем юге - полынные степи. Небольшие участки лесов встречаются лишь по склонам балок и долин.

В условиях большого ежегодного опада растительной массы и малого количества осадков (отсутствие промывного режима) под степями сформировались *черноземные и каштановые почвы*. На севере зоны это типичные черноземы, у которых мощность гумусового горизонта достигает 60-100 см. На юге - *южные черноземы* с укороченным до 25

см гумусовым горизонтом. В самых засушливых частях зоны распространены каштановые почвы. Встречаются *засоленные почвы*.

Большая часть зоны степей распахана. Здесь выращивают озимую и яровую пшеницу, кукурузу, подсолнечник, просо. Много бахчевых культур - арбузов, дынь. Сельское хозяйство страдает от нехватки влаги, суховеев, эрозии почв и пыльных бурь. Для борьбы с этими неблагоприятными явлениями в степях посажены *полезащитные лесные полосы*. Остатки естественных степей сохранились лишь в Центрально-черноземном заповеднике на Среднерусской возвышенности.

В степях обитает много грызунов - суслики, сурки, хомяки, полевки. Встречается лисица и волк. Из птиц наиболее распространены жаворонки и степные куропатки. Некоторые виды животных приспособились к распаханной территории, и их количество не только не снизилось, а даже возросло. К их числу относятся суслики, которые наносят большой ущерб посевам зерновых.

Зона полупустынь находится в Прикаспии. Она имеет сухой резко континентальный климат. Летом средние температуры июля поднимаются до +23...+25°C, а в январе опускаются до -10...-15°C. Годовая сумма осадков не превышает 250 мм в год. Зимняя погода крайне неустойчива - часто бывают сильные ветры и температура может опускаться до -40°C. Морозы могут внезапно смениться оттепелями, сопровождаемыми гололедом или (при дальнейшем понижении температуры) гололедицей. При этом гибнет много овец, так как они не могут достать траву из-под ледяной корки.

В полупустыне господствуют *полынно-злаковые сообщества*. Но растительный покров пятнистый и разреженный. Между куртинами растений находятся участки голой почвы. В травостое преобладают ковыль, типчак, тырса. Множество видов полукустарников - белая полынь, прутняк, биюргун и другие. Полынно-злаковая растительность используется в качестве пастбищ. Многие растения полупустыни исключительно богаты питательными веществами и их охотно поедают овцы, лошади и верблюды. Земледелие ведется только с применением орошения.

Зональными в полупустыне являются *каштановые почвы*. По сравнению с черноземами они намного беднее гумусом, имеют меньшую мощность и часто бывают *солонцеваты*. По всей зоне встречаются солонцы и реже солончаки. В полупустыне обитают животные степей и пустынь. Основные животные - грызуны: суслик, тушканчики, полевки, мыши. Типичное животное полупустынь - антилопа-сайгак. Водят-

ся волк, степной хорь, лисица-корсак. Из птиц - степной орел, дрофа, жаворонки.

Зона пустынь находится в Прикаспийской низменности. Это самая засушливая территория России. Лето длинное и очень жаркое. Средняя температура июля +25...+29°C. Но очень часто температура летом достигает +50°C. Зима короткая, с отрицательными температурами. Средняя температура января -4...-8°C. Снеговой покров маломощен и неустойчив. Годовая сумма осадков составляет 150 - 200 мм. Испаряемость в 10 - 12 раз превышает осадки.

Растительный покров пустынь тесно связан с характером почвогрунтов. На песках распространены растения, имеющие мощные корневища и придаточные корни, которые укрепляют растение в сыпучем грунте и помогают найти влагу. К солончакам приурочены солянки, солерос, сарсазан. В северной части пустыни преобладают полыни и солянки. На севере распространены *песчаные почвы* и часто встречаются *серо-бурые*. Они карбонатны, солонцеваты и содержат мало гумуса. Повсеместно распространены *такыры*. Это глинистые почвы в понижениях - с непролазной грязью в весеннее время и твердой растрескавшейся коркой - в сухое. Такыры практически лишены растительности.

В зоне пустынь обитают сайгаки, барханная кошка. Большое количество грызунов - тушканчики и песчанки, много ящериц. Разнообразны многочисленные насекомые - скорпионы, тарантулы, москиты, саранча.

Обилие солнечного света и тепла, длительный вегетационный период позволяет выращивать в пустыне на поливных землях высокие урожаи ценнейших сельскохозяйственных культур - винограда, бахчевых. Для орошения построены многочисленные каналы, водохранилища и оросительные системы. Благодаря орошению в выжженной пустыне возникли земледельческие хозяйства и новые оазисы. Обширные пастбища пустынь используются для выпаса овец и верблюдов.

Субтропическая зона занимает небольшие территории прикрытые с севера горами. На Черноморском побережье Кавказа у Новороссийска располагаются сухие субтропики с жарким сухим летом, со среднеиюльской температурой +24°C. Зима сравнительно теплая и влажная. Средние температуры самого холодного месяца - февраля - близки к +4°C. Морозные периоды редки и непродолжительны. Годовая сумма осадков достигает 600-700 мм с максимумом в зимний период. Лучшее

время года - осень, когда в течение сентября и октября стоят теплые солнечные дни.

В прошлом сухие субтропики были покрыты лесами из пушистого дуба, древовидного можжевельника, крымской и пицундской сосны, рощами земляничного и сандалового дерева. Распространены кустарниковые заросли шибляка и маквиса. *Шибляк* - низкорослые заросли листопадных растений пушистого дуба, колючих кустарников держидерева, сумаха, шиповника. *Маквис* - заросли вечнозеленых кустарников и невысоких деревьев: мирт, дикая маслина, земляничное дерево, древовидный вереск, розмарин, каменный дуб. Почвы сухих субтропиков представлены *бурыми лесными и коричневыми*.

В настоящее время естественный растительный покров практически сведен. Большая часть территории занята виноградниками, садами, парками многочисленных санаториев и домов отдыха.

§ 17. Почвы, земельные и лесные ресурсы России

Почвенный покров России представлен весьма разнообразно. Несмотря на огромные размеры территории России - 17,1 млн. км² - продуктивные земельные ресурсы составляют всего 13% от общей ее площади.

Наиболее распространенным типом почв являются подзолистые почвы. Они занимают площадь в 7 млн. км², что составляет 40,9% от общей площади почв.

Посевная площадь России на 1997 г. достигает 133,5 млн. га, или 8% от площади *земельных ресурсов*. Велик и массив черноземных почв, достигающий 1,53 млн. км², что составляет 8,6% от площади почв СССР и 48% от мировой площади черноземных почв. Посевные площади в России резко увеличились после распашки целинных и залежных земель. Их площадь за 1954 - 1960 годы составила 19,7 млн. га, что позволило к 1966 г. увеличить площади пахотных земель до 122,6 млн. га. В 1913 г. посевные площади составляли 69,8 млн. га. В засушливых районах Поволжья, Приуралья, Северного Кавказа, Нижнего Дона и Западной Сибири проведены значительные работы по развитию орошаемого земледелия. В результате площадь орошаемых земель достигла в 1976 г. 1,6 млн. га, что позволило решить проблемы выращивания риса, зерновых, технических, а также овощных культур. Широко проводились и осушительные мелиоративные мероприятия. Площади осушенных земель достигают более 3 млн. га.

Проводимые агротехнические мероприятия, механизация и химизация сельскохозяйственного производства позволили выращивать значительные объемы зерновых. Так, в 1997 г. урожай зерновых достиг 84 млн. тонн. В 1966 г. составлял 99,9 млн. т, при сборе в 1913 г. - 50,5 млн. тонн.

Естественное плодородие почвенных ресурсов России позволяет полностью удовлетворять потребность ее населения в продуктах питания и обеспечивать продовольственную безопасность и независимость страны.

К числу важнейших природных ресурсов относится земля. На ней размещаются все отрасли хозяйства, города, деревни и поселки. Она является важнейшим фактором сельскохозяйственного производства. С ее помощью получают большую часть продуктов питания и значительную часть сырья для легкой промышленности.

Россия находится в числе стран, наиболее обеспеченных земельными ресурсами. Однако при огромных размерах территории она имеет относительно небольшое количество земельных угодий, благоприятных для жизни и хозяйственной деятельности людей. Свыше 8% площади занято малопродуктивными землями тундры, 12% - болотами и заболоченными землями, 2,8% - полупустынями и пустынями, 5% - высокогорными районами. Сельскохозяйственные угодья составляют лишь 32,7% от площади России. Они состоят из пашни, садов, виноградников, сенокосов и пастбищ, кроме оленьих. Пахотные земли дают наибольшее количество сельскохозяйственной продукции, но они составляют лишь около 10% от всей площади страны. На каждого жителя России приходится около 0,8 га пахотных угодий. Причем среднедушевая величина пахотных угодий постоянно уменьшается. Основная причина сокращения пашни - использование сельскохозяйственных земель под строительство водохранилищ, городов, промышленных предприятий, дорог, карьеров. Сейчас в стране практически распаханы все пригодные для пашни земли. Их площадь может быть расширена, но это потребует больших средств и труда. В зоне тайги можно получить 17 млн. га дополнительной пашни за счет осушения болот и заболоченных земель. Таким же образом можно увеличить в этой зоне площади пастбищ и сенокосов. В зоне пустынь и полупустынь можно увеличить площади сельскохозяйственного земледелия за счет орошения. Но в целом резерв земель, пригодных для сельскохозяйственного производства, невелик. Поэтому необходимо более рационально ис-

пользовать имеющиеся сельскохозяйственные земли, и прежде всего пашни.

Необходима система мероприятий по повышению продуктивности угодий. Работы по улучшению земель, повышению их производительности называются мелиорацией. Основные виды мелиоративных работ различны для разных природных зон. Так, в лесной зоне проводится осушение заболоченных и переувлажненных земель, применяется известкование кислых почв, внесение минеральных удобрений. В лесостепной и степной зонах основные виды мелиоративных работ - орошение засушливых земель, задержание снега на полях, организация борьбы с эрозией почв и их выдуванием. В зоне пустынь и полупустынь преобладает поливное земледелие, обводнение пастбищ, проводится борьба с засолением полей, осуществляются специальные работы по закреплению подвижных песков.

Во всех зонах сельскохозяйственные земли должны использоваться только по своему прямому назначению. В соответствии с законодательством особой охране подлежат пахотные угодья, которые не могут изыматься из сельскохозяйственного производства для каких-либо других целей. Однако это положение выполняется не везде и не всегда.

Значительная доля пахотных земель России располагается по склонам балок, речных долин, возвышенностей, предгорий и гор. На полях с уклоном поверхности свыше 2-3° при неправильной обработке развивается эрозия. Размыв и смыв почв сопровождается частичным, а иногда и полным уничтожением плодородного гумусового слоя. В результате на эродированных почвах урожай резко падает. Процессами водной эрозии у нас в стране затронуты десятки миллионов гектаров пашни. Это пахотные угодья на Среднерусской, Приволжской, Ставропольской возвышенностях, на склонах Северного Кавказа. На таких землях приходится применять специальные системы противоэрозионных мероприятий. Используются агротехнические методы противоэрозионной обработки пашни - пахота и посев поперек склона. С помощью глубокой вспашки, рыхления, бороздования и обваловывания пашни увеличивают водопоглощение почвы. Вследствие усиления водопоглощения уменьшается поверхностный сток, замедляется разрушение почвогрунтов. На эродированных полях в состав севооборотов вводятся посевы многолетних трав, отводят поля под залужение и облесение. Под защитой многолетних растений почва не разрушается под потоками воды. На крутых склонах возвышенностей и гор производят террасирование - создание ступеней плоских поверхностей. Сооруже-

ние террас обходится очень дорого, поэтому они используются для выращивания - фруктов, винограда и чая.

В засушливых районах страны - в Ставрополье, Калмыкии, на юге Западной Сибири - развивается ветровая эрозия - выдувание почв. В этих районах часто возникают пыльные бури, во время которых миллионы тонн плодородных почвенных частиц развеиваются на обширных пространствах сухих степей и полупустынь. Для борьбы с ветровой эрозией применяется безотвальная обработка почв, при которой сохраняется стерня. Стерня (жнивье) - это нижняя часть стеблей зерновых культур, оставшаяся на корню после уборки урожая. Она надежно защищает почву от выдувания. Учеными для всех зон страны разработаны и внедряются противоэрозионные системы земледелия.

Россия располагает большими запасами *лесных ресурсов*. На ее долю приходится около 22% лесных площадей мира и 24% мировых запасов древесины. Примерно 40% площади страны покрыто лесами. В лесах произрастают около 1500 видов деревьев и кустарников. Наиболее богаты по видовому составу леса Кавказа и Дальнего Востока. Леса с преобладанием хвойных деревьев занимают около 78% от всей лесной площади. Древесина хвойных ценится как прекрасный промышленный ресурс. Широко используют в народном хозяйстве сосну. Ее заготавливают в Карелии, на севере европейской части России и в Сибири. Еловая древесина идет для производства бумаги. Первое место по площади и по запасам древесины занимают лиственные леса. Но они пока еще используются главным образом для местных нужд. Это объясняется удаленностью основных массивов лиственных лесов от центров переработки, повышенной плотностью древесины, которая при сплаве тонет. Широколиственные породы - дуб, бук, граб, ясень - занимают около 5% лесной площади. Они идут на изготовление паркета, мебели и наиболее прочных строительных деталей. Мелколиственные - береза и осина - пока используются незначительно.

Помимо древесины леса нашей страны богаты и другими видами лесных ресурсов - ягодами, грибами, орехами, лекарственными травами. Леса дают корма и служат пристанищем для ценных пушных, копытных животных и различной пернатой дичи. Многие лесные уголья используются в качестве пастбищ для скота.

Леса на территории России распределены очень неравномерно. Почти 95% всех лесных ресурсов сосредоточены в малонаселенных районах Севера, Сибири, Дальнего Востока. Размещение лесозаготовок не соответствует распространению лесов. В малолесных районах дре-

весину вырубают в объемах, превышающих ее прирост. Перебазирование основных лесозаготовок за Урал дает возможность сократить заготовку древесины в малолесных районах и тем самым решить одну из важнейших задач сохранения лесов.

Ежегодно в стране вырубается 2,5-3,5 млн. га леса. Примерно на трети этой площади они восстанавливаются естественным путем. На остальной площади применяют специальные меры по их восстановлению. В настоящее время Россия вышла на первое место в мире по объему лесовосстановительных работ.

Большую площадь в нашей стране занимают луга. Лугами принято называть участки земли, занятые травянистой растительностью. Обычно луга используются в качестве сенокосов и пастбищ. В России около 40 млн. га сенокосов и свыше 230 млн. га пастбищ. Наиболее значительна площадь ценных лугов в лесной зоне, где они растут на месте вырубленных лесов, на заброшенных пахотных землях и на поймах рек.

Во всех географических зонах разрушение травяного покрова сопровождается рядом неблагоприятных процессов. В тундре растительный покров легко разрушается под колесами и гусеницами. После уничтожения растительности деградирует многолетняя мерзлота, возникают просадки грунтов и разрушение почв.

В лесостепи луга располагаются преимущественно по балкам и долинам. При перевыпасе по склонам возникают выбитые скотом тропы, лишенные всякой растительности. Они способствуют образованию разного рода размоин и оврагов. В полупустынях перевыпас легко приводит к деградации типчаковых пастбищ и замещению их менее ценными - полынными. Вследствие неумеренного выпаса в пустынях полностью уничтожается растительность и образуются подвижные пески, усиливаются песчаные бури.

ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ КРУПНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ

Каждый из крупных природных комплексов России представляет собой единую геоструктурную область больших размеров (платформу или складчатую систему определенного геологического возраста), соответствующим образом выраженную в рельефе - низменностями или высокими равнинами, складчатыми, глыбовыми или складчато-

глыбовыми горами. Все они имеют определенные черты климата и соответствующие им особенности почвенно-растительного покрова.

§ 18. Восточно-Европейская равнина

Восточно-Европейская равнина занимает по площади около 4 млн. км², что составляет примерно 26% территории России. На севере, востоке и юге ее границы проходят по естественным рубежам, на западе - по государственной границе. На севере равнина омывается Баренцевым и Белым морями, на юге - Каспийским, Черным и Азовским, на западе - Балтийским морем. С востока равнину окаймляют Уральские горы.

В основании равнины залегают крупные тектонические структуры - Русская платформа и Скифская плита. На большей части территории их фундамент глубоко погружен под мощные толщи осадочных пород разного возраста, залегающих горизонтально. Поэтому на платформах преобладает равнинный рельеф. В ряде мест фундамент платформы приподнят. На этих участках располагаются крупные возвышенности. В пределах Украинского щита находится Приднепровская возвышенность. Балтийскому щиту соответствуют относительно приподнятые равнины Карелии и Кольского полуострова, а также невысокие горы Хибин. Поднятый фундамент Воронежской антиклизы служит ядром Среднерусской возвышенности. Такой же подъем фундамента находится в основании возвышенностей Высокого Заволжья. Особый случай представляет собой Приволжская возвышенность, где фундамент залегают на большой глубине. Здесь в течение всего мезозоя и палеогена происходило прогибание земной коры, накопление мощных толщ осадочных пород. Затем в течение неогена и четвертичного времени произошел подъем этого участка земной коры, что привело к формированию Приволжской возвышенности.

Ряд крупных возвышенностей сформировался в результате неоднократно повторявшихся четвертичных оледенений, накопления ледникового материала - моренных суглинков и песков. Таковы возвышенности Валдайская, Смоленско-Московская, Клинско-Дмитровская, Северные Увалы.

Между крупными возвышенностями находятся низменности, в которые заложены долины крупных рек - Днепра, Дона, Волги.

На окраинах Восточно-Европейской равнины, где фундамент платформы опущен очень глубоко, находятся крупные низменности - При-

каспийская, Причерноморская, Печорская и др. На этих территориях неоднократно происходило наступание моря, в том числе недавно - в четвертичное время, поэтому они перекрыты морскими осадками большой мощности и отличаются выровненным рельефом. Средняя высота Русской равнины около 170 м, отдельные возвышенности достигают 300-400 м и более.

На территории Восточно-Европейской равнины находятся богатые месторождения разнообразных полезных ископаемых. С фундаментом платформы связаны железные руды Курской магнитной аномалии. Особенно богат полезными ископаемыми Кольский полуостров, где имеются значительные запасы железных, медных, никелевых, алюминиевых руд, огромные запасы апатитов. К осадочному чехлу платформы приурочены такие полезные ископаемые, как горючие сланцы, добываемые в толщах ордовикского и силурийского возрастов в Прибалтике. С отложениями карбона связаны месторождения бурых углей Подмосковья, перми - каменных углей Печорского бассейна, нефти и газа Приуралья и Поволжья, соли и гипса Предуралья. В осадочных слоях мезозоя добывают фосфориты, мел и марганец.

Восточно-Европейская равнина располагается в умеренных широтах. Она открыта к северу и западу и в результате подвержена воздействию воздушных масс, формирующихся над Атлантическим и Северным Ледовитым океанами. Атлантические воздушные массы приносят на Восточно-Европейскую равнину значительное количество осадков, поэтому на большей части ее территории растут леса. Количество осадков убывает от 600-900 мм в год на западе до 300-200 мм на юге и юго-востоке. Вследствие этого на юге Восточно-Европейской равнины находятся сухие степи, а на крайнем юго-востоке, в Прикаспийской низменности, - полупустыни и пустыни.

Атлантические воздушные массы в течение всего года оказывают смягчающее влияние на климат. Зимой они приносят потепление вплоть до оттепелей. Поэтому в западных районах равнины значительно теплее, чем в восточных. Средние январские температуры опускаются от -4°C в Калининградской области до -18°C в Предуралье. В результате зимние изотермы на большей части равнины (кроме крайнего юга) протягиваются почти меридионально, с северо-северо-запада на юго-юго-восток.

Арктический воздух зимой распространяется на всю территорию Восточно-Европейской равнины вплоть до крайнего юга. Он приносит с собой сухость и похолодание. Летом вторжение арктического возду-

ха сопровождается похолоданиями и засухами. Поочередное вторжение атлантических и арктических воздушных масс обуславливает неустойчивость погодных явлений и несхожесть сезонов разных лет. Летние температуры закономерно возрастают с севера на юг: средние температуры на севере $+8...+10^{\circ}\text{C}$, на юге $+24...+26^{\circ}\text{C}$, а изотермы вытягиваются почти в широтном направлении. В целом климат на большей части Восточно-Европейской равнины умеренно-континентальный.

В отличие от других больших частей России наиболее крупные реки Восточно-Европейской равнины текут на юг. Это - Днепр, Днестр, Южный Буг, Дон, Волга, Кама, Вятка, Урал. Это позволяет применять их воду для орошения засушливых земель юга. Большие оросительные системы созданы на Северном Кавказе, которые используют воду Волги, Дона и местных рек. Обширные оросительные системы созданы на нижнем Дону, есть они также и в Поволжье.

На север несут свою воду такие многоводные, но относительно короткие реки, как Печора, Северная Двина, Онега, на запад - Западная Двина, Нева и Неман.

Верховья и русла многих рек часто располагаются близко друг от друга, что в условиях равнинного рельефа способствует их соединению каналами. Это - каналы им. Москвы, Волго-Балтийский, Волго-Дон, Беломорско-Балтийский. Благодаря каналам корабли из Москвы могут проплыть по рекам озерам и водохранилищам в Каспийское, Азовское, Черное, Балтийское и Белое моря. Поэтому Москву и называют портом пяти морей.

Зимой все реки Восточно-Европейской равнины замерзают. Весной, когда тают снега, на большей части происходят половодья. Для задержания и использования весенней воды на реках построены многочисленные водохранилища и гидроэлектростанции. Волга и Днепр превратились в каскад водоемов, используемых как для выработки электроэнергии, так и для судоходства, орошения земель, водоснабжения городов и промышленных центров.

Характерная особенность Восточно-Европейской равнины - яркое проявление широтной зональности. Она выражена полнее и четче, чем на других равнинах земного шара. Не случайно, что закон зональности, сформулированный известным русским ученым Докучаевым, прежде всего базировался на изучении им именно этой территории.

Равнинность территории, обилие полезных ископаемых, сравнительно мягкий климат, достаточное количество осадков, разнообразие

природных ландшафтов, благоприятных для различных отраслей сельского хозяйства, - все это способствовало интенсивному хозяйственному освоению Восточно-Европейской равнины. В хозяйственно-экономическом отношении - это важнейшая часть России. На ней проживает более 50% населения страны и размещено две трети общего количества городов и рабочих поселков. На территории равнины находится наиболее густая сеть шоссейных и железных дорог. Большая часть крупнейших рек - Волга, Днепр, Дон, Днестр, Западная Двина, Кама - зарегулированы и преобразованы в каскад водохранилищ. На обширных пространствах леса вырублены и лесные ландшафты превратились в сочетание лесов и полей. Многие лесные массивы ныне - вторичные леса, где на смену хвойным и широколиственным породам пришли мелколиственные - береза, осина. На территории Восточно-Европейской равнины располагается половина всей пашни страны, около 40% сенокосов, 12% пастбищ. Из всех крупных частей Восточно-Европейская равнина в наибольшей степени освоена и изменена деятельностью человека.

§ 19. Северный Кавказ

Северный Кавказ занимает обширное пространство между Черным, Азовским и Каспийским морями. На севере этой крупной части России протягивается Кумо-Манычская впадина, а на юге проходит государственная граница. Северный Кавказ состоит из Предкавказья и северного склона гор Большого Кавказа.

В *Предкавказье* располагаются обширные низменности, которые разделены *Ставропольской возвышенностью*. По происхождению и природным особенностям они связаны с Кавказскими горами. Реки Кубань, Терек, Кума и др. сносят с гор большое количество рыхлого материала, который откладывается на равнинах. В результате реки текут в собственных наносах выше окружающих равнин. Поэтому, несмотря на засушливость климата в Предкавказье, в низовьях рек находятся обширные заболоченные пространства - плавни. В связи с тем, что русла рек приподняты, открываются самые благоприятные возможности для развития орошаемого земледелия. В долине Кубани находятся обширные заливаемые поля, где выращивают много риса.

Климат Предкавказья засушливый. Годовое количество осадков на западе 550 мм, на востоке - около 200 мм. При таком небольшом количестве влаги продуктивное земледелие возможно лишь с применением

орошения. Поэтому создан ряд оросительных систем, которые используют воды Волги, Дона, Кубани, Кумы, Маныча и других рек.

Ставропольская возвышенность находится в осевой части Предкавказья. В результате интенсивных тектонических поднятий земной коры она оказалась приподнятой до высоты 800 м. На относительно высоких склонах возвышенности выпадает большое количество осадков - около 800 мм в год.

В западной части Предкавказья господствуют черноземы. В прошлом здесь произрастали ковыльно-разнотравные степи, ныне почти полностью распаханые и занятые посевами пшеницы, сахарной свеклы и подсолнечника. К востоку от Ставропольской возвышенности, где значительно суше, находятся сухие степи на каштановых почвах и полупустыни. Они используются преимущественно под пастбища для многочисленных отар овец.

К югу от Ставропольской возвышенности по разломам земной коры над равнинами поднялись горы-лакколиты. Самые крупные из них - Бештау и Машук. У их подножья находятся источники целебных минеральных вод - нарзан и эссентуки и ряд других. Они используются в многочисленных санаториях и курортах Пятигорска, Железноводска, Эссентуков, Кисловодска и др.

В тектонических предгорных прогибах образовались запасы нефти и газа. Нефтепромыслы находятся у г. Грозного. В Ставрополье добывается газ.

Главный Водораздельный, или Большой Кавказский, хребет протягивается с северо-запада на юго-восток, вздымаясь до 5000 м огромными антиклинальными складками. Наиболее высока его центральная часть, где твердые кристаллические породы разбиты многочисленными тектоническими трещинами. По трещинам в прошлые геологические эпохи изливалась лава и формировались вулканы. Крупнейшие из них - Эльбрус (5642 м) и Казбек (5033 м). Заснеженная вершина Эльбруса - высочайшая вершина Кавказа. В районе высоких гор Большого Кавказа выпадает много снега и находятся многочисленные ледники (табл. VIII.9). От них берут начало реки, несущие стремительные воды на равнины (Кубань, Терек, Кума и др.). Реки Кавказа обладают большими запасами гидроэнергетических ресурсов.

Горы Большого Кавказа располагаются на границе умеренного и субтропического поясов. Они служат барьером на пути движения к югу холодных воздушных масс. Под прикрытием высоких гор субтропики в этом районе продвинулись далеко к северу (районы Анапы, Со-

чи). Юго-западная часть гор получает наибольшее количество осадков (от 2600 до 4000 мм). В течение всего года над Черным морем циклоны движутся с запада на восток. При подъеме влажных воздушных масс по склонам гор происходит конденсация влаги и выпадают осадки. Так, в окрестностях Сочи наблюдается большое количество осадков - до 2500 мм в год. На юго-восточном склоне гор картина обратная. Стекающие с гор воздушные массы нагреваются и иссушаются, поэтому в этом районе находятся засушливые территории.

Изменения количества осадков и температур воздуха находят прямое отражение в характере почвенно-растительного покрова, в особенности вертикальной поясности по склонам гор. Наиболее высокие вершины центральной части Кавказского хребта заняты снегами и ледниками.

Ниже располагаются пышные альпийские и субальпийские луга с зарослями кавказского рододендрона. Эти луга используются в качестве прекрасных летних пастбищ. Между высотами 2000 и 1300 м растут елово-пихтовые леса, которые книзу сменяются широколиственными - дубовыми лесами. В нижних частях юго-западных склонов часты вечнозеленые кустарники и лианы. В восточной части Кавказских гор как на северном, так и на южном склонах в связи с уменьшением количества осадков леса занимают значительно меньшие площади. На смену им приходят заросли колючих кустарников - шибляка.

Недра Большого Кавказа богаты полезными ископаемыми. У восточного подножья гор на Апшеронском полуострове находятся нефтяные и газовые месторождения.

§ 20. Урал

Урал протянулся в меридиональном направлении на 2000 км с севера на юг - от арктических островов Новой Земли до выжженных солнцем пустынь Туранской равнины. По Предуралью проводится условная географическая граница между Европой и Азией. Уральские горы располагаются во внутриматериковой пограничной зоне земной коры между древней Русской платформой и молодой Западно-Сибирской плитой. Залегающие в основаниях Уральских гор складки земной коры сформировались во время герцинского горообразования. Горообразование сопровождалось интенсивными процессами вулканизма и метаморфизма горных пород, поэтому в недрах Урала образовались многочисленные полезные ископаемые - руды железа, полиме-

таллов, алюминия, золото, платина. Затем в течение длительного времени - в мезозое и палеогене - происходили процессы разрушения и выравнивания герцинских гор. Постепенно горы снизились и превратились во всхолмленную возвышенность. В неоген-четвертичное время древние складчатые структуры, залегающие в ее основании, раскололись на глыбы, которые поднялись на разную высоту. Таким образом бывшие складчатые горы превратились в складчато-глыбовые. Произошло омоложение древних разрушенных гор. Тем не менее современные хребты Урала преимущественно невысокие. На севере и на юге они поднимаются до 800-1000 м. Самая высокая вершина Урала - гора Народная (1894 м). В средней части высота хребтов не превышает 400-500 м. Через низкие перевалы этой части Урала проходят железные дороги, по которым движутся поезда между европейской и азиатской частями России.

Неравномерное поднятие глыб земной коры привело к различиям в высоте горных хребтов, их внешних форм. По особенностям рельефа Урал подразделяется на несколько частей. Полярный Урал протягивается четырьмя хребтами, постепенно повышающимися от сопки Пай-Хоя до 1500 м. Хребты Приполярного Урала имеют немало острых вершин. Северный Урал состоит из двух вытянутых параллельных хребтов, которые поднимаются до 800-1000 м. Западный из этих двух хребтов имеет плоские вершины. Восточный склон Урала круто обрывается в сторону Западно-Сибирской низменности. Средний Урал - самая низкая часть всего Урала: господствуют высоты около 500 м. Однако отдельные вершины и здесь поднимаются до 800 м. Южный Урал - самый широкий, с господством предгорных плато. Вершины гор часто плоские.

Размещение полезных ископаемых Урала определяется особенностями его геологического строения. На западе в Предуральском прогибе происходило накопление осадочных толщ известняков, гипсов и глин, к которым приурочены значительные месторождения нефти, калийных солей и угля. В центральной части Урала на поверхности оказались метаморфические породы внутренних складок гор - гнейсы, кварциты и сланцы, разбитые тектоническими разломами. Внедрившиеся по разломам магматические породы привели к формированию рудных полезных ископаемых. Среди них важнейшая роль принадлежит рудам железа, полиметаллов, алюминия. На базе месторождений железных руд в годы первых пятилеток построен крупный железорудный комбинат и город Магнитогорск. Восточный склон Урала сложен

разнообразными геологическими породами - осадочными, метаморфическими и вулканическими, поэтому и полезные ископаемые очень разнообразны. Это руды железа, цветных металлов, алюминия, месторождения золота и серебра, драгоценных и полудрагоценных камней, асбеста.

Урал - климатораздел между умеренно континентальным климатом Восточно-Европейской равнины и континентальным климатом Западной Сибири. Несмотря на свою относительно небольшую высоту, Уральские горы оказывают воздействие на особенности климата нашей страны. В течение всего года на Урал проникают влажные воздушные массы, приносимые циклонами со стороны Атлантического океана. При подъеме воздуха по западному склону увеличивается количество выпадающих осадков. Опускание воздуха по восточному склону сопровождается его иссушением. Поэтому на восточных склонах Уральских гор выпадает в 1,5-2 раза меньше осадков, чем на западных. Отличаются западный и восточный склоны и по температурам, и по характеру погод. Средние температуры января меняются от -22° на севере до -16°C на юге. На западном склоне зима относительно мягкая и снежная. На восточном склоне снега выпадает мало, а морозы могут достигать -45°C . Лето на севере прохладное и дождливое, на большей части Урала теплое, а на юге жаркое и сухое.

На Урале берут начало многие реки. Крупнейшие среди них текут на запад. Это Печора, Кама, Белая, Уфа. На восток стекает Ишим, на юг - Урал. На меридиональных отрезках реки спокойно текут по широким долинам в котловинах между хребтами. На широтных отрезках они стремительно несутся поперек хребтов вдоль тектонических разломов по узким скалистым ущельям со множеством порогов. Чередование узких ущелий и широких участков долин придает рекам удивительное разнообразие и красоту, благоприятствует строительству водохранилищ. На Урале очень велика потребность в воде, которая нужна в большом количестве для многочисленных промышленных предприятий и городов. Однако многие реки сильно загрязнены сточными водами промышленных предприятий и городов и нуждаются в очистке. Велико и разнообразно хозяйственное значение рек Урала и Приуралья, хотя их роль в судоходстве и энергетике не столь велика. Запасы гидроэнергии уральских рек ниже средних показателей страны. Среднегодовая мощность средних рек Урала около 3,5 млн. кВт. Наиболее богат гидроэнергией бассейн Камы. Здесь построен ряд крупных гидроэлектростанций. Среди них Камская и Воткинская ГЭС. Круп-

нейшее водохранилище Камской ГЭС протянулось на 220 км. ГЭС значительной мощности сооружена на р. Уфе. Несмотря на обилие рек Урала, только немногие из них пригодны для судоходства. Это прежде всего Кама, Белая, Уфа. В Зауралье суда ходят по Тоболу, Тавде, а в высокие воды по Сосьве, Лозьве и Туре. Для мелкосидящих судов судоходен и Урал ниже г. Оренбурга.

Для улучшения водоснабжения издавна на реках Урала строили пруды и водохранилища. Это - Верхне-Исетский и городской пруды в Екатеринбурге, Нижне-Тагильский и др. Созданы и водохранилища: Волчихинское на Чусовой, Магнитогорское и Ириклинское на Урале.

Для промышленных, сельскохозяйственных целей, отдыха и туризма используются многочисленные озера, которых насчитывается более 6 тыс.

Урал пересекает несколько природных зон. По его вершинам и верхним участкам склонов они сдвинуты к югу. На Полярном Урале распространены горные тундры. Южнее на западных склонах в условиях большого увлажнения господствуют темнохвойные елово-пихтовые леса, по восточным склонам - сосновые и кедровые. На Южном Урале на западном склоне - хвойно-широколиственные леса, к югу они сменяются липовыми и дубравной лесостепью. На восточном склоне Южного Урала - лесостепь березово-осиновая. На крайнем юге Урала и в низких горах Мугоджарах располагаются сухие степи и полупустыни.

§ 21. Западная Сибирь

Западная Сибирь - крупнейшая равнина мира. Она простирается от Карского моря до северных склонов Казахского мелкосопочника на 2,5 тыс. км. В северной части равнина протягивается от Урала до Енисея на 1000 км, а в южной части - почти на 2 тыс. км. Вся равнина лежит на Западно-Сибирской плите с глубоко опущенным складчатым фундаментом палеозойского возраста. На нем залегают осадочные толщи мезозоя, палеогенового и четвертичного возраста огромной мощности, достигающей 6 тыс. м. Они представлены глинами, песчаниками, песками и сланцами. Четвертичные толщи состоят из морских, речных и ледниковых отложений: суглинков, песков и глин. Во время возрождения Уральских и Алтайских гор рыхлые осадочные толщи Западно-Сибирской плиты были слегка деформированы. В них возникли складки, приведшие к образованию подземных куполов. В таких куполах,

сложенных песками, перекрытых непроницаемыми плотными глинами, произошло накопление нефти и газа. Крупнейшие месторождения в районе Сургута, газовые - в районе Уренгоя и на полуострове Ямал. На юге равнины, где складчатый фундамент приподнят, находятся месторождения железной руды. Крупнейшее из них - Соколовско-Сарбайское.

Мощная горизонтально залегающая толща осадочных пород обуславливает равнинность современного рельефа. Северная и центральная части Западной Сибири представляют собой низменности, располагающиеся на высоте до 100 м над уровнем моря. Южная часть равнины поднимается немного выше. В целом Западная Сибирь имеет форму огромной чаши, слегка поднимающейся к югу, западу и востоку и наклоненную к северу. Северная наиболее опущенная часть равнины отделена от остальной части узкой, вытянутой в широтном направлении возвышенностью *Сибирских Увалов*.

По слабо наклоненной равнине медленно текут реки. Они неглубоко врезаны и образуют обширные меандры и протоки с неустойчивым руслом. Во время весенних половодий они широко разливаются.

Плоская поверхность северной половины территории, слабый дренаж, связанный с неглубоким врезанием рек, избыточное увлажнение, обилие грунтовых вод, поступающих с приподнятых окраин равнины, - все это привело к формированию обширных болот. Западная Сибирь - самая заболоченная равнина мира. Заболоченность составляет 38%.

Внутриматериковое положение Западной Сибири обусловило континентальность ее климата, особенно на юге равнины. Средняя январская температура изменяется от -25°C на севере до -18°C на юге. Среднеиюльская - от $+2^{\circ}\text{C}$ на побережье Карского моря до $+22^{\circ}\text{C}$ на крайнем юге. Во второй половине зимы на Западную Сибирь распространяется область повышенного давления. В это время устанавливается безветренная солнечная морозная погода. Снега выпадает немного (за исключением северо-востока), но так как в Западной Сибири практически не бывает оттепелей, он накапливается и образуется устойчивый снежный покров. На юге равнины его мощность составляет 30 см, на северо-востоке, перед горами Путорана, - 80 см. Летом на нагретую поверхность равнины устремляется арктический воздух, который встречается с нагретыми южными воздушными потоками. В результате их взаимодействия возникают циклоны и выпадают осадки.

В Западной Сибири отчетливо выражена широтная зональность. Крайний север на полуостровах Ямал, Тазовский и Гыданский занят

зоной тундр. Лесотундра спускается к югу почти до Сибирских Увалов. В ней представлено лиственничное и березовое криволесье. На юге лесотундры в лиственничных лесах появляются сосна и кедр. Вдоль рек далеко на север заходят леса, так как по речным долинам суше из-за лучшего дренажа, а с юга с речной водой поступает тепло. В зоне тундр и лесотундр находятся пастбища, где пасутся многотысячные стада северных оленей. Богатую добычу дает промысловая охота (шкурки песца) и рыболовство. Ведется добыча газа.

Шестьдесят процентов территории Западной Сибири *занято лесоболотной зоной*. На междуречных пространствах господствуют болота. Таежные леса растут преимущественно по склонам речных долин и узким песчаным повышениям на междуречьях - гривам. В западной предуральской части зоны преобладают сосновые леса. В северной и средней частях равнины господствуют елово-кедровые и лиственничные леса, в южной - тайга из ели, кедра, пихты, березы. В тайге охотятся на соболя, белку, куницу, ондатру и норку. К югу тайга сменяется березово-осиновыми лесами, которые переходят в лесостепь. Она состоит из травянистых степей с многочисленными березово-осиновыми рощицами в западинах (колки). Крайний юг Западной Сибири занят зоной степей, где в условиях засушливого климата сформировались черноземы и темно-каштановые почвы. Они почти полностью распашаны. На обширных массивах бывших целинных земель располагаются поля яровой пшеницы. Распашка степей привела к возникновению пыльных бурь. В настоящее время на обширных просторах юга Западной Сибири применяют специальные способы безотвальной обработки почвы, при которых сохраняется стерня зерновых культур. Она способствует накоплению снега, защищает почву от выдувания. В степях находится много соленых озер, в которых добывают соду и поваренную соль.

§ 22. Средняя и Северо-Восточная Сибирь

В состав *Средней и Северо-Восточной Сибири* входит вся территория Сибири, лежащая к востоку от Енисея. Долина Енисея служит рубежом, за которым меняется строение недр, рельеф, климат, водный режим рек, характер почвенно-растительного покрова. В отличие от Западной Сибири здесь преобладают приподнятые территории плоскогорий и гор. Поэтому восточную часть нашей страны называют *Высокой Сибирью*.

Восточная половина России находится под воздействием Тихоокеанской литосферной плиты, поддвигающейся под материк Евразии. В результате здесь в мезозое и в неоген-четвертичное время происходили значительные поднятия земной коры. Причем они охватывали самые разнообразные по строению и возрасту тектонические структуры - Сибирскую платформу с ее древним фундаментом, байкалиды, а также складчатые мезозойские сооружения Северо-Востока. В неоген-четвертичное время сформировалось Средне-Сибирское плоскогорье. Некоторые участки древнего фундамента платформы оказались высоко приподнятыми, например, Анабарское плоскогорье и Енисейский кряж. Между ними находилась Тунгусская впадина фундамента. Но и она в новейшее время поднялась и на ее месте образовались горы Путорана. На полуострове Таймыр возникли возрожденные горы Бырранга, на Северо-Востоке - омоложенные горы: Верхоянский хребет, горы Черского и Корякское нагорье. Низменности занимают в Средней Сибири прогибы между горами и возвышенностями (Виллюйская и Северо-Сибирская) или же опущенный северный край материка Евразия (Яно-Индибирская и Колымская).

Поднятия жестких участков земной коры сопровождались многочисленными разломами. По разломам внедрялись магматические массы в недра платформы, местами они изливались на поверхность. Излившаяся магма застыла, образовав лавовые плато.

С выходами кристаллических пород фундамента связаны месторождения железных и медно-никелевых руд и платины. В тектонических прогибах находятся крупнейшие месторождения углей. Среди них выделяется самый большой угольный бассейн страны - Тунгусский. Угли разрабатываются на юге Якутии, куда подведена железнодорожная магистраль от БАМа. Многие полезные ископаемые связаны с внедрениями и излияниями магм. В осадочных породах под их воздействием в ряде мест угли превратились в графит. В районах древнего вулканизма образовались так называемые трубки взрыва, к которым приурочены месторождения алмазов Якутии. На Северо-Востоке с вулканическими процессами прошлых геологических эпох связаны месторождения оловянных руд и золота. В осадочных толщах Лено-Виллюйской и Северо-Сибирской низменности содержатся каменный и бурый уголь, нефть и газ.

Климат всей Средней Сибири резко континентальный с длинной и очень холодной зимой. Значительная часть территории находится в арктическом и субарктическом климатических поясах. Здесь распола-

гается *полюс холода северного полушария*. Зимой господствует устойчивая малооблачная погода с сильными морозами. В межгорных котловинах, где застаивается тяжелый холодный воздух, средняя температура января опускается до $-40\dots-50^{\circ}\text{C}$. В районе Верхоянска и Оймякона находится самое холодное место нашей страны (полюс холода), здесь зарегистрирована температура -71°C . Но безветренная сухая погода помогает населению переносить эти жесткие морозы. Летом малооблачно и суша сильно нагревается. На равнинах центральной Якутии средняя температура июля достигает $+19^{\circ}\text{C}$, может подниматься до $+30^{\circ}\text{C}$ и даже до $+38^{\circ}\text{C}$. Летом несколько недель стоит ясная знойная погода. В связи с нагреванием суши над Средней Сибирью летом устанавливается пониженное атмосферное давление, и сюда устремляется воздух со стороны Северного Ледовитого и Тихого океанов. Вдоль северных побережий устанавливается арктический климатический фронт (его Тихоокеанская ветвь), поэтому летом в этих районах преобладает пасмурная, прохладная погода с дождями и снегопадами. Обилие влаги приводит к образованию ледников и снежников в горах. Наиболее широко они развиты на юге хребта Черского.

На большей части Средней Сибири с ледникового времени сохранилась и многолетняя мерзлота до 1 км и более на севере. Зимой на многих реках образуются наледи, особенно в бассейнах рек Яны, Индигирки и Колымы, некоторые реки промерзают до дна.

По Средней Сибири протекает ряд крупных рек - Лена, притоки Енисея - Нижняя Тунгуска, Подкаменная Тунгуска и Ангара, на северо-востоке - реки Яна, Индигирка и Колыма. Все реки берут начало в горах крайнего юга и востока страны, где выпадает относительно много осадков, и несут воды в моря Северного Ледовитого океана. На своем пути они пересекают разломы земной коры, поэтому их долины часто имеют характер ущелий с многочисленными порогами. Средняя Сибирь обладает огромными запасами гидроэнергии, часть из которой уже используется. На Ангаре построены Иркутская, Братская, Усть-Илимская ГЭС, на Вилюе действует Вилюйская ГЭС, на Енисее - Саяно-Шушенская ГЭС.

Большая часть Средней Сибири покрыта светлохвойными лесами, состоящими из лиственницы. На зиму она сбрасывает хвою. Это защищает ее от вымерзания во время сильных морозов. Поверхностная корневая система позволяет лиственнице расти, используя летом оттаявшие слои почвогрунтов. По долинам Ангары, Лены, где мерзлые толщи перекрыты мощными аллювиальными отложениями, растут со-

сновые леса. Под всеми лесами формируются таежно-мерзлотные почвы. Нижние части склонов гор покрыты лиственничными лесами, которые в верхних частях сменяются кедровым стлаником и горной тундрой. Многие вершины и высокие части склонов заняты каменистыми пустынями. На северных равнинах господствует тундра и лесотундра.

В лесах Средней Сибири обитает много пушных зверей, мех которых высоко ценится. В суровом климате он становится очень пышным и мягким. К наиболее распространенным животным охотничьего промысла относятся белка, соболь, горностай, куница, колонок и выдра.

§ 23. Горы Южной Сибири

Вдоль южных границ России от Иртыша до Приамурья до 4,5 тыс. км протянулся один из крупнейших горных поясов мира. Он состоит из гор Алтая, Западного и Восточного Саяна, Прибайкалья, нагорий Забайкалья, Станового хребта и Алданского нагорья. Горы сформировались в пределах гигантской геосинклинальной зоны. Она возникла в результате взаимодействия крупных блоков земной коры - Китайской и Сибирской платформ. Эти платформы являются частью Евразийской литосферной плиты и испытывают значительные горизонтальные перемещения, которые в зоне их контакта сопровождаются смятием в складки осадочных пород и формированием гор, разломами земной коры и внедрением гранитных интрузий, землетрясениями, образованием разнообразных (рудных и нерудных) месторождений полезных ископаемых. Горы сформировались в эпохи байкальской, каледонской и герцинской складчатости. В течение палеозоя и мезозоя горные сооружения были разрушены и выровнены. Обломочный материал сносился в межгорные котловины, где одновременно шло накопление мощных толщ каменных и бурых углей. В неоген-четвертичное время в результате интенсивных подвижек массивов земной коры образовались крупные глубинные разломы. На опущенных участках возникли большие межгорные котловины - *Минусинская, Кузнецкая, Байкальская, Тувинская*, на приподнятых - средневысотные и частично высокие горы. Наиболее высоки *горы Алтай*, где находится высшая точка всей Сибири гора Белуха (4506 м). Таким образом, все горы Южной Сибири эпиплатформенные складчато-глыбовые возрожденные. Вертикальные и горизонтальные подвижки земной коры продолжаются, поэтому весь этот пояс относится к сейсмическим районам России, где

сила землетрясений может достигать 5-7 баллов. Особенно сильные землетрясения происходят в районе оз. Байкал.

Тектонические движения земной коры сопровождались процессами магматизма и метаморфизма, которые привели к формированию крупных месторождений разнообразных руд - железных и полиметаллических на Алтае, медных и золота в *Забайкалье*.

Вся горная система находится в глубине материка, поэтому климат ее континентальный. Континентальность нарастает к востоку, а также по южным склонам гор. На наветренных склонах выпадают обильные осадки. Особенно много их на западных склонах Алтая (около 2000 мм в год). Поэтому его вершины покрыты снегами и ледниками, самыми крупными в Сибири. На восточных склонах гор, а также в горах *Забайкалья* количество осадков уменьшается до 300-500 мм в год. Еще меньше осадков в межгорных котловинах.

Зимой почти все горы *Южной Сибири* оказываются под воздействием Азиатского максимума атмосферного давления. Погода стоит безоблачная, солнечная, с низкими температурами. Особенно холодно бывает в межгорных котловинах, в которых застаивается тяжелый воздух, стекающий с гор. Температура зимой в котловинах опускается до -50...-60°C. На этом фоне особо выделяется Алтай. С запада сюда часто проникают циклоны, сопровождающиеся значительной облачностью и снегопадами. Облака защищают поверхность от выхолаживания. В результате алтайские зимы отличаются от других территорий Сибири большой мягкостью и обилием осадков. Лето на большей части гор короткое и прохладное. Однако в котловинах оно бывает обычно сухим и жарким со среднеиюльской температурой +20°C.

В целом горы Южной Сибири являются аккумулятором внутри засушливых континентальных равнин Евразии. Поэтому в них берут свое начало крупнейшие реки Сибири - Иртыш, Бия и Катунь - истоки Оби; Енисей, Лена, Витим, Шилка и Аргунь - истоки Амура.

Стекающие с гор реки богаты гидроэнергией. Горные реки наполняют водой озера, находящиеся в глубоких котловинах, и прежде всего крупнейшие и красивейшие озера Сибири - Байкал и Телецкое.

В Байкал впадает 54 реки, а вытекает одна Ангара. В его самой глубокой в мире озерной котловине сосредоточены гигантские запасы пресной воды. Объем его вод равен всему Балтийскому морю и составляет 20% мировых и 80% внутренних объемов пресных вод. Вода Байкала очень чиста и прозрачна. Она может быть использована для питья без всякой очистки и обработки. В озере обитает около 800 видов жи-

вотных и растений, в том числе такая ценная промысловая рыба, как омуль и хариус. Живут в Байкале и тюлени. В настоящее время на берегах Байкала и впадающих в него рек построен ряд крупных промышленных предприятий и городов. В результате уникальные качества его вод стали ухудшаться. В соответствии с правительственными решениями принимается ряд мер для охраны природы в бассейне озера для поддержания чистоты водоема.

Различия в температурах и в степени увлажнения горных склонов находят прямое отражение в характере почвенно-растительного покрова гор, в проявлении высотной поясности. По склонам Алтая до высоты 500 м на севере и 1500 м на юге поднимаются степи. В прошлом ковыльные и разнотравные степи располагались и по днищу межгорных котловин. Ныне плодородные черноземы степных котловин почти полностью распаханы. Выше пояса степей на влажных западных склонах Алтая находятся елово-пихтовые леса с примесью кедра. В более сухих *Саянах, Байкальских горах и в Забайкалье* господствуют сосново-лиственничные леса. Под лесами сформировались горно-таежные мерзлотные почвы. Верхняя часть пояса лесов занята кедровым стлаником. В Забайкалье и на *Алданском нагорье* зона лесов почти полностью состоит из кустарниковых зарослей кедрового стланика. Выше лесов на Алтае находятся субальпийские и альпийские луга. В Саянах, на Байкальском и Алданском нагорьях, где значительно холоднее, верхние участки гор заняты горной тундрой с карликовой березой.

§ 24. Дальний Восток

Территория Дальнего Востока протягивается вдоль побережья Тихого океана на 4500 км. Она располагается в зоне контрастных процессов и явлений. Как уже отмечалось, здесь взаимодействуют разнородные блоки земной коры, различные воздушные массы, холодные и теплые морские течения, рядом соседствуют представители северной и южной флоры и фауны. Все это определяет большую пестроту природных условий.

Дальний Восток находится в зоне взаимодействия крупных литосферных плит. Тихоокеанская плита поддвигается под континентальную Евразийскую. Это находит свое отражение во многих особенностях природы. Так, почти все горные сооружения протягиваются параллельно побережью Тихого океана. В сторону континента выгнуты

хребты Корякского нагорья и Срединный хребет Камчатки. Южная внешняя дуга горных сооружений изогнута в сторону океана и состоит из *Восточного хребта Камчатки* и *гряды Курильских островов*. Эти острова являются вершинами высочайших (около 7000 м) гор, поднимающихся со дна моря. Их большая часть находится под водой. Большинство горных сооружений Дальнего Востока сформировалось в мезозое. Мощные горообразовательные процессы и подвижки литосферных плит продолжаются. Свидетельством являются интенсивные землетрясения и моретрясения, очаги которых располагаются как в недрах горных сооружений, так и на дне морских котловин и глубоководных впадин - желобов. Моретрясения сопровождаются образованием гигантских волн - цунами, которые стремительно обрушиваются на дальневосточное побережье, вызывая катастрофические разрушения. В состав дугообразных хребтов входят и вулканические горы. Самая большая из них Ключевская сопка (4750 м) систематически выбрасывает пепел и лаву. Вулканическим процессам сопутствуют гейзеры, многочисленные источники термальных вод. На Камчатке они используются для отопления зданий и теплиц, производства электроэнергии. Многие горы Дальнего Востока сложены застывшими лавами, туфами, пемзой и другими вулканическими породами.

На юге располагаются горы, нагорья и плато, образовавшиеся в результате наращивания с востока континентальной литосферной плиты за счет океанической. Поэтому западные части горных сооружений сложены более древними складками, чем восточные. Так, *Сихотэ-Алинь* с запада состоит из мезозойских складчатых сооружений, а с востока - кайнозойских. *Горы Сахалина* полностью представлены кайнозойскими складчатыми сооружениями земной коры. Внедрения магматических пород в осадочные толщи привело к формированию месторождений железных, полиметаллических и оловянных руд. В осадочных породах находятся залежи каменного угля, нефти и газа.

Климат всего Дальнего Востока определяется взаимодействием континентальных и морских воздушных масс умеренных широт. Зимой со стороны мощного Азиатского максимума к юго-востоку устремляются потоки холодного воздуха. Поэтому зима на Дальнем Востоке очень суровая и сухая. На северо-востоке по краю Алеутского минимума холодный континентальный воздух Восточной Сибири вступает во взаимодействие с относительно теплым морским воздухом. В результате часто возникают циклоны, с которыми связано

большое количество осадков. На Камчатке выпадает много снега, нередко метели. По восточному берегу полуострова высота снежного покрова местами может достигать 3 м. Значительны снегопады и на Сахалине.

Летом воздушные потоки устремляются со стороны Тихого океана. Морские воздушные массы взаимодействуют с континентальными, вследствие чего на всей территории Дальнего Востока летом идут муссонные дожди. В результате крупнейшая дальневосточная река Амур и его притоки разливаются не весной, а летом, что обычно приводит к катастрофическим наводнениям. Над прибрежными районами нередко проносятся разрушительные тайфуны, приходящие со стороны южных морей.

Взаимодействие континентальных и морских воздушных масс, северных и южных потоков, сложный рельеф, в котором сочетаются горы и низменности, замкнутые котловины, - все это в совокупности приводит к разнообразию растительного покрова Дальнего Востока, к присутствию в его составе северных и южных видов. На северных низменностях располагаются тундры, в которые по рекам с юга заходят лиственничные леса. Большая часть Камчатки занята редкостойными лесами из каменной березы и лиственницы, а по склонам гор произрастают заросли кедрового стланика с ольхой и лишайниками. Для Северного Сахалина характерны редкостойные лиственничные леса, а для южного - непроходимые заросли бамбука и елово-пихтовая тайга. На Курильских островах, в Приморье и Приамурье, где лето теплое и влажное, произрастают хвойно-широколиственные леса богатого видового состава. Они состоят из корейского кедра, ели, пихты, липы, граба, маньчжурского ореха, груши и многих других видов. Густые заросли деревьев перевиты лианами, виноградом и лимонником. В лесах много целебных трав, в том числе жень-шень.

В Приамурье и Приморье встречаются северные и южные виды животных. Здесь обитают такие сибирские виды, как северный олень, лось, соболь, белка, и такие южные - как амурский тигр, пятнистый олень, черный олень, енотовидная собака. Для Курильских островов характерны нерпа, морской котик и калан.

На большей части Дальнего Востока земледелие затруднено. Но на южных равнинах с плодородными черноземовидными и бурыми лесными почвами выращивают пшеницу, рис, сою, картофель и овощи.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. М.: Мысль, 1987.

Баринова И.П. География России. Природа: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. М.: Издательский дом “Дрофа”, 1997. 288 с.

Галай И.П., Мелешко Е.Н., Сидор С.Н. Пособие по географии для поступающих в вузы. Минск: Высшая школа, 1988. 488 с.

Сухов В.П. Физическая география СССР: Учебник для 8 класса средней школы. М.: Просвещение, 1991. 272 с.

Соколов А.А. Гидрография СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1964. 535 с.

Физическая география для подготовительных отделений вузов / Под ред. К.В. Пашканга. М.: Высшая школа, 1995. 304 с.

Глава IX. ЭВОЛЮЦИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ

Географическая оболочка - это область взаимодействия внутрипланетарных эндогенных и внешних - экзогенных и космических процессов, которые осуществляются при активном участии органического вещества. Отсюда границы географической оболочки должны определяться условиями, при которых возможно существование белковых тел, составляющих основу жизни на Земле. Нижняя граница регламентируется изотермой 100°C , т.е. располагается на глубине порядка 10 км; верхняя - на высоте 10-15 км под озоновым слоем, экранирующим ультрафиолетовое излучение Солнца, губительное для живого вещества.

Таким образом, толщина географической оболочки составляет 20-25 км и включает верхи земной коры, гидросферу, атмосферу и насыщающее их органическое вещество.

Особенности эволюции географической оболочки определяются в первую очередь темпами накопления свободной воды на поверхности планеты. Именно здесь в пограничной области процессы взаимодействия идут наиболее активно, создавая многообразие форм рельефа земной поверхности, очертаний континентальных, морских и океанических областей, разнообразие органического мира, наземных и подводных ландшафтов.

Динамика географической оболочки всецело зависит от энергетики земных недр в зоне внешнего ядра и астеносферы и от энергетики Солнца. Определенную роль играют также приливные взаимодействия системы Земля - Луна.

Проекция внутрипланетарных процессов на земную поверхность и последующее взаимодействие их с солнечным излучением в конечном счете отражается в формировании главных компонентов географической оболочки - верхов земной коры, рельефа, гидросферы, атмосферы и биосферы. Следовательно, для выявления закономерностей ее эволюции необходимо исследовать динамику эндогенного режима плане-

ты, эволюции магматизма, свободной воды и рельефа земной поверхности. С появлением воды создаются предпосылки для формирования кислородной атмосферы Земли и развитой биосферы.

Современное состояние географической оболочки - результат ее длительной эволюции, начиная с возникновения планеты Земля. Правильное понимание процессов и явлений различного пространственно-временного масштаба, протекающих в географической оболочке, требует, по меньшей мере, многоуровневого их рассмотрения, начиная с глобального - общепланетарного. Вместе с тем исследование процессов такого масштаба до последнего времени считалось прерогативой геологических наук. В общегеографическом синтезе информация этого уровня практически не использовалась, а если и привлекалась, то довольно пассивно и ограниченно. Однако отраслевое подразделение естественных наук достаточно условно и не имеет четких границ. Объект исследований у них общий - Земля и ее космическое окружение.

В результате термохимических реакций, идущих в зоне внешнего ядра Земли образуются металлы, их окислы, летучие вещества и вода. Легкие продукты реакций и избытки тепла диффундируют под подошву каменной оболочки - перисферы. Из-за более низкой теплопроводности последней они не сразу прорвутся на поверхность планеты, а скапливаясь под подошвой перисферы, формируют зону вторичного разогрева верхней мантии - астеносферу. Периодическая разгрузка астеносферы от избытков магматического материала, летучих и тепла в результате вулканизма сопровождается формированием в ней разуплотненного пространства. Вышележащая каменная оболочка перисферы, следуя уменьшающемуся объему, пассивно проседает над этими областями, образуя отрицательные формы рельефа на поверхности Земли. Области, где такого проседания не происходит, сохраняются в виде остаточных возвышенностей. Все это подтверждается приуроченностью трапповых провинций континентов к синеклизам платформ, тесной связью массовых плато базальтовых излияний с образованием океанических впадин в кайнозое (Орленок, 1985). Уменьшение объема Земли за счет уплотнения протоматериала, диссипации водорода, других газов и продуктов диссоциации воды сопровождается сокращением радиуса планеты и площади ее поверхности. Согласно нашим расчетам, убыль массы за всю историю Земли составила примерно $4,2 \cdot 10^{25}$ г, что соответствует сокращению объема на $4,0 \cdot 10^{26}$ см³ и радиуса на 630 км. Таким образом рельеф Земли отображает прежде всего уровни различного опускания сферы в ходе общей контракции. Этот процесс

неравномерен как в пространстве, так и во времени. Неравномерные вдоль радиуса опускания сферы ведут к образованию разновысотных поверхностей выравнивания.

Иными словами, сокращение поверхности сжимающейся сферы достигается не всеобщим пликативным сжатием ее каменной оболочки, как это предполагалось Эли де Бомоном и Э. Зюссом, исходявших из модели первоначально огненно-жидкой Земли, а опусканием на разные уровни отдельных ее блоков. И в этом главное отличие “холодной” контракции от классической контракции Зюсса, помимо ее исходной посылки. Огибающая этих дискретных поверхностей равна по площади начальной поверхности Земли.

Сокращение поверхности Земли вследствие уменьшения ее объема и прогрессирующего уменьшения радиуса ведет к увеличению контрастности и глубины расчлененности рельефа твердой перисферы. Следовательно, размах амплитуды дифференцированности рельефа планеты прямо пропорционален ее возрасту и внутренней активности и обратно пропорционален экзогенному фактору, характеризующему интенсивность разрушения рельефа, что в конечном итоге определяется наличием или отсутствием свободной воды на поверхности планеты. Океанические впадины и континентальные блоки - это наивысшие гармоник контракции, образовавшиеся в ходе глобального сжатия сферы, каменная оболочка которой - перисфера, проседая над разуплотненными пространствами астеносферы, пассивно приспособливается к уменьшающемуся объему шара. Впадины и возвышенности в пределах этих главных геотекстур гармоник сжатия более высокого порядка, наложившиеся в более поздние этапы развития Земли в ходе ее контракции.

Следы контрактционной эволюции можно наблюдать на других планетах и звездах. Многократное гравитационное коллапсирование массивных звезд по мере выработки термоядерного горючего считается основой современной теории их эволюции. Энергетику горизонтальных движений в условиях Земли теоретики неомобилизма ищут в механизме мантийной конвекции. В условиях звезды такой механизм подтверждается наблюдениями и обоснован теоретически. На холодной и неоднородной планете, где преобладают гравитационные силы сжатия, существование такого механизма постулируется. Однако надежные доказательства его существования вряд ли могут быть найдены. Термодинамические условия на планетах и звездах различны, отсюда различна и динамика их внешних оболочек. Мобильность плаз-

менной оболочки predeterminedена необходимостью переноса избытка тепла из недр звезды. Горизонтальная мобильность каменной оболочки планеты в условиях отсутствия сплошного атмосферного слоя не имеет удовлетворительного энергетического объяснения.

Когда и как образовалась земная гидросфера и каковы пути ее дальнейшей эволюции? Это оставалось вне внимания исследователей. Вместе с тем вода - главный итог эволюции протовещества. Ее постепенное (до рубежа между мезозойской и кайнозойской эрами) накопление на поверхности планеты сопровождалось вулканизмом и разноамплитудными нисходящими движениями перисферы. Это в свою очередь определило ход эволюции газовой оболочки, рельефа, соотношения площади и конфигурации суши и моря, а с ними и условий седиментации, климата и жизни. Иными словами, вырабатываемая планетой и выносимая на поверхность свободная вода по существу обусловила ход эволюции географической оболочки. Без нее облик Земли, ее ландшафты, климат, органический мир были бы совершенно иными. Пробраз такой Земли легко угадывается на безводной и безжизненной поверхности Венеры, отчасти Луны и Марса.

Рубеж мезозоя и кайнозоя, характеризуется ускорением выноса свободной воды на поверхность Земли в результате спонтанной дегидратации протовещества (Орленок, 1985). Внешним проявлением этого процесса явилась океанизация Земли. Это общепланетарный процесс, включающий дегидратацию, массовый вулканизм и опускание обширных сегментов перисферы. Стадия океанизации наступает в финале эволюции протопланетного вещества, а общая длительность этого процесса в условиях Земли определяется в 140-160 млн. лет. В ходе океанизации происходит формирование континентальных массивов, постепенное увеличение контрастности их рельефа. Скорость и объемы перемещения протовещества из астеносферы на поверхность Земли и последующая их дезинтеграция и размыв в период океанизации, по видимому, были значительно выше, чем в доокеаническую эпоху.

Для предшествовавших этапов эволюции были характерны лишь более или менее равномерно распределенные по земной поверхности мелководные морские бассейны. Это подтверждается преимущественно мелководным обликом осадков палеозоя и мезозоя в пределах континентальных блоков, отсутствием широтной дифференциации климата и относительно слабой расчлененностью рельефа. В таких условиях темпы эволюции географической оболочки, включая накопление, перемещение и денудацию выносимого из астеносферы материала, были

по меньшей мере на порядок менее интенсивными, чем в эпоху океанизации.

Современные темпы денудации земной поверхности, оцениваемые по объему и массе твердого стока, составляют примерно $0,8 \text{ км}/10^7 \text{ лет}$. Они сохранились в среднем такими лишь в последние 60-70 млн. лет, т.е. после начала образования океанических бассейнов и обособления современных континентов. Ускорение процессов денудации вызывалось увеличением амплитуды рельефа и понижением базиса эрозии. Следовательно, за $60-70 \cdot 10^6 \text{ лет}$ мощность переработанной коры составила примерно 5-6 км.

В раннем фанерозое и докембрии скорость денудации слабо расчлененной земной поверхности была, вероятно, на порядок ниже, т.е. за $3,9 \cdot 10^9 \text{ лет}$ мощность переработанной коры составила примерно 31 км. Общая мощность дезинтегрированных и окисленных пород за $4 \cdot 10^9 \text{ лет}$ составила 35-37 км. Полученная оценка хотя и весьма приближительна - сопоставима со средней мощностью земной коры, равной 33 км. Можно предположить, что граница Мохоровичича в ряде случаев представляет погребенную поверхность протопланеты, сложенную веществом возраста более $4 \cdot 10^9 \text{ лет}$. Вся вышележащая толща сформирована вулканическим материалом, выброшенным из астеносферы на поверхность планеты. Дезинтеграция и окисление этого материала при взаимодействии с солнечным теплом, водой и биосферой совместно с процессами метаморфизма в ходе нисходящей ундуляции перисферы и создали наблюдаемое многообразие форм и состава земной коры - важнейшего элемента географической оболочки.

Важнейшим показателем внутренней активности планеты и эволюции географической оболочки является земная гидросфера. Длительное время существовали представления о постоянстве ее объема или небольших и равномерных поступлениях за геологическое время. Однако количественные оценки эндогенных поступлений и фотолитических потерь земной гидросферы показали, что до рубежа мезозоя и кайнозоя скорость выноса свободной воды на поверхность Земли была на порядок ниже, чем в последние 70 млн. лет.

До юры она составляла порядка $0,01 \text{ мм}/1000 \text{ лет}$ и в кайнозое более $0,1 \text{ мм}/1000 \text{ лет}$, причем в последние 5 млн. лет достигла наивысшего значения - $0,6 \text{ мм}/1000 \text{ лет}$ (Орленок, 1985). Зная общую массу вулканического материала, можно определить количество воды принесенное вулканами на земную поверхность за $4 \cdot 10^9 \text{ лет}$ геологической активности. Поскольку переработке подвергалось протовещество, в

котором содержится в среднем 5% воды, от общей массы вулканического материала $3,6 \cdot 10^{25}$ г - это составит $1,8 \cdot 10^{24}$ г. Потери на фотолитиз за это время при средней скорости $7,0 \cdot 10^{15}$ г/год составили бы $2,8 \cdot 10^{24}$ г. Но это при условии, что площадь зеркала морей и праокеана была соизмерима с современной. Однако это более чем в 20 раз превышает общую массу воды переброшенной на поверхность Земли за время ее геологической активности. Отсюда мы получаем еще одно независимое свидетельство, что в докайнозойское время Мирового океана современных размеров не существовало на поверхности планеты, а общая площадь морских бассейнов была более чем на порядок меньше современной общей площади зеркала вод морей и океана. Только при таком соотношении суши и моря приведенное значение фотолитических потерь, которые зависят в первую очередь от площади, поверхность испарения должна быть уменьшена на порядок и более $\approx 1,4 \cdot 10^{23}$ г. Современный Мировой океан содержит $1,6 \cdot 10^{24}$ г. Общая масса вынесенной на земную поверхность воды оценивается величиной $4,0 \cdot 10^{24}$ г. Часть воды поступила невулканическим путем (по глубинным разломам, сольфатарам, фумаролам, ювенильные воды). За последние 70 млн. лет темпы выноса воды возросли более чем на порядок и составили $2,2 \cdot 10^{24}$ г. Таким образом, почти половина выработанной планетной воды поступила за период океанизации.

Итак, Мировой океан - молодое геологическое образование преимущественно кайнозойского возраста. Никогда ранее на Земле не было подобного глубоководного и обширного резервуара свободной воды. Тщетно искать следы древних океанов на современной суше - их там никогда не было. Об этом свидетельствует и преимущественно мелководный облик осадков палеозоя и мезозоя континентальных платформ и океанических котловин.

Расчеты показывают, что Земля еще в состоянии произвести около полутора объемов вод Мирового океана. При сохранении современных темпов дегидратации это займет еще примерно 80 млн. лет, после чего ресурсы протовещества будут выработаны и поступление воды на поверхность полностью прекратится. При отрицательном балансе водных поступлений и современных темпах фотолитиза планета может полностью потерять водную оболочку через 20-30 млн. лет.

Каковы прогнозы эволюции географической оболочки на более близкую перспективу? При наблюдаемых темпах поступления эндогенной воды - 0,6 мм в 1000 лет - через 10 тыс. лет уровень океана поднимется на 6 м. Это неизбежно будет сопровождаться ускорением

таяния полярных ледников Гренландии и Антарктиды. Их исчезновение повысит уровень в ближайшие тысячелетия еще на 63 м, что приведет к затоплению всей низменной суши, треть которой лежит на отметке ниже 100 м. Через 100 тыс. лет уровень моря поднимется еще на 60 м и достигнет +120-130 м. Под водой окажутся все равнины Земли. В дальнейшем подъем уровня воды замедлится, пока темпы фотолитических потерь не превысят темпы эндогенных поступлений. Согласно нашим расчетам, максимум океанизации достигнет в ближайшие сотни тысяч лет, а затем начнется падение уровня океана. Таким образом, океанизация - это финал новейшей эволюции планетарного вещества, а продолжительность его в условиях Земли составляет 140-160 млн. лет.

Анализ эволюции географической оболочки будет неполным, если не рассмотреть еще один ее компонент - атмосферу. Как и гидросфера, газовая оболочка Земли формировалась за счет дегазации и вулканизма из зоны астеносферы. В связи с этим следовало бы ожидать, что ее состав будет близок составу глубинных газов, т.е. она должна содержать H_2 , CH_4 , NH_3 , H_2S , CO_2 и др. Вероятно, таким состав атмосферы был бы в глубоком докембрии. С началом фотолиза паров выносимой воды в атмосфере образовались атомы водорода и свободный молекулярный кислород. Свободные атомы водорода поднимались в верхние зоны атмосферы и диссипировали в космос. Молекула кислорода достаточно велика, чтобы диссипировать, поэтому опускаясь в нижние зоны атмосферы, она становится ее важнейшим компонентом. Постепенно накапливаясь, кислород положил начало химическим процессам в земной атмосфере. Благодаря химической активности кислорода в первичной атмосфере начались процессы окисления глубинных газов. Образовавшиеся при этом окислы выпадали в осадок. Часть газов, в том числе и метана, осталась в коллекторах земной коры, дав начало глубинным залежам нефти и газа.

Фотолитическое образование кислорода атмосферы было основным процессом в начале эволюции Земли. По мере очищения от глубинных газов формировалась вторичная атмосфера на основе углекислоты и двуокиси азота, создавались условия для появления фотосинтезирующих сине-зеленых водорослей и бактерий. С их появлением процесс насыщения атмосферы кислородом значительно ускорился. При ассимиляции углекислоты зелеными растениями образовывался кислород, а почвенными бактериями - азот. По мере накопления свободной воды на поверхности Земли и появления многочисленных морских бассейнов происходит связывание CO_2 атмосферы и химическое осаждение

доломитов. Повсеместное интенсивное химическое доломитообразование, по Н.М. Страхову (1962), завершается в палеозое и замещается биогенным. Следовательно, в палеозое происходит постепенное уменьшение содержания CO_2 в атмосфере и щелочного резерва в морских водах.

Неустойчивая вторичная атмосфера в конце палеозоя переходит в третичную, состоящую из смеси свободного азота и кислорода, причем количество кислорода продолжало накапливаться и в последующее время. Степень устойчивости этой современной атмосферы определяется массой планеты и характером ее взаимодействия с жестким солнечным излучением.

Земля непрерывно теряет газы с молекулярным весом менее 4, т.е. водород и гелий. Время полной диссипации атмосферного водорода при температуре газовой оболочки 1600 К составляет всего 4 года, гелия - 1,8 млн. лет, кислорода - 10^{29} лет. Следовательно, постоянное присутствие в атмосфере водорода и гелия свидетельствует о непрерывном пополнении ими за счет глубинных газов. Диссипация начинается с высоты наибольшего разрежения атмосферы, т.е. примерно 500 км. Этот факт подтверждает действенность механизма фотолиза и эффективную потерю массы Землей (Ермолаев, 1975).

Таким образом, эволюция химического состава атмосферы происходила в тесной взаимосвязи с темпами накопления свободной воды на поверхности Земли и формированием морских седиментационных бассейнов. Вплоть до середины палеозоя (карбона), когда наземная растительность распространилась повсеместно, атмосферный кислород накапливался преимущественно фотолитическим путем. Начиная с карбона, этот процесс усилился за счет фотосинтеза. Изменение органического мира мезозоя и кайнозоя, по-видимому, обусловлено в немалой степени “кислородизацией” атмосферы.

В ходе эволюции географическая оболочка осваивалась и насыщалась органическим веществом. Адаптируясь к изменяющимся условиям, биосфера прошла длинный путь от простейших одноклеточных до сложных многофункциональных органических систем, венцом которых около 50 тыс. лет стал хомо сапиенс. “Человек, как всякое живое вещество, есть функция биосферы, - писал В.И. Вернадский, - а взрыв научной мысли в XX столетии был подготовлен всем прошлым земной биосферы”. Постепенная цивилизация человечества явилась не чем иным, как формой организации этой новой геологической силы на поверхности Земли. Хомо сапиенс как активный фактор географической

оболочки, в отличие от остальной сосуществующей с ним биосферы, характеризуется наличием разума, а с точки зрения экологии разум - это высшая способность целесообразно реагировать на изменение внешних условий.

Из проведенного анализа также видно, что современный баланс суши и моря оказывается величиной непостоянной. Становится также понятным, что зарождение и развитие земной цивилизации пришлось на лучшую пору эволюции географической оболочки в смысле сбалансированности суши и моря, климатических условий, органического мира и т.д. Однако уже в ближайшее время цивилизации придется вести трудную борьбу с наступлением океана, приспособляться к новым условиям существования. Многие страны Средиземноморья и Европы начиная с XII века уже ведут эту борьбу, возводя дамбы и плотины на морских побережьях и в устьях рек. Будущее Земли еще в значительной мере зависит от ее внутренних ресурсов. А эти ресурсы, как мы видим, еще достаточно велики.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Орленок В.В. Эволюция географической оболочки (планетарный аспект) // Взаимодействие общества с природой: географические проблемы. X Съезд РГО. - СПб, 1995. - С. 103-111.

Орленок В.В. Физика и динамика внутренних геосфер. М.: Недра, 1985. 176 с.

Орленок В.В. История воды на Земле и других планетах // География в школе. 1990. №5. С. 9-15.

Глава X. ГЕОГРАФИЯ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

§ 1. Географическое положение. Рельеф. Климат

Калининградская область расположена на юго-восточном побережье Балтийского моря, является самой западной территорией России (самая западная точка России находится на Балтийской косе - 19°38' восточной долготы).

На севере и востоке область граничит с Литовской республикой, на юге - с Польшей, на Западе омывается Балтийским морем. Калининградская область - одна из 49 областей России, однако от нее она отделена территориями Литвы, Латвии и Белоруссии, а расстояние до ближайшей области России - Псковской - превышает 300 км, по морскому пути до ближайшего порта С.-Петербурга - 1100 км.

По размеру территории Калининградская область - самая маленькая в Российской Федерации (15,1 тыс. км²), в то же время около 40 стран имеют меньшую площадь. Города и поселки связаны густой сетью транспортных коммуникаций в единый хозяйственный комплекс.

Географическое положение области (незамерзающее побережье, близость к Атлантическому океану и основным торговым партнерам, соседство с экономически высокоразвитыми странами) создает чрезвычайно благоприятные предпосылки для развития многих приморских отраслей народного хозяйства, способствует расширению океанического рыболовства, развитию внешнеторговых связей и курортного хозяйства.

Природный морфологический облик области сложился в результате деятельности последнего, Валдайского, оледенения и отражает закономерное чередование обширных равнинных и низменных пространств с отдельными холмисто-рядовыми возвышенностями. Наиболее высоко приподнятой является южная часть области.

На юго-западе области располагается Вармийская возвышенность, на юго-востоке - Виштынецкая, которые разделяет долина реки Лава.

Высшая точка Вармийской возвышенности достигает 101 м, Виштынецкой - до 230 м. На их склонах берут начало многие реки области - Мамоновка, Прохладная, Голубая, Анграпа с притоками Красная и Писса.

К названным возвышенностям с севера примыкают пространства Прегольской низменности. Высота ее над уровнем моря от 13 до 25-30 м, что способствует образованию на ней довольно крупных заболоченных массивов.

Северо-восточную часть области занимает Шешупская озерно-ледниковая равнина, на которой возвышаются отдельные холмы и берут начало притоки реки Инструча.

С запада к равнине примыкает Инстручско-Самбийская холмисто-моренная гряда. Она протянулась огромной дугой почти через всю область вдоль долин Инструча и Преголи.

Восточнее линии Калининград - Зеленоградск располагается Полесская озерно-ледниковая низменность, высота которой над уровнем моря небольшая, что также вызывает ее заболачивание. Отдельные участки низменности находятся ниже уровня Балтийского моря до 1,2 метра.

Морскими аккумулятивными образованиями являются Куршская и Балтийская косы с живописными эоловыми ландшафтами. Песчаные дюны Куршской косы на большей ее части имеют малую абсолютную высоту - до 30 - 40 м, но у поселка Морское достигают 68 м. Для обеспечения охраны природы косы образован Государственный природный национальный парк "Куршская коса". Дюны Балтийской косы несколько меньше по размерам, чем на Куршской косе, и высота их обычно не превышает 40 м.

Климат области является переходным от морского к умеренно-континентальному. Дождь идет в среднем 185 дней в году, снег - 55 дней, 60 дней бывает пасмурно, 68 дней - солнечно. Атмосферные осадки в среднем колеблются от 650 до 940 мм в год, наибольшее их количество может достигать 1100 мм, наименьшее - 400 мм. Относительная влажность днем приближается к 70%, утром и вечером до 84-97%. Осадки превышают испарение, что приводит к сезонному избыточному переувлажнению и требует мелиоративного благоустройства земель. Средняя температура воздуха в области $+8^{\circ}\text{C}$, самого холодного месяца (январь) $-2...-4^{\circ}\text{C}$, самого теплого (июль) $+17...+18^{\circ}\text{C}$.

Естественные фенологические сезоны не совпадают с астрономическими. Весна в области (прохладная и продолжительная) длится 96

дней. Лето (умеренно теплое и дождливое) короче астрономического на 20 дней, осень (во вторую половину ненастная) длиннее календарной на 28 дней, зима (мягкая, с частыми оттепелями) короче астрономической на 12 дней.

На территории области сложился своеобразный ветровой режим. Ветры различны по направлениям и скорости. Средняя скорость ветра на побережье достигает 5 - 6 м/с и 3,5 - 4 м/с в южных и восточных районах. На безветренную, штилевую погоду приходится всего лишь 9% от всех измеренных случаев. Преобладающими ветрами являются западные, юго-западные.

Приморским положением области и близостью ее к Атлантике объясняются многие опасные явления природы (шторма, туманы). Сильные ветры со скоростью 15 м/с и более (штормовые) бывают в области осенью и зимой, в среднем до 5-10 раз в год. Штормовые ветры иногда достигают ураганной силы - до 25 - 40 м/с, нанося большой урон народному хозяйству.

§ 2. Водные и земельные ресурсы. Почвы

Область расположена в зоне избыточного увлажнения. Низменный и равнинный рельеф, преобладание глинистых и суглинистых пород на поверхности - все это способствует образованию множества рек, озер и каналов.

Реки области - равнинного типа, принадлежат к бассейну Балтийского моря. Общее их количество в области составляет 4610, а длина - 12720 км. Однако большинство рек относится к разряду малых, длиной от 10 до 25 - 50 км. Рек длиной свыше 100 км всего 6: Неман, его приток Шешупе, Преголя с притоками Лавой, Анграпой, Инстручем. По классификации Преголя относится к средним рекам, к большим, протяженность которых должна превышать 500 км, - Неман (длина его 937 км, в том числе на территории области - 115 км).

Реки области имеют смешанное питание (40% - снеговое, 35% - дождевое и 25% объема годового стока приходится на грунтовое). Для рек области характерно весеннее половодье. Даже самые малые реки никогда не пересыхают. Ледовый режим рек неустойчив, в мягкие зимы толщина льда составляет 10 - 15 см, в средние по температурному режиму - 30 - 40 см, а в суровые - до 65 - 70 см. В аномально мягкие зимы устойчивый ледостав на реках области не образуется вовсе.

Реки области являются не только важными транспортными артериями, но имеют большое значение в водоснабжении многих городов: на Преголе расположены Калининград, Гвардейск и Черняховск, на Дейме - Полесск, на Лаве - Правдинск, на Анграпе - Озерск, на Писсе - Гусев.

В области насчитывается 38 озер площадью 10 га и более. Число озер меньшей площади, по приблизительным данным, составляет около 4 тысяч. Кроме того, вблизи населенных пунктов, на территории городов и поселков имеется много рукотворных прудов и водохранилищ.

Крупнейшее озеро в области - Виштынецкое - имеет площадь 17,6 км², довольно значительную глубину - до 47 м, объем воды - около 260 млн. м³. Воды озер относятся к пресным водам и по свойствам вполне удовлетворяют как задачам рыбозаводства, так и курортным целям.

Балтийское море принадлежит к бассейну Атлантического океана, а по классификации морей - к средиземным внутриматериковым морям. Оно со всех сторон окружено сушей и только узкими и мелководными проливами Эресуну, Большой и Малый Бельт соединяются с Северным морем, а затем с Атлантикой. Площадь моря - 386 тыс. км². Оно сравнительно неглубокое (преобладают глубины от 40 до 100 м), а наибольшая глубина - 459 м. Благодаря поступлению большого количества речных вод и слабому водообмену с океаном, Балтийское море имеет невысокую соленость: в литре воды содержится от 4 до 11 граммов соли (в водах Мирового океана содержится до 36 граммов солей).

Береговая линия Балтийского моря изрезана заливами. В их число входят Куршский, Калининградский и Вислинский заливы - мелководные лагуны, отдалены от моря узкими косами. С морем их соединяют проливы шириной всего 300 - 400 метров.

В области преобладают подзолистые типы почв. В пределах Калининградского полуострова, Правдинского, Гвардейского, Озерского и Нестеровского районов распространены дерново-среднеподзолистые почвы. В пределах Гурьевского, Полесского и Неманского районов расположены дерново-слабоподзолистые почвы, а под лесными массивами в Краснознаменском, Зеленоградском, Полесском районах - дерново-сильноподзолистые почвы. В Славском, Полесском и Гвардейском районах в понижениях находятся торфяно-перегнойные почвы, отличающиеся высоким плодородием. Вдоль побережья заливов, по долинам рек лежат аллювиальные и аллювиально-болотные почвы, которые отличаются высокой степенью плодородия.

Подзолистые почвы области имеют небольшие запасы питательных веществ для растений, т.е. относительно бедны содержанием гумуса и для них желательны внесение органических и минеральных удобрений. Из-за кислой почвенной среды требуется известкование.

Дерновые почвы не нуждаются в известковании, отличаются хорошей комковатостью и в целом обладают лучшими физико-химическими свойствами. Среди всех типов почв они наиболее окультурены и плодородны.

Торфяно-перегнойные почвы - основа почвенного покрова пolderных земель, где водно-воздушный режим поддерживается откачкой избыточных почвенно-грунтовых вод. Эти почвы плодородны и их мелиоративное обустройство экономически выгодно. Торфяной слой может достигать мощности в несколько метров, что позволяет вести его промышленную добычу и широко использовать в сельском хозяйстве для изготовления органических удобрений.

Аллювиальные и аллювиально-болотные почвы образуются в долинах крупнейших рек области. Их периодически заливают талые воды, которые приносят с собой речные наносы. Поэтому пойменные почвы довольно богаты питательными веществами и плодородны. В естественных условиях на них располагаются пойменные луга.

Осуществление комплекса мелиоративных работ позволило осушить более миллиона гектаров, что составляет почти три четверти всех земельных угодий области. Разработаны специальные карты земельных угодий каждого колхоза и совхоза области, в соответствии с которыми предусматривается необходимость внесения органических и минеральных веществ, проведение известкования, культурно-технических работ, рекультивации, борьба с эрозией почвы.

Общая площадь земельных угодий в области достигает 1500 тыс. га. На пахотные земли приходится около 400 тыс. га, на пастбищные - около 280 тыс. га, на сенокосные луга - свыше 150 тыс. га. Земли государственного лесного фонда занимают свыше 400 тыс. га. Прочие землепользователи (горда, поселки, хутора, дорожная сеть) занимают свыше 170 тыс. га. Площадь водоемов различного вида (заливов, озер, рек, прудов и водохранилищ) составляет около 250 тыс. га.

Мелиоративная освоенность земельных угодий в области достигает 90%. Важная особенность почвенного покрова и земельных угодий области - длительное воздействие человека на плодородие почв и почвообразовательные процессы. Поэтому почвы Калининградской области можно назвать окультуренными.

§ 3. Растительный и животный мир

Растительный покров области относится к лесной зоне, подзоне смешанных хвойно-широколиственных лесов. Лесистость области достигает 22%. Наиболее крупные лесные массивы сохранились в пределах Нестеровского, Краснознаменского, Славского, Полесского, Гвардейского и Багратионовского районов, где лесистость колеблется от 37 до 23%. В растительном покрове области насчитывается более 1250 видов высших растений, из них около 1000 внедрены в культуру озеленения. Это древесные, кустарниковые и травянистые растения, завезенные с других континентов нашей планеты. Благодаря мягкому климату в области произрастают растения, привезенные из Японии, США, Канады, Северной Америки, Китая, Индии, Западной Европы, Средиземноморья, с Дальнего Востока, из Крыма, с Кавказа. В их числе тюльпанное дерево, багрянник японский, тополь канадский, бархат амурский, магнолия, платан восточный, буки европейский и восточный, можжевельник крымский и многие другие.

Основные лесообразующие породы - ель, сосна, дуб, клен, береза. Ель наиболее широко распространена в лесных массивах восточных районов области и занимает 25% от общих площадей.

Сосновые леса занимают в области примерно 17% лесопокрытой площади, наиболее значительны они в Краснознаменском, Нестеровском, Зеленоградском районах, на Куршской и Балтийской косах. Отдельными небольшими массивами в области встречаются дубравы, где растет дуб европейский. В Полесском, Зеленоградском, Правдинском, Гвардейском районах встречаются ясеневые леса и липняки. Незначительные участки буковых лесов - в Зеленоградском и Правдинском районах.

До четверти площадей лесных массивов занимают березняки, кисличники и травянистые растения в Багратионовском, Правдинском районах области. Пониженные участки почвы с длительным избыточным увлажнением заняты ольховниками и черноольшанниками. Они широко представлены в Славском, Полесском, Гвардейском и Зеленоградском районах.

Около трети земельных угодий - это сенокосные и пастбищные луга. Набор трав на лугах включает в себя около 30 видов: полевица, орляк, овсяница, ежа сборная, мятник, клевер, люцерна, тимофеевка,

мышинный горошек, чина луговая и другие. На лучших пойменных сенокосах урожайность достигает 40 ц/га.

На территории области насчитывается несколько сотен болот общей площадью более 1000 км², в основном в междуречьях и в долине р. Преголя. Они имеют важное водоохранное и водорегулирующее значение, являются местами обитания диких животных, многие из них богаты ягодами (морошкой, черникой, голубикой, клюквой, брусникой), грибами, лекарственными травами и растениями.

Животный мир области относится к Европейско-Сибирской зоогеографической подобласти, зоне хвойно-широколиственных лесов, приморской провинции. Животные на территории области представлены копытными, хищниками, грызунами, насекомоядными, рукокрылыми. Они распространены преимущественно в лесах, где условия обитания животных наименее изменены человеком.

К отряду копытных относится самый крупный из зверей области - лось, а также другие представители семейства оленей - благородный и пятнистый олени, косули и лань.

Больше всего в лесах области насчитывается косуль - несколько тысяч. Лоси и благородные олени исчисляются сотнями. Чрезвычайно редки лани, встречающиеся в Полесском районе (всего их в России несколько сот). Пятнистые олени завезены в область совсем недавно. Они выпущены на территории Новоселовского зверосовхоза, где их разводят для получения пантов - ценного лекарственного сырья. Встречаются во многих лесах области небольшие стада кабанов.

Из хищников водятся лисицы, куницы, хори, горностаи и ласки. Волки к 70-м годам были полностью уничтожены, но с 1976 года вновь появились и на них ведется круглогодичная охота.

Среди грызунов, ведущих наземный образ жизни, чаще всего встречаются крысы и мыши; ведущих полуводный образ жизни - бобр, нутрия, ондатра; ведущих древесный образ жизни - белки.

Насекомоядные представлены кротами, ежами и несколькими видами землероек, рукокрылые - летучими мышами.

Птицы, населяющие леса и поля, озера и болота, города и поселки области, многочисленны и разнообразны. Среди них встречаются как виды, постоянно живущие на территории области, так и перелетные, а также совершающие большие и малые кочевки. Через Куршскую косу проходит путь осенних и весенних перелетов многих миллионов северных птиц. На косе в пос. Рыбачий расположена Биологическая

станция Зоологического института Академии наук России, специалисты которой изучают перелет птиц.

Больше всего в лесах области насчитывается птиц из отряда воробьиных (зяблики, скворцы, синицы, ласточки, мухоловки, пеночки, ворянки, горихвостки, жаворонки, юрки, славки); из отряда вороновых (ворона, ворон, галка, сорока, грач). Помимо воробьиных в лесу обитают дятлы, клесты, различные голуби, такие крупные птицы, как рябчик и тетерев. Имеются и хищные птицы - ястреб, лунь, совы, сычи, филины.

В полях и на лугах живут куропатки, полевой лунь, аисты, в болотах водятся кулики, журавли, цапли. Водоемы заселены разными видами уток, гусями, чайками. Украшением многих водоемов является лебедь-шипун.

Рыбы во внутренних водоемах представлены пресноводными видами (58 видов, в Куршском - 42, в Калининградском - до 40 видов).

Из морских рыб водится салака, килька, треска, камбала, балтийский лосось. Полупроходные виды (поднимающиеся для размножения в низовьях рек) - корюшка и сельдь, проходные (идущие на нерест вверх по рекам) - сиг, рыбец, балтийский осетр, лосось, угорь. Широкое распространены лещ, судак, плотва, снеток, карась, ерш, окунь, щука. В реках обитают не только такие типичные для равнинных рек рыбы, как налим, сом, голавль, язь, но и характерные для предгорий форель и хариус.

§ 4. Минеральные ресурсы

Калининградская область располагает небольшим набором минеральных ресурсов, которые тем не менее играют значительную роль в экономике региона. К ним в первую очередь следует отнести нефть, торф, строительные материалы, янтарь, питьевую и минеральную воды, соль. Существует достаточно развитая индустрия добычи и переработки этого сырья (за исключением нефти и соли).

Кроме вышеперечисленных видов минерального сырья в различных справках для администрации области постоянно фигурируют - бурый уголь, железные руды, цветные и редкие металлы, калийно-магниевые соли, ангидриты, цеолиты, карбонаты. Однако горногеологические условия их залегания - большая глубина и техническая сложность их добычи в сравнении с традиционными более богатыми и легко доступ-

ными для добычи месторождениями в других регионах России - делают их разработку экономически невыгодной и экологически нерациональной и опасной.

Сегодня и без этого техногенная нагрузка на рекреационную зону Калининградской области весьма велика. Основная задача современного природопользования должна состоять в сохранении природы региона, не превращая его в зону массовой карьерной горнодобычи и промышленной деятельности. Следует помнить, что восстановление разрушенных ландшафтов и экологического равновесия обходится значительно дороже самого капитального строительства и растягивается на время нескольких поколений.

Надо также учитывать, что современный баланс энергопотребления с вводом в эксплуатацию ТЭЦ-2 будет изменяться. В частности, отпадет необходимость многих мелких котельных в Калининграде и прилегающих населенных пунктах. Уменьшится потребление каменного угля и мазута. Сама ТЭЦ-2 по проекту будет работать на газе.

Нефть. Прогнозные запасы нефти в пределах суши, по разным оценкам, составляют 40-50 млн. т. С 1975 года эксплуатируется 12 месторождений. Вследствие истощения запасов и применения старой технологии, добыча нефти падает на 100 тыс. т ежегодно и с 1,5 млн. т в 1986 г. упала до 700 тыс. т в 1996 г. и сократится до 300 тыс. т в 2000 г.

Остаются неизученными в нефтеносном отношении 40% территории области, преимущественно в северной части (заболоченная местность). Техника разведки в таких районах отработана в Западно-Сибирском бассейне. Для пополнения запасов и увеличения нефтедобычи пластов сегодня необходимо завершить разведку северных территорий и, используя современную технологию нефтеотдачи пластов, вернуться на старые, отработанные частично месторождения.

Соль. В настоящее время разведано два месторождения каменной соли - в районе г. Гусева и п. Романово. Так как солеродный бассейн занимает значительную территорию области, выбор места ее добычи и строительство сользавода обусловлено необходимостью строительства подземных хранилищ сжиженного газа. Поскольку Романовское месторождение расположено ближе к основному потребителю, качество соли, мощность и площадь пластов существенно превосходят Гусевское месторождение, то район Романово является предпочтительнее для попутной добычи пищевой соли и строительства сользаво-

да. Такой проект имеется и был положительно оценен специалистами Госкомитета по экологии. Разумеется, нет никакой экономической и тем более экологической необходимости в строительстве двух солязаводов. По этой причине и из-за более низких качеств гусевской соли и неудовлетворительного обеспечения экологической безопасности гусевский проект был отклонен Комитетом по экологии Калининградской области. Нужды региона в каменной соли будут полностью удовлетворены романовским заводом. Значительная часть сырья может быть направлена на экспорт в страны Балтии, Финляндию, Швецию, традиционно импортирующих соль.

Торф. На 1.01.1980 г. разведанные запасы торфа составили 282 месторождения, площадь их составляет 64553 га, запасы 1906 млн. т. Имеется еще 239 месторождений общей площадью 53410 га. Площадь каждого из них менее 20 га, поэтому в балансе запасов они обычно не учитываются. Добыча торфа в настоящее время ведется исключительно в сельскохозяйственных целях - на удобрение и подстилку скоту. Вместе с тем для удовлетворения нужд сельских районов в топливе необходимо планировать добычу и переработку торфа на топливо. Таких месторождений в области более 50 и они могут обеспечить эксплуатацию на многие десятки лет. Для этого необходимо создать производство по брикетированию и сушке торфа. Калорийность торфобрикетов достигает 4000 ккал/кг при зольности 5%, что приближает их к высококачественному силезскому углю - 6000 ккал/кг. Заметим, что Грачевские лигниты, выдаваемые за бурый уголь, значительно ниже теплотворности торфа - 1800 ккал/кг, при высокой зольности - 45% и влажности - более 50%. Это исключает их эффективное использование для нужд населения. Котельные и электростанции работают либо на высококачественных углях, либо на мазуте с перспективой перехода в будущем на экологически чистое газовое топливо. Кроме того, как показывают расчеты, себестоимость лигнитов оказывается значительно выше себестоимости единицы топлива силезских углей - более 300 тыс. за условную тонну "бурых углей" в ценах 1994 г.

Напомним, что во время войны большая часть населенных пунктов Восточной Пруссии отапливалась торфяными брикетами. Необходимо обратить самое серьезное внимание на развитие торфодобывающей и перерабатывающей отрасли в современных условиях дефицита топлива в сельской местности с обязательным экологическим мониторингом предполагаемых к разработке месторождений.

В связи с остановкой коксогазового завода потребность в коксующих углях из Кузбасса и Донбасса, по существу, отпала. Традиционная ориентация на силезский уголь должна быть восстановлена. Это самый дешевый для региона вид экспортного топлива при его транспортировке водным путем из Гданьска, что составляет всего 100 км, минуя таможенные барьеры стран Балтии.

Янтарь. В лучшие годы добыча янтаря достигала 450 т. В настоящее время производство сильно сократилось, область несет большие убытки из-за отсутствия прибыли от производства и переработки янтаря, его хищений. Здесь скорее всего требуется законодательное обеспечение этого уникального в мире производства. Вместе с тем необходимо предотвратить выдачу лицензий на морскую (подводную) добычу янтаря промышленным способом. Это обусловлено нестабильностью гидродинамической обстановки на подводном склоне Самбийского полуострова, вызванном большим дефицитом песчаного материала. Любое изъятие рыхлого материала в прибрежной зоне приведет к нарушению весьма хрупкого профиля равновесия и ускорению размыва и уничтожению пляжей в курортной зоне.

Добыча фосфоритов, глауконитов на удобрения возможна лишь как попутное сырье в карьерах Янтарного.

Строительное сырье. К нему относятся пески, глины, гравий, валуны. Область обеспечена запасами песчано-гравийного материала. Основные запасы этих материалов сосредоточены в долине р. Преголя. Главные месторождения находятся в Гвардейском, Черняховском, Нестеровском и Краснознаменском районах.

Суммарная годовая производительность карьеров по добыче горной массы - 6,1 млн. м³. Весь объем выпускаемой продукции реализуется промышленностью области. Содержание гравия в смеси колеблется от 10 до 40%. Гравий и щебень из него пригодны для производства строительных работ и в бетон, а также для баллаستировки железнодорожного пути. Обеспеченность запасами добывающих предприятий области составляет на различных карьерах от 3,5 до 10 лет. Перспективы выявления новых месторождений ограничены.

В области довольно широко распространены глинистые породы, пригодные для производства кирпича, строительной керамики, дренажных труб. Суммарные балансовые запасы глинистого сырья составляют свыше 25 млн. м³.

Таблица X.1

Балансовые запасы минерально-строительного сырья Калининградской области

Минерально-строительное сырье	Всего		В т.ч. разрабатываемые	
	Количество месторождений	Запасы, млн. м ³	Количество месторождений	Запасы, млн. м ³
Песчано-гравийный материал	18	147	11	122
Пески для силикатных изделий	2	14,6	1	6,2
Пески для строительных растворов	7	4,5	5	2,9
Пески отощители	6	21,4	2	17,3
Сырье для производства пористых заполнителей	3	14,5	1	3,2
Глинистое сырье	11	44	8	40

Минеральные, термальные и пресные воды. Утвержденные запасы пресных подземных вод для городского снабжения составляют 550 тыс. м³/сут., а общее количество используемой воды не превышает 280 тыс. м³/сут. Естественные ресурсы пресных вод всей территории области оцениваются в 1900 тыс.м³/сут. Крупнейшим водоемом чистой пресной воды является Виштынецкое озеро. Вместе с прилегающим лесным массивом (Ломницкий лес) это озеро представляет уникальное природное явление - это своего рода Байкал Калининградской области.

В разрезе Прибалтийского артезианского бассейна, к которому отнесена территория Калининградской области, выделяет три гидрохимические зоны:

- пресных гидрокарбонатных кальциевых вод с минерализацией до 4 г/л;
- соленых хлоридных натриевых вод с минерализацией от 1 до 35 г/л;
- рассолов хлоридных натриевых или натриево-кальциевых с минерализацией свыше 35 г/л.

Месторождения пресных подземных вод в области приурочены в основном к межморенным горизонтам четвертичных отложений и к скоплениям песчаных и песчано-гравийных отложений современных и погребенных речных долин, а также к водоносным горизонтам меловых и палеогеновых отложений. Эти разновозрастные водоносные го-

ризонты и комплексы входят в зону пресных вод. Нижняя граница зоны находится на глубине 40-50 м в северной части области и 200-250 м на ее юге и юго-востоке. В четвертичных отложениях выделяется более 10 водоносных горизонтов. Удельные дебиты этих отложений составляют 0,01-11,0 л/с, а палеогеновых и меловых 0,002-0,53 л/с.

Химический состав зоны пресных вод в основном гидрокарбонатный магниевый-кальциевый, реже кальциево-магниевый и кальциево-натриевый с минерализацией 0,3-0,8 г/л.

Основное практическое значение для хозяйственно-питьевого водоснабжения в области имеют водоносные горизонты четвертичных отложений, в меньшей степени - палеогеновых и меловых.

Месторождения минеральных вод приурочены в основном ко второй зоне. Наиболее широкое использование в области получили минеральные воды без специфических компонентов, приуроченные к водоносному комплексу сеноманско-нижнемеловых отложений. Залегают этот комплекс на глубине от 120 м на севере до 450 м на юге области. В настоящее время сеноманско-нижнемеловые воды используются в качестве питьевых лечебно-столовых вод на курортах в Светлогорске и Зеленоградске. Бутылочный разлив этих вод ведется в Калининграде (вода "Калининградская") и в районе Гусева (вода "Майская"). Эти воды могут использоваться при хронических кишечно-желудочных заболеваниях (гастриты с повышенной и пониженной секреторной функцией желудка, колиты, интероколиты), заболеваниях печени, желчевыводящих и мочевыводящих путей, панкреатитов, при нарушениях обмена веществ. Разлив минеральных вод подобного типа можно организовать практически в любом районе области.

Ко второй гидрогеохимической зоне приурочены водоносные горизонты юры и триаса. Минеральные воды этих горизонтов уже имеют бромную спецификацию. Содержание брома в них превышает 25 мг/л. Запасы минеральных вод юрского горизонта утверждены для санатория "Янтарный берег" Светлогорска и используется для ванн при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, нервной системы, сердечно-сосудистых и некоторых гинекологических.

Девонские минеральные воды приурочены к третьей гидрогеологической зоне и развиты в северной половине области (севернее широты р. Преголя). Разведочные работы проводились в районе Светлогорска. Здесь минеральные воды являются, по существу, рассолами с минерализацией до 145 г/л. Содержание брома достигает 480 мг/л, в небольшом количестве (до 2-3 мг/л) присутствует йод. Перед употреблением

в ваннах рассолы необходимо разбавлять до минерализации 30-60 г/л. В области имеются перспективы выявления радоново-радиевых вод. Основанием для такого предположения являются сведения о существовании в годы войны в пос. Ясное Славского района радоновой водолечебницы, а также то, что в этом районе в отложениях триаса известны многочисленные радиоактивные аномальные зоны.

Благодаря большому объему нефтепоисковых работ, в пределах области выявлены многочисленные геотермальные аномалии. В пределах нефтяных залежей, приуроченных к кембрийским отложениям, воды ниже водонефтяного контакта (ВНК) имеют температуру от 60 до 96°C.

§ 5. Геологическое строение региона

В геологическом отношении область не располагает большим разнообразием природных объектов, на которых можно было бы изучать разрезы осадочных и магматических пород со значительным литологическим и возрастным разнообразием. Весьма ограничен также и набор форм геологических структур. Тем не менее то немногое, что доступно наблюдению и изучению, позволяет получить представление о методах полевых геологических исследований на обнажениях и в условиях закрытых геологических структур, расположенных под толщей современных и четвертичных отложений. Магматические породы можно изучать в многочисленных ледниковых образованиях, содержащих разнообразный валунно-галечный материал.

В структурном плане Калининградский регион расположен в платформенной области - в пределах юго-западной части Балтийской синеклизы. В свою очередь Балтийская синеклиза является частью Восточно-Европейской (Русской) платформы. На западе и севере она граничит с докембрийским кристаллическим щитом Фенноскандии. Наиболее погруженная осевая часть синеклизы (3-4 км) расположена в акватории Балтийского моря и имеет субмеридианальное простираие. Условно граница синеклизы проводится по изолиниям - 1000 м поверхности фундамента. Юго-восточный борт синеклизы граничит со структурой Белорусско-Мазурской антеклизы. С востока и северо-востока синеклиза ограничена Латвийской седловиной, которая отделяет ее от обширной Московской синеклизы. В очерченных границах площадь Балтийской синеклизы составляет 200 тыс. км², из которых более половины приходится на акваторию Балтийского моря.

На юге структурный план синеклизы меняется с субмеридионального на субширотный, совпадая с простираем глубокого Датско-Польского прогиба (авлакогена), который пересекает синеклизу системой глубинных разломов вдоль так называемой линии Торнквиста.

Современный рельеф фундамента Балтийской синеклизы и слагающая ее осадочная толща изучены глубокими буровыми скважинами и комплексом сейсмических измерений методом преломленных и отраженных волн.

В строении осадочного чехла синеклизы принимают участие отложения палеозойского, мезозойского и кайнозойского возрастов, мощность которых закономерно возрастает с севера на юг до 4000 - 4500 м и резко сокращается на обоих бортах впадины.

Отложения среднего палеозоя (девон) распространены лишь в северной части синеклизы и полностью выпадают из разреза к югу от широты Калининграда. В пределах всего региона отсутствуют карбоновые отложения.

При изучении стратиграфического подразделения осадочных слоев, выполняющих Балтийскую синеклизу, и пород фундамента нужно прежде всего руководствоваться геохронологической таблицей, которая приведена в Атласе.

В пределах региона на поверхности обнажаются лишь отложения кайнозойского и четвертичного возрастов. На большей части территории области кайнозойские отложения срезаны Валдайским ледником, и четвертичные отложения со стратиграфическим несогласием налегают на размытую поверхность пород мелового возраста.

Отложения более древнего возраста изучены по материалам глубокого бурения. Они выходят к поверхности лишь в акватории Балтийского моря. Однако и здесь они перекрыты морскими и ледниковыми осадками голоцена и плейстоцена.

Поверхность кристаллического фундамента погружается в сторону моря с 2000 - 2500 м на севере области до 4000 - 4500 м в Гданьской впадине. Ее покрывает толстая кора выветривания (до 9 м), свидетельствующая, что регион в течение большей части протерозоя представлял собой приподнятую и активно денудированную сушу. Породы фундамента сложены различными по составу и возрасту гранитами, гранодиоритами, гнейсами, кристаллическими сланцами, габбро-лабрадоритами и др. Это в основном архейские образования, протерозойские почти полностью срезаны.

В пределах области на поверхности фундамента обнаружено несколько десятков локальных поднятий изометрической формы с амплитудой 50-100 м. Гравиметрическими и магнитными исследованиями было установлено, что ядро поднятий сложено более плотными и более намагниченными породами. Это, по всей вероятности, денудационные останцы древних, возможно, протерозойских вулканов. В кембрии, когда началось погружение синеклизы, эти возвышенности были островами или зоной мелководья, где в течение позднего кембрия и ордовика происходило накопление песчаных осадков и карбонатов. Впоследствии благодаря высокой пористости этих отложений создались благоприятные условия для формирования нефтяных залежей. Поэтому не случайно все известные нефтяные месторождения области связаны со структурными поднятиями фундамента.

Многие из рассмотренных пород палеозоя и мезозоя встречаются в виде валунов, гальки и щебня в ледниковой морене в различных районах Калининградской области. Поскольку здесь они не выходят на поверхность, этот факт следует рассматривать как результат экзарационной деятельности ледников на севере Балтийской впадины, а также Латвии и Литвы, где эти породы выходят на поверхность.

Наибольший интерес для нас имеют отложения кайнозойской системы, поскольку они обнажаются в береговом обрыве в районе Светлогорск - Донское и служат главным объектом изучения стратиграфии и литологии в ходе геологических маршрутов. Поэтому рассмотрим эту систему более подробно.

Таблица X.2

Геохронология кайнозоя

Период	Эпоха	Возраст, млн. лет	Индекс
Четвертичный	Голоцен	0,01	Q ₄
	Плейстоцен	1,8	Q ₃₋₁
Неогеновый	Плиоцен	3,5	N ₂
	Миоцен	17	N ₁
Палеогеновый	Олигоцен	12	P ₃
	Эоцен	19	P ₂
	Палеоцен	11	P ₁

В ходе неоднократного наступления и последующей деградации плейстоценовых ледников кайнозойские отложения были выпажаны или размывы на большей части территории Калининградской области. Они сохранились лишь на Самбийском полуострове и южнее Калинин-

града. На остальной части региона кайнозойские отложения встречаются либо в виде останцев, либо отторженцов в низах морены. В пределах акватории Балтийского моря кайнозой полностью срезан ледником. Нижние горизонты его продолжаются на подводном склоне Самбийского полуострова на расстояние не более 1-2 км от берега, под покровом четвертичных и голоценовых образований. На большей части региона четвертичные отложения залегают непосредственно на размытой поверхности верхнемеловых мергелей.

§ 6. Четвертичные отложения

На территории Калининградской области четвертичные отложения развиты повсеместно. В северной части области они лежат на размытой поверхности верхнемеловых мергелей и песчаников. На юге - подстилаются песчано-глинистыми отложениями палеогена и неогена. Мощность четвертичных пород возрастает во впадинах дочетвертичного ложа до 100-1500 м и сокращается на дочетвертичных возвышенностях до 3-10 м. Наибольшее распространение в регионе имеют отложения последнего валдайского (вюрмского) оледенения, начавшегося 80 тыс. лет назад и достигшего максимального распространения около 25 тыс. лет назад. Основная морена, представляющая главный продукт деятельности ползущих ледников (смесь валунно-галечного и песчано-глинистого материала), слагает конечно-моренные образования (гряды, плато, камовые холмы). Продукты размыва морены - пески, глины, гравий - выполняют зандровые равнины, долины рек Преголи и Немана, впадины Куршского и Вислинского заливов. Во впадинах дочетвертичного рельефа сохранились ледниковые и водно-ледниковые образования среднего плейстоцена (днепровские, лихвинские). Поверхность их размыта более поздним валдайским ледником. В прилегающей впадине Балтийского моря кайнозойские и ранние четвертичные отложения были полностью срезаныдвигающейся здесь главной лопастью валдайского ледника. Песчано-глинистые отложения кайнозоя сохранились лишь на Самбийском выступе, который не был срезан ледником, благодаря чему вместе с этими отложениями сохранились связанные с ними месторождения янтаря.

Янтароносные отложения продолжают на подводном склоне Самбийского полуострова не более чем на 2 - 3 км. Далее они срезаны ледником и перекрыты мореной.

Для того, чтобы лучше ориентироваться в хронологии событий последних оледенений и читать карту четвертичных отложений, приведем таблицу их стратиграфического расчленения, принятую в Западной Европе, России и Германии (табл. X.3).

Таблица X.3

Стратиграфическое расчленение четвертичного периода для Европы

Возраст, тыс. лет	Западная Европа	Германия	Россия	Стадиалы
П Л Е Й С Т О Ц Е Н	ГОЛОЦЕН			Потепление
	Вюрм	Вислинское Вайхзель	Валдай	Похолодание
	Рисс-Вюрм	Эемское	Микулинское	Потепление
	Рисс II Рисс I	Зааль	Московское Днепровское	Похолодание
	Миндель-Рисс	Гольштейн	Лихвинское	Потепление
	Миндель	Эльстер	Окское	Похолодание
	Гюнц-Миндель	Громер	Беловежское	Потепление
	Гюнц	Менап		Похолодание

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

География Калининградского региона: Учеб. пособие / Под. ред. В.В. Орлёнка; Калинингр. ун-т. Калининград, 1995. 264 с.

Кучерявый П.П., Федоров Г.М. География Калининградской области: Учеб. пособие / Калининград: Кн. изд-во, 1989. 142 с.

Глава XI. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНА ПРИРОДЫ

§ 1. Современное состояние природопользования

Невозможно лучше охарактеризовать нынешнее состояние природы в России, чем это сделал писатель Виктор Астафьев: «Все, что окружает нас, - от зеленой травинки, малой беззащитной птахи, таежного зверька, зеленого поля, неба, дающего нам возможность дышать, солнца, согревающего нас, - все есть часть нашей жизни, то есть и нас самих, потому, что человек - дитя природы, и как дитя родное должен относиться к своей матери-Земле».

Природа России... если говорить сухим языком цифр, то она такова: территория - свыше 17 млн. км² (68% всей площади СНГ); под лесом занято 45% всех земель, под сельскохозяйственными угодьями - около 13%; имеется 75 заповедников и национальных парков общей площадью 18 миллионов гектаров. В России сосредоточены основные запасы водных ресурсов страны; речной сток, формирующийся на территории республики, составляет 91% об общесоюзного.

В России разрабатываются более 10 тыс. месторождений полезных ископаемых, из которых добывается нефти (включая газовый конденсат) - 91%, газа - 77%, угля 55%, железной руды - 44% от общей добычи в странах СНГ.

Концентрированное наращивание объемов промышленного производства, в том числе и экологически опасного, без осуществления необходимых природоохранных мероприятий, нерациональное, а нередко просто бесхозяйственное использование минерально-сырьевых, водных, лесных и других природных ресурсов привели к серьезному обострению экологической обстановки в России.

Невозможно подробно перечислить все беды российской природы, да и уверены, наши читатели и сами многие знают о них. Нельзя сказать, что ничего не делается для решения экологических проблем. В целом по России затраты на природоохранные цели возросли более

чем в два раза по сравнению с 1980 г., но они все еще недостаточны для нашей огромной страны и не привели к коренному улучшению состояния окружающей среды. Уровень загрязнения водного, воздушно-го бассейнов и почв во многих регионах превышает допустимые нормы, отрицательно сказывается на продуктивности растительного и животного мира, ухудшает здоровье людей. В каждом седьмом городе России жить почти невозможно. Многие, наверное, читали в центральной прессе список из 43 городов России (где живет около 20 млн. человек), в которых сложилась особенно напряженная экологическая обстановка.

Одна из главных причин наших экологических бед - разрозненность действий, отсутствие внимания к решению природоохранных проблем со стороны общероссийских промышленных министерств и их предприятий, на долю которых приходится 93% всех вредных выбросов в атмосферу и половина загрязненных стоков. Республиканские и местные органы, по существу, не имеют юридических и экономических прав воздействия на предприятия федерального подчинения, наносящие урон природе. Существенный недостаток в природоохранной деятельности - неудовлетворительная работа по организации экологического образования и воспитания населения.

Одной из самых важных социальных и экономических задач исполнительных органов, министерств и ведомств, коллективов предприятий и организаций является коренное улучшение состояния окружающей среды, обеспечение экономного и эффективного использования природных ресурсов, воспитание у каждого человека сознательного и бережного отношения к природе.

Неоднократно и разными постановлениями одобрены мероприятия и направления работы, которые предусматривают обеспечить:

- прекращение к 1998 г. сброса в водоемы неочищенных стоков, а к 2001г. - недостаточно очищенных сточных вод;
- повсеместное доведение в 1991-1997 гг. качества питьевой воды и продуктов питания до санитарно-гигиенических нормативов;
- снижение к 1998 г. выбросов вредных веществ в атмосферу от промышленных предприятий на 21%, а к 2006 г. в два раза по сравнению с 1988 г., достижение во всех городах и населенных пунктах установленных санитарных норм;
- с 1991 г. осуществление программы создания автоматизированных систем контроля за состоянием окружающей среды, в том числе с использованием авиакосмических средств, организацию производства измерительной аппаратуры для этих целей;

- широкое использование интеллектуального и производственного потенциала оборонных отраслей для радикального изменения экологической ситуации в стране, для чего предусмотреть в региональных программах раздел «Конверсия - экология»;

- увеличение не менее чем в два раза объема ежегодных капитальных вложений и средств предприятий на природоохранные цели, создание, где это необходимо для сооружения объектов охраны природы, специализированных строительных организаций.

Необходимо осуществить экологическую экспертизу проектов и программ, оказывающих отрицательное воздействие на состояние окружающей среды; провести переоценку ранее принятых программ мелиорации и химизации сельского хозяйства, развития атомной энергетики, химической, микробиологической промышленности и других. Ученым предстоит принять участие в поднятии научного уровня предплановых разработок в области охраны окружающей среды, обеспечении экологически обоснованного размещения производительных сил и использования природных ресурсов.

Предстоит расширить научные исследования, выполняемые академическими и отраслевыми институтами по природоохранной тематике; обеспечить разработку и внедрение научно обоснованных эколого-экономических нормативов, определяющих экологические требования к хозяйственной деятельности. Сегодня как никогда нужны научные работы «на опережение ситуации», надежный прогноз, предвидение возможных экологических изменений.

Необходимо создать систему мониторинга природного комплекса России с использованием информационных средств министерств и ведомств, а также единую государственную экологическую информационную систему о состоянии окружающей среды и природных ресурсов в стране.

Нужно всемерно поддерживать общественное движение в защиту природы, привлекать население к мероприятиям по благоустройству городов и деревень, пригородных лесов, мест массового отдыха. Это, конечно, забота всех нас. Природу можно спасти только общими усилиями и только постоянным бережным вниманием к ней.

Большинство ученых, экспертов склонны оценивать современную экологическую ситуацию в России как «сложную», «тревожную» и «опасную». К сожалению, есть основания для таких оценок и в отношении Калининградской области.

Калининградская область - самая маленькая в России. Она относится к территориям с высокой антропогенной нагрузкой: плотность населения 65 чел. на 1 км², почти в восемь раз выше, чем в среднем по Рос-

сии. Здесь развитая промышленность: пять крупных целлюлозно-бумажных предприятий, три больших морских порта, три рыбоконсервных комбината, сеть ремонтных, обслуживающий и других предприятий. Под сельскохозяйственными угодьями занято 55% территории, что в два раза выше, чем в среднем по стране. На долю лесов, болот, лугов приходится лишь четверть земель. Большинство земель в области мелиорировано. Таким образом, природные экосистемы почти на всей территории вытеснены или заменены антропогенными системами, что предопределяет необходимость разумного и рационального их использования.

Почва, земельные ресурсы - главное богатство любой территории. Что приносит вред нашим почвам? Не всегда оправданно излишнее применение агрохимикатов и ядохимикатов (их у нас используют соответственно в таких количествах: более 1 млн. тонн и 700 тонн); большие дозы азотных удобрений, кроме других негативных последствий, способствуют накоплению нитратов в сельскохозяйственной продукции. Опасно и загрязнение почвы фосфатами. Нельзя увлекаться и минеральными удобрениями. Во всех отношениях предпочтительнее удобрения органические, а вот их почему-то вносят в 2-3 раза меньше, чем нужно. Специалисты делают вывод о том, что дальнейшее наращивание химизации сельского хозяйства области совершенно недопустимо: вводимые минеральные удобрения при нерациональном их использовании становятся источником загрязнения почв, поверхностных и подземных вод.

Еще один аспект использования земельных ресурсов связан с бессистемным отчуждением земель для различных несельскохозяйственных целей, загрязнением их промышленными стоками, отходами.

Сегодня рациональное использование почвенных ресурсов, повышение культуры земледелия - важнейшая экологическая задача.

В условиях сосредоточения населения в городах, концентрации здесь промышленности (а в Калининградской области именно такая ситуация) обостряются все экологические проблемы, и в первую очередь связанные с защитой воздушного бассейна. В области насчитывается около 75 тыс. источников выделения вредных веществ в атмосферу, из них 178 - крупные предприятия. Очистными установками оборудованы только 62% источников загрязнения воздуха. Значительная часть эксплуатируемых установок по очистке промышленных выбросов в атмосферу работает неэффективно или находится в неисправном состоянии в основном из-за отсутствия обученного персонала. Чтобы нагляднее представить, какое тяжелое бремя грязного воздуха ложится на человека, приведем одну цифру: 180 кг вредных веществ приходит-

ся на каждого жителя только с учетом выбросов из стационарных источников.

Состояние воздушного бассейна в Калининграде тревожно; уровень загрязнения по ряду вредных веществ значительно превышает предельно допустимые нормы концентрации. Калининград отнесен к числу 12 городов СНГ, наиболее загрязненных бенз(а)пиреном - канцерогенным веществом первого класса опасности. Основной вклад в выбросы вредных веществ в атмосферу вносят целлюлозно-бумажные предприятия - 43%, жилкомхоза - 11%, судпрома - 8,7%, Минэнерго - 5,5%. Выбросы от автотранспорта составляют 30-35 тыс. тонн ежегодно. Дополнительным источником загрязнения окружающей среды нашей области служат воздушные массы, поступающие с запада.

Загрязняющие атмосферу вещества снижают сопротивляемость организма, способствуют росту заболеваемости и смертности. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, здоровье людей на 20% зависит от окружающей среды. Считается, что заметное влияние на здоровье загрязняющие вещества оказывают не сразу, а примерно через 2-4 года - за такое время происходят функциональные изменения защитных сил организма человека.

Отсутствие или несовершенство очистных сооружений на большинстве предприятий города и области привело к сильному загрязнению рек, особенно р. Преголи. Это обуславливает и ухудшение качества воды в заливах. Очень тревожно и состояние Куршского залива. Пожалуй, трудно найти в области озеро, пруд, ручей, которые бы не служили местом сброса бытовых, промышленных, сельскохозяйственных отходов.

Сегодня как никогда требуется новое экологическое мышление. На первый план выдвигаются задачи не только и не столько строительства новых очистных сооружений, сколько вопросы оптимального размещения промышленных предприятий, применяющих экологически чистые технологии. Необходимы поворот к разумному использованию ресурсов территории, оценки ее сегодняшнего состояния и прогнозирование. Насколько действия человека, общества будут разумно регламентированы, настолько состояние окружающей среды будет отвечать потребностям жизни. И действовать, конечно, нужно немедленно. Иначе - можно опоздать.

§ 2. Составные части рационального природопользования

Потребление природных ресурсов. Огромный резерв использования возможных материалов, необходимых человеку, кроется в повышении эффективности добычи и использовании полезных ископаемых

и биологических ресурсов. Так, несмотря на огромную ценность нефти, изымается всего лишь 30-50% ее запасов, находящихся в месторождениях. Таков результат и при добыче и извлечении из руд многих металлов, других полезных ископаемых. Значительный процент добытого теряется при первичной обработке. Подсчитано, что ежегодно из недр Земли извлекаются сотни тонн горной массы в расчете на душу мирового населения и всего лишь несколько тонн используется далее по прямому назначению в виде материалов и изделий.

Научно-технические достижения позволяют эффективно использовать так называемые бедные руды, снижать расход любого вида сырья на производство продукции. Большой результат дает использование вторичного сырья. В 70-е годы около 30% металлических изделий изготавливались из металла, ранее послужившего человеку в другой форме. Из макулатуры получается новая бумага, из бытовых отходов, при полной переработке, готовят удобрения, искусственные материалы. Другими словами, невозобновимые «ресурсы» приобретают черты возобновляющихся. Только вопрос еще состоит и в том, что за длительный период развития общества отходы всех отраслей промышленности давно уже имеют колоссальные размеры. Производства вторичного цикла начали действовать на немногих предприятиях лишь в последние десятилетия. На Земле осталось много выработанных шахт, рудников. Ценность их отвалов уже оценена учеными, но когда еще человечество вернется к их вторичному использованию?

Несмотря на положительные стороны научно-технического прогресса, максимализм в использовании природных ресурсов остается преобладающим фактором в процессе взаимодействия общество - природа.

Огромные перспективные запасы минеральных ресурсов содержатся на морском дне и в толще океанских вод. В океане обнаружены все известные на Земле минералы - в растворенном виде, во взвеси, в донных отложениях. Большинство развитых стран уже приступили к частичной добыче полезных ископаемых. Развитие техники обусловило создание усовершенствованных технических средств, способных вести разработки не только в прибрежных зонах, но и на значительных глубинах океанов и морей. Зародилась морская горнодобывающая промышленность. Но осваиваются в основном лишь прибрежные месторождения, а к океанским кладовым морские добытчики только подбираются.

Важным минеральным сырьем, получаемым со дна рек и морей, является строительный материал - песок, гравий, ракушняк. На континентальных шельфах ежегодно добывается свыше 40 млн. м² песка и гравия. Древние скопления ракушняка на дне заливов служат основным источником извести для прибрежных районов.

Важнейшим ресурсом, добываемым с морского дна, является нефть. Значительные запасы нефти найдены у берегов России - на Сахалине и в Беринговом море, на побережьях Каспия. Есть нефть и на дне Балтийского моря у берегов Калининградской области. Максимальная глубина, при которой извлечение нефти экономически выгодно, зависит от трех основных факторов: технологии добычи, запасов нефти в соответствующем районе и освоения других источников энергии, которые могут конкурировать с нефтью, извлекаемой со дна. Стоимость изыскательских работ и извлечения нефти резко возрастает с увеличением глубины слоя воды над морским дном - и при глубине 1000 м более чем в пять раз выше, чем при глубине 200 м. Морская добыча нефти растет с каждым годом. Специалисты считают, что в начале XXI века она составит треть всей добычи этого вида сырья.

По подсчетам академика Н.Н. Семенова, в кубе обыкновенной морской воды со сторонами около 200 м заключено столько дейтерия (изотоп водорода), что его энергия эквивалентна энергии, получаемой при современной мировой добыче угля. При превращении 1 г дейтерия в гелий выделяется около 100 тыс. кВт. энергии, а это означает, что на каждого человека, живущего сейчас на Земле, океан может дать миллион миллиардов киловатт-часов электроэнергии. Иначе говоря, из дейтерия можно получить столько же энергии, сколько при сгорании дадут 1400 океанов бензина.

Итак, моря и океаны способны сотни тысяч лет обеспечивать человечество термоядерной энергией, но, чтобы этот прогноз ученых превратился в реальность, необходимы огромные усилия исследователей самых различных направлений - от физиков до экологов и социологов.

Россия и Франция стали пионерами в области освоения энергии приливов. Первая приливная электростанция в нашей стране построена в губе Кислой Баренцева моря. Мощность этой станции всего 400 кВт, и она является своеобразной научной лабораторией для создания в будущем значительно более мощных станций такого типа. По данным Дальневосточного научного центра Российской Академии наук, у Шантарских островов и Охотском море можно построить приливную электростанцию мощностью 10 млн. кВт, а общие энергоресурсы на-

ших морей Дальнего Востока за счет приливных волн оцениваются в 170 млрд. кВт·ч в год.

Этого вполне достаточно, чтобы признать, что утверждения о якобы глобальном истощении энергетических ресурсов и грозящем энергетическом голоде - не что иное, как попытка ввести в заблуждение, попытка монополий извлечь сверхприбыли за счет развивающихся стран в интересах США, Японии и других развитых капиталистических стран.

Неоднократно выдвигались проекты использования энергии течений. Так, еще в 1891г. в России обсуждалось предложение инженера А.Касаткина о перекрытии плотиной Татарского пролива с целью использования энергии теплых вод Куро-Сию в Охотском море и улучшения климата этого сурового дальневосточного побережья.

До 10% необходимой энергии можно получить, к примеру, в Калининградской области, если построить здесь ветряные электростанции.

В Иокогамском университете (Япония) создана установка по добыче водорода из морской воды производительностью 10 тыс. м³ в год, работающая на солнечной энергии. А ведь водород - не только экономичный, но и не загрязняющий биосферу источник энергии, потенциальная замена жидкому топливу и природному газу. Итак, с научно-технической точки зрения мы можем вполне оптимистично смотреть на возможности решения энергетических проблем за счет ресурсов океана.

Всего 0,1% от общего количества излучения солнечной энергии, ежегодно достигающего поверхности Земли, утилизируют растения, но и эта величина почти в десять раз превышает все современное потребление энергии человечеством. С глубоким пониманием механизмов, лежащих в основе фотосинтеза, мы можем связывать долгосрочные перспективы решения не только энергетических, но и пищевых проблем.

Исключительный интерес представляют железно-марганцевые конкреции. В них, помимо железа и марганца, содержатся такие ценные элементы, как никель, медь, кобальт и др. Подсчитано, что запасы их составляют в океанах 1500 млрд. тонн. США и Япония уже добывают со дна океана металлоносные конкреции. В то же время подобная деятельность немало заботит другие страны тихоокеанского бассейна, которые имеют не меньше прав на минеральные ресурсы, однако, не располагая сейчас мощной техникой, не в состоянии добывать их с больших глубин. Не случайно еще в 1967 г. при ООН был учрежден специ-

альный комитет для изучения различных аспектов использования ресурсов океана - политических, юридических, научных и технико-экономических.

Морская вода - многокомпонентная жидкая руда, из которой рентабельно вскоре будет добывать почти все элементы таблицы Менделеева, даже такие редкие, как золото и уран. Так, уже к 2000 г. Япония рассчитывает получить из морской воды 3400 тонн урана. Очень быстрый рост цен на золото все более приближает нас к добыче этого металла из океанической воды, где его содержится около 10 млн. тонн.

Все более острой становится проблема пресной воды. Строительство опреснительных установок в комплексе с атомными электростанциями открывает возможности получения дешевой энергии и большого количества пресной воды из морей и океанов. Однако при реализации подобных проектов особенно важно обеспечить безопасность окружающей среды, не допуская аварий, подобных Чернобыльской катастрофе.

То что сегодня миллионы людей голодают, вовсе не является результатом оскудения биологических ресурсов либо демографического взрыва на Земле. Достаточно сказать, что только растительных ресурсов океана, при условии их использования в качестве пищевых и кормовых культур хватит на то, чтобы прокормить более 100 млрд. человек. Но мы должны отдавать себе отчет в том, что биологические ресурсы используются нерационально. С одной стороны, существует промысловый пресс на одни виды животных (киты, рыбы, и некоторые др.) и возникла опасность их полного истребления, с другой - иные виды, те же водоросли, используются явно недостаточно.

Огромные возможности для увеличения пищевого белка открывает развитие марикультуры - искусственного разведения морских рыб, моллюсков, ракообразных и иглокожих. Многие виды морских организмов имеют значение не только как продукты питания. Их органы и ткани содержат ценные биологически активные вещества, необходимые для медицины. Препараты этих веществ применяют для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, замедляют рост злокачественных опухолей и помогают при многих других болезнях. Пищевые качества водорослей определяются содержанием в них многих необходимых для сохранения здоровья человека микроэлементов и витаминов.

Наука все более вторгается в нашу жизнь и в ряде случаев уже действительно стала производительной силой, будь то добыча со дна

океана железно-марганцевых конкреций, искусственного воспроизводства лососей или использование энергии океанических волн.

Другое дело - в чьи руки попадают ресурсы, во имя каких целей в различных странах добывают руды, нефть, миллионы тонн рыбы? Ответы на этот вопрос представляются далеко не риторическими. Многонациональные корпорации продолжают политику получения сверхприбылей, мало заботясь при этом о восполнении ресурсов, состоянии окружающей среды, интересах молодых развивающихся государств.

Своеобразной формой раздела морских акваторий стало объявление государствами «экономических зон», выходящих за пределы территориальных вод и охватывающих, как правило, полностью все районы шельфа. Развивающиеся страны оправдывают свои решения об установлении экономических зон стремлением защитить собственные интересы и желанием самим использовать целиком и полностью все биологические ресурсы у своих берегов.

Рост национального самосознания оказывает сдерживающее влияние на эксплуатацию и спекуляцию природными ресурсами. Растет международное сотрудничество государств в деле рационального использования и охраны природных ресурсов. Благоприятное воздействие на сохранение биологических ресурсов имеют многосторонние соглашения по регулированию промысла китов, котиков, моржей, сельди, лососевых рыб и др. Для России это очень важно, если учесть протяженность ее морских границ.

И еще об одном аспекте рассматриваемой проблемы - нравственно-этическом. Очень многое зависит от отношения к природным ресурсам каждого человека, живущего в России. Можно иметь высокоразвитую науку и технику, можно избавиться от социальных язв и построить справедливое общество, но если нравственный уровень граждан не будет достаточно высоким, о каком рачительном хозяйствовании или рациональном природопользовании говорить?

Исключительно важны просветительская деятельность молодого исследователя, педагога, необходимость нести не только знания, но и пропагандировать среди населения идеи мира и сотрудничества. По отношению к окружающей нас природе мы должны руководствоваться христианским лозунгом «ни убий», но также подходить к ней, вооружившись научными и техническими знаниями, пониманием того, что только совместными усилиями всех стран можно успешно решить проблемы рационального использования ресурсов.

Нерациональное потребление природных ресурсов, отходы промышленного производства, вызванные быстрым ростом городов, привели к загрязнению воды и воздуха прежде всего вблизи крупных индустриальных центров. Однако преимущества регулируемой экономики и гуманистические идеалы россиян позволяют разрешать эти проблемы.

Вот лишь главные из критериев экологически чистого производства:

- действенный государственный контроль за всеми формами загрязнения окружающей среды, планомерные мероприятия по их ликвидации на основе передовых технологий;
- научная разработка и последовательное осуществление крупных народнохозяйственных программ «Урал», «Сибирь», «Дальний Восток» в целях рационального использования природных ресурсов, их сохранения и воспроизводства;
- всемерное улучшение городской среды обитания, развитие заповедников, включая биосферные, в которых в первозданном виде сохраняются природные ландшафты, фауна, флора.

Для сохранения существующего генофонда организмов создаются заповедники в биологически продуктивных зонах суши и океана. Идея таких заповедников состоит не только в сохранении редких и исчезающих видов животных и растений. Подобные резервации станут одновременно и поставщиками ценных для человека видов в соседние с заповедными районы.

Ученые всех стран развертывают сеть международных научно-исследовательских центров по берегам океана, ведут совместные исследования и вырабатывают согласованные рекомендации по наиболее актуальным проблемам науки. Все больший удельный вес приобретают международные научные программы в плане осуществления межправительственных соглашений.

Трудно переоценить и значение международных конференций и симпозиумов молодых исследователей для выработки общих принципов и путей развития наших взаимоотношений с природой.

Охрана и воспроизводство природных ресурсов. Важнейшими составляющими природопользования являются охрана и воспроизводство природных ресурсов. Меры по охране земли (борьба с эрозией, рекультивация, защита от селей, оползней, засоления), вод (строительство водоохраных объектов, внедрение бессточных систем водопользования), лесов (создание зеленых зон вокруг городов и поселков), а

также недр, атмосферного воздуха, диких животных и ценных видов промысловых рыб. В дальнейшем необходимы совершенствование технологических процессов, выпуск более экологичного оборудования, формирование сети заповедных территорий и национальных парков. Очень важны совершенствование государственного управления природопользованием и охраной окружающей среды, а также более широкое привлечение общественности к этим жизненно важным мероприятиям, экологическое образование и воспитание населения.

Комплексный характер проблем охраны природы требует проведения самых серьезных научных исследований: экологических, экономических, технических, правовых. Часть из них необходимо решать в рамках международного сотрудничества различных государств в области использования сырья, топлива, энергии, продовольствия.

Таблица XI.1

**Классификация объектов природоохранительной
работы по И.П. Лаптеву**

Классы объектов	Группы объектов
Природные условия жизни людей	Условия нормальной физиологической деятельности и развития. Объекты для удовлетворения эстетических потребностей, оздоровительного отдыха и лечения.
Природные условия производительной деятельности	Сырьевые и энергетические ресурсы. Условия (климатические, аэрологические, гидрологические, геоморфологические, почвенные, биологические) деятельности предприятий.
Целесообразно преобразованные элементы природы	Разводимые виды организмов. Окультуренные луга и леса, зеленые насаждения. Акклиматизированные организмы. Улучшенные естественные и искусственные водоемы. Улучшенный естественный и искусственный рельеф. Окультуренный и улучшенный ландшафт.
Природные условия развития наук	Объекты прошлых исследований, современных и будущих исследований. Условия наблюдений и экспериментов.

1. *Охрана и воспроизводство биологических ресурсов суши.* Проблема воспроизводства возникла в связи с истощением биологических ресурсов как на суше, так и на море. Важнейшим биоресурсом Земли являются лесные массивы, на долю которых приходится примерно 2/3 всей продуцируемой биомассы и около половины производимого ки-

слорода. Огромное значение леса и как источника древесины - важнейшего строительного материала. До недавнего времени полагали, что с развитием технического прогресса появятся многочисленные ее заменители и потребность в естественном продукте отпадет. Однако значение древесины время не умаляет. Открываются все новые и новые сферы ее использования, и изделия из древесины выдерживают серьезную конкуренцию с металлами и пластмассами.

Лес служит уникальным водохранилищем. Один гектар березового леса испаряет 47 тыс. л воды в день. Он сохраняет влагу и водные источники, сдерживает развитие некоторых неблагоприятных последствий человеческой деятельности, способствует восстановлению нормальных взаимодействий между компонентами природы. Леса являются и мощным фактором регулирования количества газов в атмосфере. Огромна роль лесов в защите почв от эрозии, водной и русловой, в улучшении водного и пищевого режимов земель и др.

В результате нерационального, потребительского отношения к этому ценнейшему богатству планеты площадь лесов на Земле резко сокращается. В России, однако, площадь лесного фонда занимает почти половину ее территории.

Ранее (в годы советской власти) была проведена большая работа по плановому перебазированию лесозаготовок в многолесные районы Сибири и Дальнего Востока, что позволило сократить перерубы леса в Европейской части России. Однако в настоящее время необходимо осуществить дополнительные мероприятия по повышению продуктивности и качественного состава лесов, особенно в Европейской части России, по повышению качества лесовосстановительных работ. Предстоит значительно улучшить охрану лесов от незаконных порубок, усилить надзор за состоянием охраны лесов.

Расчеты показывают, что для полного решения проблемы оптимальной лесистости в Европейской части России необходимо вырастить новые леса различного назначения на площади 35-40 млн. га, в том числе в центральных районах на площади 25-30 млн. га (в основном по оврагам, берегам рек, на песках, а также защитные лесополосы).

Водоохранные, горные леса, зеленые зоны положительно влияют на повышение водности и чистоты рек, задерживают селевые потоки, обвалы, препятствуют образованию эрозии земель.

Природоохранные мероприятия должны обеспечить не только потребности страны в древесине, и многообразной лесной продукции, но

и решить сложные проблемы современности - проблемы охраны и повышения продуктивности биосферы.

Леса государственного значения по естественно-природным и экономическим признакам делятся на три группы. Первая группа - это в основном леса защитного назначения, определенные в лесном законодательстве (водоохранные, почвозащитные, горные, леса на крутых склонах, курортные леса, зеленые зоны, леса заповедников и т.д.). Одной из основных категорий являются «лесные зоны». Сюда относятся насаждения, которые в плановом порядке создаются в соответствии с решением правительства РФ. Они являются базой для организации отдыха населения и образуются вокруг крупных промышленных и населенных пунктов.

В России ежегодно на площади около 1 млн. га проводятся посадки леса, что активно содействует естественному их возобновлению. На 700 тыс. га оставляется подрост. На остальной территории происходит восстановление без вмешательства человека. Однако приживаемость посадок во многих случаях низкая. Деревья часто гибнут не достигая спелого возраста. Главная причина гибели - отсутствие надлежащего ухода. Несмотря на многочисленные и весьма тревожные выступления ученых в защиту лесов, деятельность многих лесных предприятий остается подчиненной выполнению планов лесозаготовок и посадок. Продуктивность леса можно значительно повысить, если своевременно проводить уход (осветление, прочистки, прореживание, проходные и санитарные рубки и т.д.). В лесхозах и леспромхозах для этих целей необходимо создавать комплексные бригады, оснащать их надлежащей техникой.

Огромный разрыв увеличения ежегодного прироста древесины - осушение заболоченных и избыточно увлажненных лесных площадей на Европейском Севере, в Западной Сибири, а также селекционная работа и введение быстрорастущих и хозяйственно-ценных древесных пород взамен малоценных.

Другим не менее ценным биологическим ресурсом являются животные, играющие прямую и косвенную роль в жизни человека. Прямое положительное значение имеют виды животных, дающие мясо, шерсть, кожу, пух, перо и т.п. Косвенное значение таких животных заключается в том, что они могут способствовать увеличению продуктивности лесов. Очень велика роль насекомых-опылителей. Без них не могли бы существовать очень многие представители масличных, зерновых, бахчевых, садовых, ягодных, лекарственных и декоративных

растений, не считая растений лугов и лесов. Полезную службу несут птицы - энтомофаги, уничтожающие вредителей полей, садов, лесов.

Еще сравнительно недавно было распространено деление животных на полезных и вредных. Наука установила, что такое деление весьма условно. Нет таких животных, которые были бы абсолютно полезными или абсолютно вредными. Роль одного и того же вида может быть различной в разных географических условиях. Значение того или иного вида животных во многом зависит от его численности. Поэтому охрана и рациональное использование ресурсов животного мира заключается прежде всего в регулировании его численности. Если данный вид животных находится на грани исчезновения, то вводится полная его охрана. Но когда численность сохраняется, то полный запрет промысла нецелесообразен, необходимо разреживание стада.

Большое значение для охраны и восстановления промысловой фауны в России имеет организация государственных заповедников, заказников, национальных парков и других особо охраняемых территорий. Действующим законодательством предусмотрено существование довольно значительных по размерам территорий (уже сейчас они составляют около 8% от всей площади страны, сохраняя тенденцию к расширению). В одних случаях особо охраняемые природные территории - это монолитные площади, включающие десятки, сотни, тысячи и даже миллионы гектаров; в других - состоят из небольших участков. Иногда охраняемые территории занимают немногие десятки, а иногда даже единицы квадратных метров (отдельные рощи деревьев-долгожителей).

В настоящее время в России имеется свыше 80 заповедников. Кроме этого в нашей стране существует свыше 1500 зоологических заказников различных рангов.

Охрана охотничьей фауны, а также промысловых рыб осуществляется специальными государственными органами.

Меры по охране и воспроизводству животных дают ощутимые результаты. Так, если к 20-м годам XX века находились на грани истребления антилопа, сайгак, лось, соболь, кабан, бобр и ряд других видов, то за последние два десятилетия численность сайгака увеличилась примерно в 4,5 раза, лося - в 3,5, косули и кабана - в 3, кабарги - в 2 раза.

Важное значение для охраны и воспроизводства ресурсов животного мира имеет тенденция перехода от промысла к хозяйству. В стране созданы и продолжают расширяться государственные охотничьи хозяй-

ства, которые способствуют не только сохранению, но и увеличению численности животных. Другим примером рациональной организации охраны и воспроизводства животных является эксплуатация стад морских котиков на Дальнем Востоке. Ученые-биологи систематически проводят наблюдения за одним из самых многочисленных стад, расположенных на о. Тюлений в Охотском море.

И все же меры по охране животных в целом еще недостаточны. Во многих лесах исчезают белки, зайцы, рябчики, глухари, куропатки, даже рыжих муравьев становится меньше. Сплошная распашка степей и вырубка островных лесов привели к резкому снижению численности степных птиц и насекомых - дроф, стрепетов, перепелок, шмелей и др. Немалый вред живым организмам причиняет неправильное применение химических средств защиты растений. Поэтому внимание к охране животного мира должно быть усилено.

Как известно, существует международная «Красная книга», куда заносятся все редкие и исчезающие виды животных. Кроме того, многие страны составляют свои национальные «книжки», внося в них виды, редкие и находящиеся под угрозой исчезновения в этих странах. В «Красную книгу» нашей страны включены около 30 видов находящихся под угрозой исчезновения и 40 видов редких млекопитающих, 37 видов редких птиц и 26 видов, которым грозит исчезновение, 8 видов земноводных и 21 вид пресмыкающихся. Внесение вида в «Красную книгу» означает особую заботу о нем со стороны государства.

2. *Охрана и воспроизводство биологических ресурсов моря.* Воспроизводство морских биологических ресурсов получило название «марикультура». Она возникла в результате уменьшения численности морских промысловых организмов. Нарушение экологического равновесия произошло от чрезмерного потребления биоресурсов. Поэтому появилась необходимость искусственного выращивания рыб, беспозвоночных, водорослей. В Японии, Франции, Испании издавна культивируют устриц, мидий, гребешков и др. Хозяйства марикультуры позволяют во многом решить проблемы питания, стоящие перед человеком. Рыбоводная ферма площадью около 20 км² может дать за год рыбной продукции больше, чем сейчас ежегодно добывается во всем Северном море.

Все большее развитие получает российская марикультура на Дальнем Востоке, особенно в Приморье. Первая плантация по культивированию водорослей ламинарии создана в бухте Валентин Японского моря. В заливах Посьета и Петра Великого созданы хозяйства по вы-

ращиванию морского гребешка, устриц, мидий, трепанга. На Сахалине и Курильских островах свыше 40 лет занимаются воспроизводством лососевых рыб.

Перед учеными и практиками марикультуры стоит ряд вопросов, таких как устранение загрязнения прибрежных вод, использование глубинных вод, богатых биогенными соединениями и др. Однако, как показывает обмен опытом на российско-японских симпозиумах по марикультуре, эти проблемы могут быть успешно решены. Марикультура открывает значительные возможности в рамках международного сотрудничества. Все усилия и средства, вложенные в марикультуру, окупятся уже в ближайшее время.

3. Охрана и воспроизводство минеральных ресурсов. Современная эпоха характеризуется стремительными темпами потребления минеральных ресурсов. В середине XXI века, по прогнозам ученых, будут исчерпаны основные запасы нефти, свинца, олова и других полезных ископаемых. К тому же различные виды полезных ископаемых весьма неравномерно распространены в земных недрах и на поверхности Земли. Урал и Сихотэ-Алинь, к примеру, богаты рудными месторождениями железа, свинца, цинка, олова, вольфрама и др. В Западной Сибири геологи открыли богатейшие ресурсы нефти и природного газа, в Якутии - алмазов.

Охрана минеральных ресурсов - это система государственных и общественных мер по комплексному, экономному и более рациональному использованию ресурсов недр, предотвращению загрязнения и других негативных изменений в природе, затрудняющих условия жизни человека. Охрана вод - важнейшая составная часть этой системы, направленная не только на удовлетворение сегодняшних, но и будущих потребностей общества в условиях экологически сбалансированного функционирования экосистем. В эту систему входят также охрана атмосферного воздуха, почв, биосферы в целом и даже космоса.

Совершенствование путей использования каменного угля, нефти и природного газа, постепенный отказ от их сжигания, равносильному тому, чтобы «топить печи ассигнациями», как отмечал еще Д.И.Менделеев, сулит не только колоссальную экономию этих ценнейших полезных ископаемых, но и предотвращение дальнейшего загрязнения атмосферного воздуха. Замена дефицитных и минеральных ресурсов другими - еще один вид их охраны. Многие металлы можно добывать, к примеру, из отходов промышленного производства, бытовых отходов, «хвостов» месторождений и других. При добыче янтаря в

Калининградской области возможно, к примеру, добывать ценные аг-
роруды - фосфориты и глауконит (калийные удобрения).

Следует критически пересмотреть правомочность использования
многих видов строительных материалов минерального происхождения
в прибрежных районах моря. Так, если разработка береговых залежей
песка и гравия, как это наблюдалось на юге Балтики и на Черномор-
ском побережье Кавказа, ведет к разрушению пляжей, развитию
оползней и др. неблагоприятных процессов в береговой зоне моря, она
должна быть безусловна прекращена.

Биоконцентрирование металлов морскими организмами в перспек-
тиве позволит добывать металлы из океанов и морей, а такие металлы,
как, к примеру, магний, кальций, даже уран и золото, могут добывать-
ся из морской воды уже сегодня.

Свалки промышленных и бытовых отходов - поистине неисчерпае-
мый резерв вторичного сырья многих необходимых человеку мине-
ральных соединений и элементов. Включение вторичного сырья в кру-
говорот может быть осуществлено на пути создания малоотходных и
безотходных технологий использования минерального сырья. Созда-
ние искусственных рубинов, алмазов и других минералов - еще один
путь охраны недр.

Охране подлежат запасы твердых, жидких и газообразных полез-
ных ископаемых, классические и опорные геологические обнажения;
добывающие организации обязаны обеспечить полное и комплексное
использование минерального сырья. Законодательство по охране недр
требует совершенствования в связи с резким усилением влияния на не-
дра человеческой деятельности и влияния добычи полезных ископае-
мых на остальную природу. В ближайшие годы должно быть разрабо-
тано международное регулирование добычи полезных ископаемых.

Многообразная практическая работа по разрешению проблем все
возрастающего потребления природных ресурсов должна опираться на
фундаментальные теоретические знания. С этой целью ученые всех
стран призваны всесторонне оценить взаимодействие в системе «чело-
век - природа» с учетом эволюционных, экологических, экономиче-
ских, социальных, политических тенденций в каждом конкретном ре-
гионе. Такая оценка должна носить четко выраженный междисципли-
нарный характер и осуществляться системой наук. Особое внимание
следует уделять анализу последствий воздействия различных форм че-
ловеческой деятельности на процессы и явления в природных экоси-
стемах: баланс вещества и энергии, экологическое равновесие и биоло-

гическая продуктивность. Весь этот круг фундаментальных вопросов опирается на дальнейшую разработку учения о биосфере и ноосфере, основоположником которого был выдающийся русский академик В.И.Вернадский.

Применительно к минеральным и другим ресурсам задачи науки могут быть конкретизированы.

Необходимо, к примеру, всестороннее исследование возможностей опреснения морской воды с попутным извлечением полезных для человека солей и других соединений. Должна быть создана теоретическая основа поисков подводных месторождений полезных ископаемых (нефти, природного газа, россыпей редких и цветных металлов, железно-марганцевых руд и др.).

Очень важно изучить способность морских организмов концентрировать ценные химические элементы в сотни и тысячи раз больше по сравнению с их количествами в океанической воде с целью создания искусственных аналогов - автоматов, способных извлекать из воды океана промышленные количества необходимых человечеству элементов.

Предстоит научиться прогнозировать тайфуны, разрушительные ураганы и цунами, наносящие большой ущерб прибрежным городам и населенным пунктам.

4. Комплексные биологические исследования ресурсов суши и океана. Среди них важнейшее значение имеют следующие направления.

- *Изучение растительного и животного мира, его состава и распределения в различных географических и вертикальных зонах.* Несмотря на длительный период таких исследований, ученые всего мира открывают новые виды живых существ, населяющих сушу, океаны и моря, и важные закономерности их расселения в связи с условиями существования. Для разведения морских организмов в искусственных условиях небезразлично, как они относятся, скажем, к температуре или солености, какие параметры среды оптимальны для разведения и роста, а какие - экстремальны.

- *Освоение новых объектов промысла.* В наше время особое значение приобретают разработка научных основ эксплуатации запасов промысловых рыб и беспозвоночных, в частности, громадных скоплений криля. Каковы предельно допустимые нормы изъятия этих животных из океана, как следует распределить промысловый пресс по сезонам года, географическим районам и т.д. Ответы на эти и другие вопросы, связанные с эксплуатацией биологических ресурсов, очень

важны. При правильном решении данных проблем на научной основе человечество может получить новые существенные источники белковых продуктов. Неограниченный и бесконтрольный промысел рыб в ряде районов океана привел к депрессии отдельные виды, а другие превратил в непромысловые. Вспомним хотя бы исчезнувшие почти полностью атлантические и тихоокеанские стада сельди, колонии южных морских котиков, в огромных количествах некогда водившиеся у берегов Чили. Для действительно рационального промысла необходимо повсеместно исследовать генетическую структуру сообществ животных и растений, динамику их численности и биомассы за длительные промежутки времени и только на основе обоснованных прогнозов определять допустимые размеры изъятия. Добыче минеральных ресурсов должна предшествовать тщательная оценка последствий техногенного вмешательства и изменений природных ландшафтов, что позволит предотвратить разрушение морских и речных берегов, нежелательные изменения течений, появление мелей на пути следования судов и многое другое.

- *Воспроизводство биологических ресурсов.* Искусственное разведение морских рыб, водорослей и беспозвоночных в прибрежных водах океана - очень выгодное и перспективное дело. Достаточно использовать всего 1% площади мирового континентального шельфа для разведения устриц, чтобы урожаев такой плантации хватало для покрытия всех потребностей человечества в животном белке на 25-30 лет вперед. Перспективы марикультуры очень заманчивы, и молодежь всех стран должна стремиться овладеть теорией и практикой этого вида деятельности человека в океане.

- *Охрана животного и растительного мира и сохранение окружающей среды.* Усилий даже таких мощных стран, как США и Россия, но действующих порознь, не хватит, чтобы справиться с возрастающим загрязнением атмосферы, рек, морей и океанов. Поэтому так важны согласованные действия государств - двусторонние и многосторонние конвенции, соглашения, договорные обязательства. Об этом говорят многие факты. К берегам Камчатки сегодня возвращаются моржи, изгнанные оттуда в начале века русскими и иноземными зверобоями. Численность моржей растет - это прямое следствие запрета на их промысел, введенного в 1956 г.

Большую роль в охране природы может сыграть совершенствование правовых основ как средства организации и упорядочения дейст-

вий отдельных стран и мирового сообщества в целом. Правовое регулирование может оказать воздействие на поведение властей и принятие ими обязательных решений.

Необходимо выработать систему международного регулирования отношений человечества с природой. Конвенции по китобойному промыслу, другим животным, поставленным было на грань полного уничтожения, - это только начало. Коллективные действия государств убеждают в том, что разумные решения и положительные результаты возможны. При наличии доброй воли, мобилизации общественного мнения, организации подлинного международного сотрудничества, возможно достичь многих значимых результатов в решении проблем оптимизации природопользования.

Все больший удельный вес приобретают международные проекты совершенствования природопользования. Так, успешным было начало советско-американской программы исследования биологической продуктивности и биохимии Мирового океана. В прошлом были традиционными советско-японские симпозиумы по проблемам марикультуры. Международные программы по экологическому оздоровлению Балтики привлекают все больше молодых специалистов стран Европы.

Значительный эффект дают международные экологические экспедиции ученых различных направлений, не только океанологов, биологов, геологов, химиков, физиков, но также экономистов-социологов, историков. Общение, взаимный обмен опытом и совместная деятельность ученых, безусловно, могут оказать весомое влияние на улучшение дел, связанных с охраной природы.

Трудно переоценить значение международных конференций и симпозиумов исследователей для выработки общих принципов и путей развития взаимоотношений с природой. Большую пользу в формировании экологического мировоззрения играют, к примеру, встречи молодых исследователей стран Тихоокеанского бассейна в г.Находке, ставшие уже традиционными (проводятся с 1974 г.), а также телепрограммы экологического обучения, начатые по инициативе университета Уппсала (Швеция) в странах Балтики.

Очень важен социальный аспект природопользования. Быстрый рост городов, промышленного производства приводят к загрязнению воды и воздуха прежде всего вблизи крупных индустриальных центров. Надлежит сформулировать общественное движение в защиту

природы и здоровья людей таким образом, чтобы голос общественности был услышан властями и оказался действенным.

При этом существенные природоохранные движения должны действовать на основе системного подхода к решению проблемы. Нельзя, к примеру, сохранить рыбу в море и на озере, не заботясь о чистоте воды, лесах растущих на их берегах. И леса мы не можем рассматривать только с точки зрения заготовителя древесины, иначе неизбежна недооценка их водорегулирующего, почвозащитного, климатического и рекреационного значения. Взаимная связь компонентов биосферы приводит к выводу о необходимости охраны одного объекта посредством охраны другого. Только таким путем может быть обеспечена комплексная, всесторонне продуманная охрана окружающей среды.

Бережное отношение к ресурсам, к окружающей нас природе мы должны, что называется, с пеленок прививать детям и внукам - той молодежи, которая придет на смену нынешней через 10-15 лет. На создание живых систем, даже самых примитивных, в океане и на суше природе понадобилось миллионы лет, а сейчас человек способен уничтожить их за мгновения. Исключительную важность поэтому приобретает умная, проникающая в душу пропаганда среди молодежи, поворачивающая ее лицом к природе, направленная на экологизацию человеческого сознания. Все мы - дети биосферы и можем существовать только в гармоничном единении с живой природой. Мы слишком долго писали и говорили о покорении и преобразовании природы и сегодня должны с детства внушать ребенку уже иную мысль: охрана природы - это ведь охрана жизни как таковой, т.е. и нашей жизни тоже. В деле гуманистического воспитания подрастающего поколения большую роль кроме ученых могут сыграть артисты, художники, поэты и, конечно, педагоги.

§ 3. Роль географической науки в рациональном природопользовании и охране окружающей природной среды

Значение географии в деле охраны природы, рационального использования природных ресурсов и устойчивого развития территорий Российской Федерации трудно переоценить. Географические науки обладают множеством возможностей для оценки экологического состояния природных комплексов, для выработки рекомендаций по рациональному освоению природных ресурсов и устойчивому развитию

различных в физико-географическом и экономико-географическом отношении регионов нашей страны.

Разработка физико-географических основ природопользования - одна из основных проблем современной физической географии. Правильная организация природопользования требует всестороннего учета и оценки природно-ресурсного потенциала экономико-географами, а антропогенное воздействие на ландшафты - предмет исследований геоэкологов.

Освоение природных комплексов - водных, лесных, земельных и иных ресурсов географической оболочки - основывается на разработанном географами принципе соответствия хозяйственной деятельности природным особенностям территории. Недооценка этого принципа в прошлом привела к тому, что на территории России сокращается площадь лесов, приходят в негодность некогда плодородные земли, загрязнение ее водного бассейна, поверхностных и подземных вод привело к резкому росту заболеваемости населения.

В 60-70-х годах XX столетия отечественные географы отстаивали концепцию «преобразования природы» и на основе этой концепции выдвигали грандиозные планы переброски стока северных сибирских рек на юг для того, чтобы обеспечить водой среднеазиатские хлопководческие районы Средней Азии. При этом недостаточно учитывались отдаленные последствия подобных «преобразований», в частности изменения климата, затопление огромных пространств Севера и др. Многие ученые и общественность выступили против и в конце концов от реализации проектов пришлось отказаться. Однако ряд географов и сегодня доказывают необходимость переброски незначительной части стока сибирских рек для решения проблемы высыхания Аральского моря и орошения пахотных земель Казахстана и Средней Азии, других республик Средней Азии, входящих в состав СНГ и крайне заинтересованных в подъеме сельскохозяйственного производства.

Географы-ландшафтоведы работают над изучением состояния ландшафтов в аграрных районах России. Первый такой опыт был получен еще в 1951 году в Зарайском районе Московской области, а впоследствии он был распространен на оценку земель сельскохозяйственного назначения и ландшафтов в Рязанской и Брянской областях. При таких исследованиях учитывались не только физико-географические, но и экономико-географические особенности, включая плодородие почв, их урожайность, качество и количество вносимых минеральных и органических удобрений и др.

С 1956 года географы МГУ возглавляют межвузовские исследования по физико-географическому районированию районов сельскохозяйственного освоения в Нечерноземном центре, Сибири и на Дальнем Востоке.

Для ускорения процесса оптимизации природопользования и более гармоничного развития взаимоотношений между человечеством и природой большое значение имеют комплексные географические исследования, связанные с картографированием территорий, районированием и зонированием, а также моделированием и прогнозированием грядущих изменений в природе и общественном развитии.

Серии карт создаются в рамках государственной программы «Общегеографические карты России» с целью обеспечения всех субъектов Российской Федерации высокоинформативными и достоверными картографическими материалами универсального назначения.

Одним из первых в России по инициативе местных органов управления и академических кругов географов создан Атлас Сахалинской области.

Общегеографические карты краев и областей России выполняются в масштабах от 1:500000 до 1:1000000. Атласы содержат дополнительные карты краевых (областных) центров, а кроме того, примечательные в туристическом, экологическом и ином отношении карты-врезки более крупного масштаба. В качестве исходного картографического материала для составления общегеографических карт используются государственные топографические карты, которые еще в недавние годы были строго секретными. Население, ученые, школьники и студенты могли до недавнего времени пользоваться лишь схематическими мелкомасштабными картами, составленными на основе карт масштаба 1:2500000 с искаженной географической основой. Учебные (для средних школ) физические и экономические карты содержали лишь весьма приблизительную неточную информацию.

Важное достоинство новой серии карт - их деятельность и многоаспектность, а также достоверность отображенной на них информации. Они важны для разработки и создания тематических карт различного содержания в связи исследованиями географов в области природопользования, охраны природы, экологии, изучение природных, трудовых, экономических и социальных ресурсов.

Разнообразна география о природе, заключенная в географических картах о климате, рельефе и гидрографии, растительном и животном мире. Социально-экономические карты включают характеристику на-

селенных пунктов, транспортной сети, административно-территориального деления регионов, особо охраняемых территорий и др. К примеру, объекты водного транспорта - морские и речные порты, якорные стоянки, пристани - выделены в качестве самостоятельных объектов. На карты нанесены также основные аэропорты, туристические объекты и разнообразная другая полезная информация.

Картографирование (в зависимости от цели) имеет комплексную или отраслевую направленность отображения пространственно-временных и пространственно-ресурсных взаимосвязей. В первом случае атлас или серия карт характеризуют территорию (акваторию) таким образом, чтобы дать оценку и прогноз состояния ресурсов. Во втором случае отображается состояние одного из компонентов геосистемы (ландшафта). При этом учитываются следующие принципы: комплексность отображения, дающая в совокупности целостную картину состояния территории или акватории. Карты согласуются друг с другом в результате использования данных новейших аэро- и космических съемок территории России. Генерализация карт - прием, позволяющий учесть природно-территориальные различия распространения отдельных видов ресурсов (например, полезных ископаемых, почв, лесов, экономических и социальных характеристик).

Проблема районирования территорий - одна из важнейших в географии. Выявление связей между природными и социально-экономическими характеристиками - один из основных методических приемов. Особую сложность представляет проведение границ между природно-территориальными и производственно-территориальными комплексами. Важны также оценки современного ресурсного потенциала, тенденции его изменений и др. Взаимосвязи компонентов природной среды (климата, биоты, почв и др.) в связи с расширением антропогенного воздействия на природно-территориальные комплексы определяют необходимость системного подхода к районированию и применения интегральных оценок состояния и условий функционирования экосистем. Особое значение для регионов России имеет выбор стратегии и тактики улучшения состояния ландшафтов.

Географическое обеспечение природопользования включает создание качественных и особенно количественных математических моделей и экспертных оценок грядущих изменений географической оболочки и ее компонентов. Созданию таких моделей предшествует комплексный мониторинг природной среды в условиях всевозрастающего антропогенного воздействия, загрязнения атмосферы, гидросферы и

литосферы, сокращения площади лесов, почв, уменьшения запасов полезных ископаемых и др.

С помощью балансовых моделей сопоставляется количество веществ, поступающих, например, в водоем и трансформирующихся в нем. Динамические модели позволяют анализировать прямые и обратные связи в экосистемах, выделять критические пороговые состояния в связи с загрязнением среды обитания растений, животных и человека. Имитационные модели необходимы для решения прогнозных задач с участием закономерно повторяющихся и случайных факторов.

Большие возможности связаны с развитием в России геоинформационных систем (ГИС), компьютерных баз данных о природе, населении, экономике регионов. ГИС - своего рода библиотека данных, занесенных в память компьютера, многослойная информация о климате, рельефе, почвах, лесах и другой растительности, населении, хозяйстве того или иного региона. Эта система помогает находить правильные ответы на многие практически важные вопросы - развивать ли в данном районе туризм, земледелие или промышленность и в каких соотношениях хозяйственная деятельность должна быть с природоохранной, развитием сети особо охраняемых природных территорий (заповедников, заказников, ландшафтных парков и др.).

ГИС - необходимый инструмент для планирования окружающей нас среды обитания, ее охраны и рационального использования. Поэтому в каждом регионе России предстоит создать и развивать территориальные (областные, краевые, республиканские) центры ГИС, подобные уже существующим во многих развитых странах. На основе ГИС могут в дальнейшем формироваться электронные атласы цифровых (нумерических) карт, в которых в закодированном цифровом виде содержится вся необходимая физико-географическая и экономико-географическая информация. Современные компьютеры позволяют почти мгновенно расшифровывать эту информацию, переводя ее в обычную для географа форму образных карт, на которых цветами, горизонталями, другими условными знаками показаны природные, экономические и иные условия данной территории.

Прогнозирование грядущих изменений в природной и социальной среде - заключительный этап работы географа над проблемами оптимизации природопользования.

При этом географу-исследователю надлежит выявить направление, скорость, степень и пространственные масштабы изменений природной среды под влиянием техногенных и естественных факторов.

Во многом географический прогноз остается сугубо ориентировочным, приблизительным в силу сложностей поставленных задач. Следующие пути совершенствования географического прогноза представляются наиболее важными.

1. Разработка системы прогнозирования природных комплексов как логически и методологически связанной совокупности процедур, образующих единое целое.

2. Разработка технологической схемы (общего алгоритма) прогнозирования, характеризующей состав, содержание и последовательность необходимых этапов и операций и отражающей структуру прогнозирования.

3. Специальные исследования с построением региональных физико-географических моделей изменений природных комплексов как информационной базы прогнозирования. Региональная модель - это конкретизированное применительно к данным условиям наиболее полное на момент составления прогноза представление о трансформации ландшафтов под влиянием проектируемого типа инженерных сооружений. Ее можно рассматривать как совокупность словесных характеристик, табличных, графических, картографических и математических частных моделей и зависимостей, увязанных между собой в рамках определенной системы и научной концепции. Весьма перспективны модели, построенные по схеме: трансформирующие факторы - преобразующие процессы - результат.

4. Обоснованный выбор и совершенствование методов прогнозирования, исходя из специфики региональных моделей. Характеру таких моделей в наибольшей степени соответствуют традиционные географические методы (аналогий, пространственно-динамических рядов, функциональных зависимостей, экстраполяции и др.). Пути совершенствования этих методов - их алгоритмизация, улучшение информационного обеспечения, разработка методик, сочетающих различные методы и подходы.

5. Апробация существующих и новых методов и методик на различных географических объектах и разработка на этой основе методических рекомендаций и руководств по прогнозированию. Рекомендации и руководства должны включать современные представления о сущности прогнозируемого процесса, методику получения исходной информации, обоснование методов прогноза, методику его составления по этапам проектирования объекта, методы оценки прогноза.

Роль современной географии может быть существенно повышена, если географы перейдут от простого накопления информации, хотя бы даже и на компьютерной базе, и займутся геоинформационным обеспечением хозяйственной деятельности, «проигрыванием» различных вариантов развития региона, выбором наиболее оптимального сценария по совокупности эколого-экономических характеристик.

Традиционный анализ проблем регионального развития (в теориях экономико-географического районирования, ресурсных циклов и др.) в современных условиях не вполне отвечают задачам системного подхода. Разграничение уровней собственности, приватизация, формирование все более усложняющихся рыночных отношений не просто осложняют попытки оптимизации регионального природопользования (сокращение объемов загрязненных вод, применения пестицидов в сельском хозяйстве, снижение ресурсоемкости и энергоемкости производств), но зачастую вообще прекращают этот процесс вследствие дотационного финансирования заведомо убыточных предприятий, отсутствия в регионах свободных бюджетных средств и т.п. В связи со становлением рыночных отношений в экономике (включая конкуренцию природопользователей) для развития оптимизационных процессов необходимо незамедлительно разрабатывать и вводить в действие новые (все более детальные) нормативные акты, регламентирующие водо- и землепользование, потребление, охрану и производство природных ресурсов.

Экологизация географической науки и образования в плане биосферосовместимости, повышения уровня экологической безопасности регионов как целостных природно-хозяйственных систем могут состояться лишь на основе более глубокого философско-методологического осмысления сути взаимодействия природных и общественных процессов. С развитием безотходных и малоотходных технологий, вторичной переработкой отходов, воспроизводством жизнеобеспечивающих условий среды обитания повышается роль опережающей геоэкологической экспертизы. Методами системного картографирования с последующим моделированием и прогнозной оценкой грядущих ситуаций возможно обеспечить создание и надежное функционирование целостных производственно-экологических систем в основных регионах России.

Дальнейшая экологизация региональных географических исследований может произойти через «преобразование» деятельности природопользователей и самих географов посредством опережающего обра-

зования и выработки единых подходов к оценке анализируемых обстановок и процессов. В управлении природопользованием эта новая методологическая установка должна выразиться равнозначным интересом практиков и ученых всей страны к рациональному использованию, воспроизводству природных ресурсов и охране окружающей среды, использованием обеими сторонами единых критериев (хотя бы в виде отношений типа «потребление ресурсов - производство продукции», «здоровье населения - загрязненность среды обитания», «рождаемость - детская смертность» и т.п.).

Охарактеризованным выше роль географии не исчерпывается. Для организации рационального природопользования важно развивать современные методы дистанционных аэрокосмических наблюдений и оценок состояния окружающей среды, заблаговременного оповещения и предупреждения о надвигающихся катастрофических событиях (наводнения, засухи, вспышки эпидемических заболеваний и др.). Очень большое значение имеют комплексные географические экспедиции в труднодоступные районы Мирового океана, в районы Крайнего Севера, открытие новых полезных ископаемых и др.

§ 4. Особо охраняемые природные территории России

В соответствии с законом Российской Федерации “Об особо охраняемых природных территориях” к этой категории относятся “участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны”. Все особо охраняемые природные территории призваны выполнять важнейшие природоохранные функции, такие как сохранение уникальных и типичных природных комплексов и объектов, генофонда растений и животных, обеспечение оптимальных условий для воспроизводства природных ресурсов, и прежде всего биологических, изучение протекающих в биосфере естественных процессов и др. Сохранение и развитие особо охраняемых природных территорий является одним из приоритетных направлений государственной экологической политики РФ, в связи с чем особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния. В соответствии с преобла-

дающими природоохранными задачами, особенностями режима и структурой организации различают следующие категории ООПТ:

- 1) государственные природные заповедники, в том числе биосферные;
- 2) национальные парки;
- 3) природные парки;
- 4) государственные природные заказники;
- 5) памятники природы;
- 6) дендрологические парки и ботанические сады;
- 7) лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Заповедники являются природоохранными, научно-исследовательскими и эколого-просветительскими учреждениями. Территория заповедника полностью изымается из хозяйственного использования. Это ООПТ с наиболее строгой формой охраны природы. В заповедниках разрешена только научная, охранная и контрольная деятельность. Первые заповедники были организованы в начале века: Саянский (1915 г., в 1919 г. был упразднен), Баргузинский (1916 г.), “Кедровая падь” (1916 г.) и др., среди которых официально государственным был утвержден только Баргузинский. По состоянию на 1 января 1995 г. в Российской Федерации насчитывается 88 государственных природных заповедников общей площадью 28854,1 тыс. га, в том числе 24144,1 тыс. га (1,4 % площади земель Российской Федерации) территорий с внутренними водоемами. До 2005 года на территории РФ планируется создание около 70 государственных природных заповедников. Особо среди государственных природных заповедников выделяют государственные природные биосферные заповедники, основная цель которых - проведение комплексного фонового мониторинга природной среды. В настоящее время на территории РФ насчитывается 17 биосферных заповедников, входящих в международную сеть биосферных резерватов ЮНЕСКО.

Заказники - это территории (акватории), предназначенные для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса. При этом, как правило, осуществляется сохранение одних видов природных ресурсов при ограниченном использовании других. Заказники могут быть федерально-го или регионального подчинения. Здесь запрещаются отдельные виды хозяйственной деятельности, которые могут привести к нарушению природной среды. Выделяют различные виды заказников: комплексные (ландшафтные), гидрологические (болотные, речные и др.) биоло-

гические (ботанические и зоологические), и др. В настоящее время в РФ насчитывается более 1,5 тыс. заказников, занимающих более 3% территории.

Национальные парки (НП) являются “природоохранными, эколого-просветительскими и научно-исследовательскими учреждениями, территории (акватории) которых включают в себя природные комплексы и объекты, имеющие особую экологическую, историческую и эстетическую ценность, и которые предназначены для использования в природоохранных, просветительских, научных и культурных целях и для регулируемого туризма.” В настоящее время национальные парки - одна из наиболее перспективных форм охраняемых природных территорий. Их отличает сложная внутренняя структура, выражающаяся в выделении зон с разным природоохранным режимом, например, таких, как заповедные зоны, зоны для регулируемого туризма и отдыха (рекреационные зоны), территории других землепользователей, отведенные под традиционные формы хозяйственной деятельности. При этом учитывается и бережно сохраняется историческое наследие (историко-культурные объекты). Национальные парки в России начали создаваться только с 1983 года, первыми из которых были: Сочинский национальный парк и Национальный парк “Лосиный Остров”. В последующие годы количество НП неуклонно возрастало и в настоящее время в Российской Федерации насчитывается 31 национальный парк, причем 2/3 из них создано за последние пять лет. Общая площадь НП насчитывает 6,6 млн. га, что составляет 0,38 % территории России. В дальнейшем планируется создание еще около 40 парков общей площадью приблизительно 10 млн. га.

Природные парки (ПП) являются природоохранными рекреационными учреждениями, которые используются в природоохранных, просветительских и рекреационных целях. Они включают природные комплексы и объекты значительной экологической и эстетической ценности. В отличие от национальных парков природные парки находятся в ведении субъектов РФ и основная цель их создания - обеспечение комфортного отдыха для населения. В связи с этим природоохранные мероприятия направлены преимущественно на сохранение рекреационных ресурсов и поддержание природной среды в функциональном состоянии. Большое внимание уделяется в том числе наличию достопримечательных культурно-исторических объектов. Так же как и национальные парки, природные парки представляют сочетание территорий с различными режимами охраны и использования (природоохран-

ные, рекреационные, агрохозяйственные и другие функциональные зоны).

Памятники природы включают природные объекты естественного или искусственного происхождения, а также природные комплексы, небольшие по территории, которые имеют научное, эстетическое, культурное или воспитательное значение. Часто памятники природы связаны с определенными историческими событиями (например, дубы в усадьбе Коломенское, сохранившиеся со времен Ивана Грозного) и представлены уникальными природными объектами: отдельные примечательные деревья, пещеры и т.д. Памятники природы используются преимущественно в научных, эколого-просветительских, природоохранных целях.

Существующая сеть особо охраняемых природных территорий в Калининградской области включает Национальный парк “Куршская коса”, 7 государственных природных заказников и 61 памятник природы. В перспективе на территории Калининградской области планируется создание заповедника “Правдинский”, включающего болотный природный комплекс Прибалтийской озерной равнины площадью 2,4 тыс. га (“Целау”). В настоящее время сеть ООПТ в Калининградской области не является достаточной для сохранения природного разнообразия, выполнения средообразующих и средоформирующих функций.

§ 5. Изменение природных комплексов России под влиянием антропогенной деятельности

Антропогенное давление на природу - глобальный процесс

В 1992 году на Всемирной конференции в Рио-де-Жанейро политические деятели и ученые более чем 170 стран мира приняли ряд важных решений, направленных на защиту природы нашей планеты, в том числе несколько конвенций и программу действий на пороге XXI века. К сожалению, за прошедшие после этой конференции пять лет существенных изменений в экологической ситуации как на всей планете, так и в России не произошло и можно говорить о дальнейшем развитии глобального экологического кризиса.

Цифры, которые свидетельствуют об антропогенном ухудшении условий жизни на нашей планете и разрушении созданных в процессе эволюции Земли в течение многих миллионов лет природных комплексов и экосистем, вымирании или угрозе уничтожения видов животных

и растений, разрушении всей биосферы человеком, поистине впечатляют.

Под влиянием взрывообразного роста народонаселения планеты (в XX веке оно увеличилось почти в четыре раза и достигнет к концу века 6 млрд. чел.), развития промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики и транспорта, чрезмерной эксплуатации природных ресурсов планеты в биосфере (сфере жизни на Земле) за последние 100 лет произошли следующие наиболее важные изменения (перечислены далеко не все):

а) в *атмосфере*, воздушной оболочке Земли - снижение содержания кислорода на 12-23%, рост содержания углекислого газа (CO_2) на 25% (главное следствие - "парниковый эффект", ведущий к потеплению климата на планете и в перспективе возможному затоплению прибрежных стран из-за таяния ледников), азота - на 110%, двуокиси серы - на 75% (наблюдается подкисление осадков), оксида азота - на 7,1%, угарного газа (CO) - на 100%, озона (O_3) - к 2000 г. - на 20% (как следствие - рост заболеваемости и смертности людей и животных, снижение биопродуктивности почвы и гидросферы);

б) в *гидросфере*, водной оболочке Земли - безвозвратное водопотребление (за счет ирригации и водохранилищ) нарушило водный баланс на 9%, загрязнение нефтью выросло в 3560 раз, нефтяной пленкой покрыто до 1/5 Мирового океана, загрязнение вод ядовитыми тяжелыми металлами выросло в 10-15 раз;

в) в *литосфере*, твердой оболочке Земли - круговорот твердых веществ, вовлекаемых в круговорот на суше, вырос на 300% к норме, скорость разрушения почвенного покрова в разных точках суши выросла в 4-6, а в отдельных кризисных районах в 12 тыс. раз, площадь пустынь за исторический период выросла в 6, 7 раз, ежеминутно увеличивается на 10-44 га;

г) сведено до 70% *лесного покрова* планеты, ежеминутно вырубается 20 га леса, под угрозой исчезновения - еще 10-15%;

д) истреблено до 400 видов *животных*, под угрозой уничтожения находятся еще около 1200 видов; ежегодно добывается в Мировом океане и пресных водах более 100 млн. т рыб и других обитателей водной среды (около 70% от годового прироста их продукции), биомасса животных на Земле с 1850 г. снизилась на 7-25%, генетическое разнообразие живого вещества - на 90%, биопродуктивность на суше - на 20%, в океане - на 30%.

Под влиянием человеческой деятельности произошли большие негативные изменения в основных *природных комплексах и экосистемах России*. Особенно пострадали крупнейшие морские и пресноводные водоемы России и СНГ, российский Север, основные промышленные зоны и зоны крупных городов. Особое место занимает зона крупнейшей в мире Чернобыльской экологической катастрофы.

Антропогенные изменения природных комплексов южных морей России и СНГ (Черного, Каспийского, Азовского и Аральского) и их речных систем

В результате чрезмерного, экологически непродуманного строительства плотин для гидроэлектростанций, создания крупных искусственных водохранилищ, попыток создания мощных ирригационных систем с отводом части водотоков крупных рек для обводнения предполагаемых зон развития сельского хозяйства, обширного загрязнения вод рек и морей промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми стоками, сплава лесов, чрезмерной и экологически необоснованной эксплуатации рыбных ресурсов, браконьерства были существенно нарушены природные комплексы этих морей и их речных систем, в частности:

- сток крупных рек (Волги, Дона, Кубани, Терека и др.) в моря уменьшился на 10-40%, что резко повлияло на водный баланс морей;
- были перекрыты основные пути ценных видов проходных рыб, в частности осетровых, на свои традиционные нерестилища;
- были нарушены условия нагула молодежи большинства ценных видов рыб;
- совершенно изменилось соотношение биомасс видов рыб в южных морях - из “осетрово-карповых” они превратились в “хамсово-килечные”;
- значительно выросло содержание токсических веществ в мышцах и внутренних органах рыб, что периодически приводило к их массовой гибели и создавало опасность при использовании в пищу;
- произошло осолонение ранее чрезвычайно богатого своими рыбными ресурсами Азовского моря, уменьшение вдвое его биопродуктивности;
- в Каспийском море годовой сток Волги сократился на 70 км³, Урала - на 15-17 км³ (в 3-5 раз), сократился в 3-4 раза приток питательных солей, значительно ухудшились условия обитания и воспроизвод-

ства многих ценных видов рыб. До постройки плотин волжская вода проходила от Рыбинска до Волгограда за 1,5 месяца, а сейчас - за 1,5 года. В Волго-Каспийский бассейн ежегодно сбрасывается 40 км³ загрязненных сточных вод, причем загрязнение Волги по нефтепродуктам в 1,7 раз превышает предельно допустимую (неопасную для жизни) концентрацию, по меди - в 60-70 раз, по цинку - в 40, по ртути - в 15-20, что и приводит к накоплению в промысловых рыбах ядовитых веществ и к их гибели. Кроме того, в бассейн Волги ежегодно сбрасывается 200 тыс. т сельскохозяйственных удобрений, что также приводит к массовым заболеваниям и гибели рыб. Залив Каспийского моря Кара-Богаз-Гол был в 1980 г. отгорожен от моря искусственной дамбой, но это привело к разрушению его экосистемы и в 1984 г. была возобновлена подача в него воды по специальным трубам. Тем не менее, как показали снимки из космоса, рождаемые здесь пылевые соляные бури распространяются на сотни километров к югу и востоку, а иногда и поворачивают на запад и тянутся до Кубани;

- с конца 50-х годов воды Амударьи и Сырдарьи стали интенсивно использоваться на сельскохозяйственные нужды (для орошения 6 млн. га). В результате под влиянием человеческой деятельности прекратилось поступление в Аральское море речных пресных вод, что привело к значительному понижению его уровня (на 13-15 м), осолонению и обмелению, в результате этого здесь исчезли более 10 видов рыб, а запасы остальных уменьшились в несколько раз. Площадь моря значительно сократилась и оно разделилось на Большое и Малое море-озеро, объем вод сократился более чем в три раза, бывшие порты оказались удалены от него песками на сотни километров (сейчас эту зону даже называют пустыней Арал-Кум). Деградация почв охватила и значительные территории Приаралья, весь этот природный комплекс гибнет по антропогенным причинам. Эта зона считается крупнейшей зоной экологического кризиса в мире.

Антропогенные изменения природных комплексов некоторых крупных озер России и СНГ

Практически все большие озера России и СНГ в XX веке претерпели крупные негативные изменения в результате деятельности человека: они сильно загрязнены, истощены их живые ресурсы. Среди таких озер можно назвать и Ладожское, и Байкал, и Балхаш.

Байкал. Экосистема Байкала формировалась 25 млн. лет, но довести ее до состояния разрушения человеку удалось всего за каких-то 100

лет. В этом озере содержится около 80% ресурсов пресных вод СНГ и около 20% мировых запасов пресной воды. Значительный ущерб Байкалу причинили построенный здесь Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат (перепрофилированный позже на мебельное производство), рубка и сплав леса в Прибайкалье, хозяйственная деятельность, связанная со строительством Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, перевозки нефти и нефтепродуктов по Байкалу, сброс сточных вод в озеро, добыча песка и гравия на берегах Байкала, чрезмерная эксплуатация его живых ресурсов, нанесящая ущерб его уникальной фауне. Судьба Байкала тревожит не только россиян, но и все человечество, поэтому разрабатываются различные проекты его сохранения для будущих поколений.

Балхаш. Воды основной реки, впадающей в озеро Балхаш, - Или - в 50-е годы XX века начали интенсивно использовать для орошения 400 тыс. га земель, на ней была построена ГЭС и создано Капчагайское водохранилище, поглотившее леса и пастбища. Река Или севернее Алматы была перегорожена плотиной, после чего началось катастрофическое снижение уровня и рост солености вод озера Балхаш, в дельте реки образовались солончаки, разносимая ветром соляная пыль стала засорять почвы и воды далеко от озера, погибли многие растительные сообщества. Если не ликвидировать Капчагайское водохранилище, озеро Балхаш исчезнет.

Экологические проблемы российского Севера

Российский Север пока еще остается основой энергетики России: 2/3 российской нефти и газа добываются именно здесь. Промышленная экспансия СССР на севере и в Сибири отрицательно сказалась на здоровье живущих здесь людей и природных комплексах. Нефтяное загрязнение, чрезмерная вырубка лесов, строительство нефте- и газопроводов, преграждающих традиционные пути оленьих кочевков, гибель 34 млн. га оленьих пастбищ, трассы вывоза срубленной древесины, разрушающие почву, многолетние испытания ядерного оружия на Новой Земле и многое другое губят здоровье людей и природу. Нанесен непоправимый ущерб веками сложившейся культуре, экономике, социальному и физическому здоровью малых народов Севера, где на 11 млн. км² проживает 26 народностей. В настоящее время многие временные жители Севера, приехавшие сюда из различных районов СССР

на работу, покидают эту экологически неблагополучную зону России, а ведь большая часть российской территории - это Север.

Проблема уничтожения лесов Сибири и Урала

На Урале и в Сибири из-за хищнического уничтожения хвойных массивов наблюдается разрушение растительного лесного комплекса (ведь деревья - это “доминанты” лесных сообществ живых организмов, каждое дерево - центр биоразнообразия жизни). Из-за отсталости технологии лес используется нерационально: на делянках часто остается 15-20% древесины, из кубометра срубленного леса мы получаем в 4-5 раз меньше чистой древесины, чем развитые страны. Много срубленного леса гибнет при сплаве по рекам и разрушает речные экосистемы. Восстановление леса также идет технически отсталыми методами. Число лесных пожаров и экономических потерь от них постоянно возрастает (только в 1988 г., например, Томская тайга горела 500 раз).

Радиоактивное загрязнение России и Чернобыльская экологическая катастрофа

После аварии на Чернобыльской АЭС на территории России в 15 регионах образовались зоны загрязнения местности цезием-137 с уровнем выше 1 Ки/км², общей площадью около 55,1 тыс. км². Это Брянская, Белгородская, Воронежская, Калужская, Курская, Липецкая, Ленинградская, Орловская, Рязанская, Тамбовская, Тульская, Пензенская, Смоленская, Ульяновская области и Республика Мордовия.

По воздействию на природную среду аварию на Чернобыльской АЭС можно рассматривать как малую атомную войну. Сотни тысяч гектар сельскохозяйственных и лесных угодий, обширная сеть водных источников, по сути, навсегда была выведена из строя.

Таблица XI.2

Площади загрязненных территорий России, Белоруссии и Украины

Плотность загрязнения, Ки/км ²	Площадь загрязнения, км ²			Всего, км ²
	Россия	Белоруссия	Украина	
5-15	5760	10160	1960	17880
15-40	2060	4210	820	7090
более 40	310	2150	640	3100
Всего	8130 (29,0%)	16520 (58,9%)	3420 (12,1%)	28070

Территории, загрязненные цезием-137, с уровнем выше 5 Ки/км² расположены в Брянской, Тульской, Калужской и Орловской областях. Их общая площадь составляет почти 7900 км². В Брянской области находятся территории с уровнями загрязнения более 15 и 40 Ки/км², их площадь - 2130 и 310 км² соответственно.

На большей части территории России мощность дозы гамма-излучений на местности колеблется в пределах 10-20 мкР/час. В Восточной Сибири и на Урале зона повышенной радиоактивности занимает площадь около 4 тыс. км² и расположена в Свердловской, Челябинской и Курганской областях. Содержание цезия-137 в почвах этой зоны составляет более 1 Ки/км² и выше. Загрязнение является результатом аварийных ситуаций 1949, 1957 и 1967 гг., а также производственной деятельности комбината "Маяк". Гамма-излучение здесь составляет около 60 мкР/час.

Что касается полигона испытаний ядерного оружия на Новой Земле и прилегающих территорий Крайнего Севера, то здесь обстановка следующая. Средний уровень загрязнения поверхности земли здесь наиболее высок относительно всего Заполярья и превышает значения, характерные для Аляски и Гренландии, примерно в 2-3 раза. Непосредственно в зоне испытаний ядерного оружия на Новой Земле мощность гамма-излучения достигает в настоящее время десятков и сотен микро-рентген в час, но эти зоны обладают статусом санитарно-защитных зон.

Основные источники радиоактивного загрязнения в России следующие:

1. *Предприятия по производству расщепляющегося материала для ядерного оружия (Арзамас-16, Челябинск-40, Красноярск-45, Томск-7 и др.).*

2. *Действующие 11 АЭС, дающие всего около 12% от потребляемой в России электроэнергии (на территории России действует 31 энергетический реактор и 6 реакторов продолжают строиться).*

3. *Атомные ледоколы (их 7).*

4. *Полигоны для захоронения радиоактивных отходов (их 15). Отходы поступают не только из России, но и из других стран, где построены предприятия по нашей технологии, использующие радиоактивные вещества.*

5. *НИИ и лаборатории, использующие расщепляющийся материал.*

6. *Полигоны для ядерных испытаний.* Первые испытания ядерного оружия проводились в северном Прикаспии, затем был избран новый полигон - на Новой Земле - в 280 км от Амдермы, 440 км от Нарьян-Мара, 560 км от Воркуты, 900 км от Мурманска и 1000 км от Архангельска. На новоземельском полигоне проводились воздушные, наземные, подводные, а затем и подземные испытания.

Основную роль в облучении населения спустя два года после ядерных испытаний играют: углерод-14, цезий-137, цирконий-95, стронций-90 и некоторые другие элементы.

При атмосферных испытаниях радионуклиды частично выпадают неподалеку от места взрыва, часть их задерживается в тропосфере и перемещается воздушными течениями на большие расстояния. Находятся они в тропосфере около месяца, постепенно выпадая на землю. Основная часть радионуклидов выбрасывается в стратосферу, на высоту 10 км над уровнем моря, где они задерживаются на длительное время, очень медленно выпадая на поверхность Земли.

7. *Ядерные аварии.* На северном Урале вблизи города Кыштыма в 1957 г. произошел взрыв на военном атомном предприятии “Маяк”, пожар на Белоярской АЭС в 1978 г., аварии на Ленинградской АЭС в 1978 г. и Чернобыльской АЭС в 1986 г.

Таким образом, на территории России есть регионы с повышенным содержанием радиоактивных веществ, природные комплексы которых изменились, а почва, водоемы, животные и растения накопили эти вещества, оказывающие на них болезнетворное и мутагенное влияние.

Куршский залив Балтийского моря и Куршская коса

Одно из самых экологически напряженных мест на Балтике - Куршский залив и Куршская коса. Природная среда стала резко здесь ухудшаться с начала 60-х годов по мере интенсивного хозяйственного освоения этого региона. Известный германский географ и путешественник А. Гумбольдт писал: “Куршская коса настолько своеобразна, что ее необходимо увидеть, как Италию или Испанию, если хотим доставить душе нашей чудесные виды...”. До начала интенсивного загрязнения очистку вод залива производили живущие в его водах микроорганизмы-фильтраторы, но по мере загрязнения их становилось все меньше и меньше, и Куршский залив превратился в отстойник для промышленных, сельскохозяйственных и бытовых предприятий городов Немана, Советска, Славска, Клайпеды, Каунаса. Чтобы сохранить

Куршскую косу для будущих поколений, в 1988 г. ей был присвоен статус Национального природного парка.

Многие природные комплексы России подверглись массированному наступлению человека и его хозяйственной деятельности, что привело к нарушению природной экосистемы, которая формировалась в течение миллионов лет эволюции планеты. Здесь приведены далеко не все примеры разрушения экологии природных комплексов. Экологическая безопасность России - под угрозой, это необходимо осознать. Сегодня многие начинают понимать, что экология для человека - вопрос жизни или смерти.

§ 6. Опасные природные явления и предупреждение их действий

К опасным природным явлениям относятся все те, которые отклоняют состояние природной среды от диапазона, оптимального для жизни человека и для ведущегося им хозяйства. Они представляют катастрофические процессы эндогенного и экзогенного происхождения: землетрясения, извержения вулканов, цунами, наводнения, лавины и сели, а также оползни, оседания грунтов.

По размеру разового ущерба воздействия опасные природные явления изменяются от мелких до создающих стихийные бедствия.

Стихийное бедствие - любое непредотвратимое грозно разрушительное природное явление, причиняющее экономический ущерб и несущее угрозу здоровью и жизни людей. Когда речь идет об измерении потерь, пользуются термином - чрезвычайная ситуация (ЧС). При ЧС прежде всего измеряются абсолютные потери - для быстрого реагирования, для решения о необходимой внешней помощи пораженному району и т.п.

Бюро ООН по оказанию помощи при бедствиях (ЮНДРО) ЧС подразделяют на происшествия (угроза для жизни людей), несчастные случаи (число пострадавших до 1000 чел.), бедствия и катастрофы (число пострадавших до и более 1 млн. чел.)

Землетрясения - это подземные удары и колебания поверхности земли, вызванные главным образом тектоническими процессами. Землетрясения происходят в результате пульсационно-колебательного развития литосферы - сжатия ее в одних регионах и расширения в других. При этом наблюдаются тектонические разрывы, смещения и поднятия. Энергия землетрясения оценивается по шкалам или энергетиче-

ским классам, поверхностный эффект - в баллах шкалы интенсивности (по 12-балльной шкале). Принято различать магнитуду и интенсивность землетрясений. Магнитуда определяется амплитудой сейсмических волн и измеряется по 12-балльной шкале Рихтера. Интенсивность оценивается по реакции людей и состоянию сооружений в пострадавшей местности и определяется по наиболее распространенной 12-балльной шкале Меркали.

По имеющимся подсчетам, за последние 4 тыс. лет землетрясения унесли более 13 млн. жизней, миллиардами исчисляются экономические потери, которые связаны с пожарами, разрушением и повреждением материальных ценностей (зданий, инженерных сооружений, дорог, линий связи и др.).

В СНГ наиболее крупные катастрофические землетрясения отмечались в 1948 и 1968 гг. (ашхабадские), в 1966 г. (ташкентское), в 1970 г. (дагестанское) и в 1988 г. (армянское). Землетрясение в Армении унесло более 25 тыс. жизней, полностью разрушенными оказались многие населенные пункты.

Причинами землетрясений могут быть также взрывные работы, ядерные испытания, создание крупных гидротехнических сооружений и водохранилищ, разгрузки напряжений в земной коре в результате интенсивных подземных выработок. Так, например, материалы геодезических и геофизических измерений по таким водохранилищам мира, как Кариба в Африке или Гувер в США и другие, показывают, что после заполнения их водой происходят землетрясения, крупные оседания и прогибания земной коры. Скорость проседания под водохранилищами часто достигает 1-2 см в год, а магнитуда землетрясений может достигать 4-6 баллов. При этом возникают трещины на поверхности, повреждаются плотины, имеются разрушения и даже человеческие жертвы.

В настоящее время на земном шаре выделены зоны землетрясений разной активности. К зонам сильных землетрясений относят территории Тихоокеанского и Средиземноморского поясов. В нашей стране более 20% территории подвержены землетрясениям.

Катастрофические землетрясения (9 баллов и более) охватывают районы Камчатки, Курильских островов, Памира, Забайкалья, Закавказья и ряда других горных районов. В таких районах инженерное строительство, как правило, не ведется.

Сильные (от 7 до 9 баллов) землетрясения бывают на территории, простирающейся широкой полосой от Камчатки до Карпат, включая

Сахалин, Прибайкалье, Саяны, Крым, Молдавию и др. Здесь должно проводиться только сейсмостойкое строительство.

Большая часть территории России относится к сейсмичной зоне, в которой крайне редко бывают землетрясения небольшой силы. Так, в 1977 г. в Москве были зарегистрированы толчки силой в 4 балла, хотя эпицентр самого землетрясения находился в Карпатах.

Несмотря на большую работу, проведенную учеными по предсказанию сейсмической опасности, прогнозирование землетрясений - очень сложная проблема. Для ее решения строят специальные карты, математические модели, организуют с помощью сейсмических приборов систему регулярных наблюдений, составляют описание прошедших землетрясений на основе изучения комплекса факторов, включая и поведение живых организмов, анализируя их географическое распространение.

Вулканизм - это совокупность процессов и явлений, связанных с движением магмы в верхней мантии, земной коре и на поверхности земли. В результате извержения вулканов образуются вулканические горы, вулканические лавовые плато и равнины, кратерные и запрудные озера, грязевые потоки, вулканические туфы, шлаки, брекчии, бомбы, пепел, в атмосферу выбрасываются вулканическая пыль и газы.

Вулканы располагаются в сейсмоактивных поясах, особенно в Тихоокеанском. В Индонезии, Японии, Центральной Америке насчитывается по несколько десятков активных вулканов - всего на суше от 450 до 600 действующих и около 1000 "спящих" вулканов. В опасной близости от активных вулканов находится около 7% населения Земли. На срединно-океанических хребтах имеются по меньшей мере несколько десятков крупных подводных вулканов.

В России опасности вулканических извержений и цунами подвергаются Камчатка, Курильские острова, Сахалин. Потухшие вулканы есть на Кавказе и Закавказье.

Наиболее активные вулканы извергаются в среднем раз в несколько лет, все активные ныне - в среднем 1 раз в 10-15 лет. В деятельности каждого вулкана имеются, видимо, периоды относительного понижения и повышения активности, измеряемые тысячами лет.

При извержениях островных и подводных вулканов часто возникают цунами. Кроме того, образующиеся при подводных извержениях облака всплывающих газов и пара могут служить причиной гибели морских судов. Возможно, газ способен выделяться не только в точках извержения, но и на соседних с ними больших пространствах морского

дна. С такого рода событиями можно связать, например, загадки “Бермудского треугольника”

Нередко вблизи вулканов располагаются населенные пункты, ведется активная хозяйственная деятельность. Все это предполагает разработку мер защиты от вулканических извержений. В настоящее время применяется охлаждение наплавляющей на населенные пункты лавы сильными струями воды, отклонение движения лавовых потоков посредством сооружения защитных барьеров, систем тоннелей и даже бомбардировок. Создаются специальные карты районирования по размещению населенных пунктов в менее опасных вулканических районах, расширяется сеть постоянных наблюдений за вулканами.

Цунами - японский термин, обозначающий необычно крупную морскую волну. Это волны большой высоты и разрушительной силы, возникающие в зонах землетрясений и вулканической активности океанического дна. Скорость продвижения такой волны может колебаться от 50 до 1000 км/ч, высота в области возникновения от 0,1 до 5,0 м, а у побережья - от 10 до 50 м и более. Цунами часто вызывают разрушения на побережье - в ряде случаев катастрофические: приводят к размыву берегов, образованию мутьевых потоков, разрушают населенные пункты, сооружения.

В последние 50 лет отмечено около 70 сейсмогенных цунами опасных размеров, из них 4% в Средиземном море, 8% в Атлантике, остальные в Тихом океане. Наиболее цунамиопасны берега Японии, Гавайских и Алеутских островов, Камчатки, Курил, Аляски, Канады, Соломоновых островов, Филиппин, Индонезии, Чили, Перу, Новой Зеландии, Эгейского, Адриатического и Ионического морей. На Гавайских островах цунами интенсивностью 3-4 балла бывают в среднем 1 раз в 4 года, на тихоокеанском побережье Южной Америки - раз в 10 лет.

Защита от цунами заключается в своевременном прогнозировании их возникновения, выводе судов из зоны активного воздействия, эвакуации жителей из зоны разрушения. Предупреждению цунами способствует создание автоматизированной системы, основанной на сети сейсмических станций и современных каналах связи, включая и спутниковую.

Наводнение - это значительное затопление местности в результате подъема уровня воды в реке, озере или море. Они вызываются обильным выпадением ливневых дождей, таянием снега, льда, ураганами и штормами, которые способствуют разрушению насыпных сооружений,

плотин, дамб. Наводнения могут быть речными (пойменными), нагонными (на побережьях морей), плоскостными (затопление обширных территорий водосбора) и др. Крупные катастрофические наводнения сопровождаются быстрым и высоким поднятием уровня воды, резким увеличением скорости потоков, их разрушительной силой. Разрушительные наводнения происходят практически ежегодно в различных регионах земли. В России они наиболее часты на юге Дальнего Востока. Материальный ущерб связан с гибелью людей, затоплением больших территорий, как правило, сельскохозяйственных, размывом берегов, их обвалами и обрушением, образованием новых русел грязевыми потоками, разрушением водохранилищ, железных и шоссейных дорог и др. Важное значение в борьбе с наводнениями имеют данные о речном стоке, его колебаниях, максимальных расходах, ритмичности наводнений, размываемости грунтов, почвенном и растительном покрове, контрастности рельефа в пределах водосборного бассейна.

Наиболее эффективные способы борьбы с наводнениями - зарегулированность стока рек, а также строительство защитных плотин и дамб. Так, в Голландии протяженность плотин и дамб составляет более 1800 миль. Без этой защиты 2/3 ее территории каждый день оказывались бы затопленными приливом. Для защиты Санкт-Петербурга от наводнений в Финском заливе сооружена дамба. Особенность этого реализованного проекта заключается в том, что он требует качественной очистки сточных вод города и нормального функционирования водопропускных сооружений в самой плотине, что в проекте плотины не было предусмотрено в должной мере. Строительство и эксплуатация подобных инженерных объектов требуют также определения оценки возможных экологических последствий.

Половодья - ежегодно повторяющееся сезонное длительное и значительное увеличение водности рек, которые сопровождаются повышением уровня воды в русле и затоплением поймы - одна из основных причин наводнений.

Большие затопления поймы во время половодий наблюдаются на большей части территории СНГ, в Северной Америке и Восточной Европе.

Сели - грязевые или грязекаменные потоки, внезапно возникающие в руслах горных рек и характеризующиеся резким кратковременным (1 - 3 часа) подъемом уровня воды в реках, волнообразным движением и отсутствием полной периодичности. Сель может возникнуть при выпадении обильных ливней, интенсивном таянии снега и льда, реже

вследствие извержения вулканов, прорывов перемычек горных озер, а также в результате хозяйственной деятельности человека (взрывные работы и пр.). Предпосылками образования селей являются: чехол склоновых отложений, значительные уклоны горных склонов, повышенная увлажненность грунтов. По составу различают грязекаменные, водокаменные, грязевые и вододресвяные сели, в которых содержание твердого материала колеблется от 10-15 до 75%. Отдельные обломки, переносимые селями, весят более 100-200 т. Скорость движения селей достигает 10 м/с, а объемы выбросов достигают сотен тысяч, а иногда и миллионов кубических метров. Обладая большой массой и скоростью передвижения, сели часто приносят разрушения, приобретая в наиболее катастрофических случаях характер стихийного бедствия. Так, в 1921 г. катастрофический селевой поток разрушил Алма-Ату, при этом погибло около 500 человек. В настоящее время этот город надежно защищен противоселевой плотиной и комплексом специальных инженерных сооружений. Основные меры борьбы с селями связаны с укреплением почвенного и растительного покрова на горных склонах, с профилактическим спуском угрожающих прорывом горных водоемов, со строительством плотин и различных селезащитных сооружений.

Лавины - массы снега, низвергающиеся по крутым горным склонам. Особенно часто лавины сходят в тех случаях, когда снежные массы образуют нависающие над нижележащим склоном валы или снежные карнизы. Лавины возникают при нарушениях устойчивости снега на склоне под влиянием мощных снегопадов, интенсивного снеготаяния, дождей, некристаллизации снежной толщи с образованием слабо связанного горизонта глубинной изморози. В зависимости от характера движения снега по склонам различают: *осевые* - снежные оползни, соскальзывающие по всей поверхности склона; *лотковые лавины* - движущиеся по ложбинам, логам и эрозионным бороздам, прыгающие с уступов. При сходе лавин из сухого снега возникает распространяющаяся впереди разрушительная воздушная волна. Огромной разрушительной силой обладают и сами лавины, так как их объем может достигать 2 млн. м³, а сила удара - 60-100 т/м². Обычно лавины, хотя и с разной степенью постоянства, приурочены год от года к одним и тем же местам - лавинным очагам разных размеров и конфигурации.

Для борьбы с лавинами разработаны и создаются системы защиты, которые предусматривают размещение снегозащитных щитов, запрещение вырубki лесов и проведение лесопосадок на лавиноопасных

склонах, обстрел опасных склонов из артиллерийских орудий, возведение противолавинных валов и рвов. Борьба с лавинами очень сложна и требует больших материальных затрат.

Помимо охарактеризованных выше катастрофических процессов бывают и такие, как обваливание, оползание, оплывание, просадки, разрушение берегов и т.д. Все эти процессы приводят к перемещению вещества, часто в крупных масштабах. Борьба с этими явлениями должна быть направлена на ослабление и предотвращение (где это возможно) процессов, вызывающих отрицательное воздействие на устойчивость инженерных сооружений, подвергающих опасности жизнь людей.

§ 7. Окружающая среда и здоровье человека

В системе взаимоотношений человека с окружающей средой все более актуальной становится оценка здоровья населения. Состояние здоровья человека зависит от многочисленных факторов, среди них — природные условия, тип хозяйственной деятельности, образ жизни, уровень культуры и санитарно-гигиенических навыков, медицинское обслуживание, наличие природных предпосылок болезней, вредных веществ техногенного происхождения и др.

Понятие «здоровье человека», предложенное Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в 1968 г., включает состояние полного физического, душевного, социального благополучия, а не только отсутствие болезни или физических дефектов человека. Такой подход учитывает, в какой мере окружающая человека среда способствует сохранению здоровья, предупреждению болезней, обеспечивает нормальные условия труда и быта, всестороннее гармоничное развитие. В связи с этим здоровье человека чаще всего называют критерием оценки, показателем качества жизни.

Здоровье и болезнь не являются простым отражением состояния окружающей человека среды. Человек, с одной стороны, обладает определенной биологической конституцией, приобретенной в результате эволюционного развития, и подвержен влиянию природных факторов. С другой стороны, он формируется под воздействием социально-экономических факторов, которые постоянно совершенствуются. Трансформация окружающей среды влияет на социально-гигиенические и психофизиологические условия труда, быта и отдыха человека, обуславливающие, в свою очередь, механизмы воспроизвод-

ства, заболеваемости, уровень развития интеллектуальных способностей людей. Таким образом, здоровье населения в пределах биологической нормы является функцией как экономических, социальных, так и экологических условий. По современным представлениям, здоровье человека на 50% определяется здоровым образом жизни, на 20% — наследственностью, на 10% — состоянием здравоохранения в стране.

Здоровье человека также в большей мере определяется его способностью адаптироваться к изменяющимся условиям среды. Под адаптацией понимается процесс активного приспособления человека к окружающей среде, направленный на обеспечение, сохранение и продолжение нормальной жизнедеятельности в условиях данной среды. Способность приспособливаться в течение жизни к условиям окружающей среды у человека закреплена наследственно. Приспособление может осуществляться за счет биологических и внебиологических механизмов и заканчиваться состоянием полной адаптированности к условиям среды, т.е. состоянием здоровья, в противном случае — болезнью. К биологическим механизмам относят изменения морфологических, физиологических, поведенческих реакций человека. В тех случаях, когда биологических механизмов для адаптации недостаточно, возникает необходимость во внебиологических по своему характеру механизмах. Тогда человек приспособливается к новым условиям окружающей среды, либо изолируется от них с помощью одежды, технических сооружений, соответствующего питания, либо преобразовывая среду таким образом, чтобы ее условия стали для него благоприятными.

Проблемы адаптации и здоровья изучаются как на уровне человеческого организма, так и на популяционном уровне. В последнем случае рассматриваются популяции, группы населения, проживающие в относительно единых природных или социально-экономических условиях (страны, провинции, и т.п.)

Окружающая среда, с которой человек связан едиными связями, влияет на состояние здоровья большим набором различных по своему характеру факторов: природных (климат, водообеспеченность, геохимические условия), социально-экономических (уровень урбанизации, характер питания, эпидемиологическая ситуация).

Весьма важная составляющая приспособления человека к среде - это адаптация к неблагоприятным природным условиям. Существуют заболевания, возникающие под влиянием определенной погоды (от повышения или снижения атмосферного давления, от избытка или недостатка тепла, влажности, ультрафиолетовой радиации и др.). Так, по ис-

следованиям В.А.Белинского, территория России, лежащая между 42,5° и 57,5° с.ш., характеризуется в отношении ультрафиолетовой обеспеченности как комфортная; на север от нее человек вынужден адаптироваться к недостаточному ультрафиолетовому облучению, на юг - к избыточному.

В результате длительного воздействия климата, неблагоприятного для отдельного организма, могут возникать климатические заболевания. Например, синдром полярного напряжения, развивающийся у людей, переехавших на постоянное место жительства в северные районы.

Именно возможности адаптации человека к какой-то среде обитания определяют комфортность для него территорий других типов, исключая вероятность заболеваний. Так, при переезде из районов, расположенных в пределах умеренных широт в южные, человек при удовлетворительных бытовых условиях уже через 4-6 месяцев полностью приспособливается (акклиматизируется) - его физиологические реакции приходят в норму.

В то же время многолетние наблюдения над зимовщиками станции «Восток» в Антарктиде показали, что человек не может полностью акклиматизироваться к местным суперэкстремальным условиям. Малейшая дополнительная нагрузка выводит его из нормы, вызывая одышку, учащенное сердцебиение и другие отрицательные явления.

Особенности геохимических условий могут вызвать эндемические заболевания, т.е. заболевания, связанные с недостатком каких-либо химических элементов в окружающей среде. Так, причиной возникновения у населения эндемического зоба - заболевания, связанного с нарушением функций щитовидной железы и ее увеличением, считают недостаток йода в местных продуктах растительного происхождения и питьевой воде. В России территории с геохимическими предпосылками эндемического зоба приурочены преимущественно к лесной зоне с легкими подзолистыми почвами, к поймам рек с наиболее обедненными йодом почвами. Калининградская область также относится к йододефицитным районам, особенно дельтовая низменность реки Неман.

К эндемическим заболеваниям относят флюороз и кариес зубов. Флюороз развивается при избытке фтора, кариес - при недостатке фтора в почве и питьевой воде.

Выделяют группу природно-очаговых заболеваний человека. К ним относят чуму, туляремию, клещевой энцефалит, бешенство, сонную болезнь, кожный лейшманиоз и др. Возбудители этих заболеваний, носящих инфекционный характер, постоянно циркулируют среди от-

дельных видов диких животных, обитающих в определенных типах ландшафта. Природно-очаговые болезни распространяются членистоногими переносчиками (малярия, сыпной тиф и др.) или при непосредственных контактах, укусах и т.п.

На некоторых территориях в умеренных широтах (Дальний Восток, Средняя Сибирь) широко известна такая болезнь, как клещевой энцефалит. В распространении инфекции особенно велика роль мелких млекопитающих (красная, красно-серая полевка, бурундук, заяц беляк и др.) как прокормителей переносчиков болезни - иксодовых клещей. Для развития клещей важное значение имеет также температурный режим, влажность места обитания. Сроки паразитирования клещей на животных, как правило, совпадают с весенне-летним периодом.

Возрастающее воздействие человека на окружающую среду привело к формированию новой группы болезней, которые можно назвать «антропогенными», обусловленными неблагоприятными экологическими условиями. К одному из важнейших экологических факторов, которые определяют возможный уровень здоровья населения, относят загрязнение среды. Под загрязнением понимается привнесение в среду или возникновение в ней новых, не характерных для нее физических, химических, информационных, биологических агентов. При более расширенном понимании загрязнение трактуется как всякое нежелательное изменение окружающей человека среды, ее физических, химических и других параметров.

Любое химическое вещество, биологический вид, физический или информационный агент, попадающий в окружающую среду или возникающий в ней в количествах, выходящих за рамки обычного содержания, называют загрязнителем.

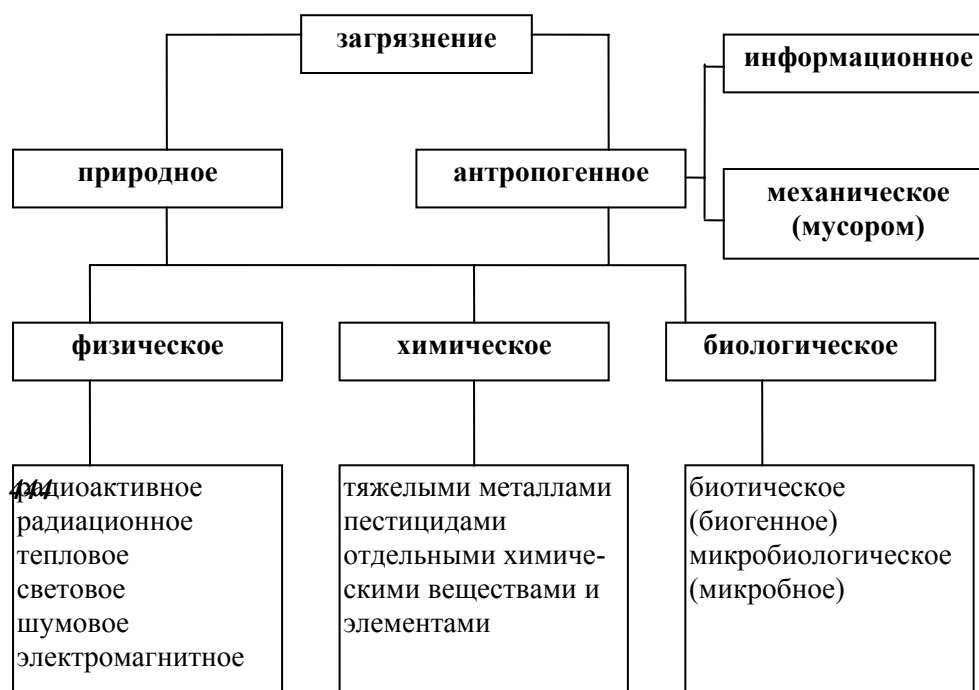


Рис. XII.1. Схема, раскрывающая структуру загрязнения окружающей среды

Количество загрязнителей в настоящее время беспрецедентно увеличивается. Опасность для здоровья человека заключается в том, что для многих вредных веществ слабо представлены или отсутствуют эволюционно закрепленные механизмы защиты и приспособления, что увеличивает вероятность заболевания.

В окружающей человека среде одновременно находится множество загрязнителей, некоторые из них обладают сильным синергическим эффектом, т.е. эффектом, когда нежелательное действие одного вещества усиливается в присутствии другого. Так, действие диоксида серы усиливается в присутствии диоксида азота. Часто влияние нескольких видов загрязнителей на здоровье человека не равнозначно простому сложению их воздействия. Например, поступающие в окружающую среду вредные компоненты выхлопных газов автомобилей - окислы азота и углеводороды - образуют под влиянием солнечного света вторичные вещества - пероксиацетилнитрат и озон, значительно более токсичные для человека. Такие процессы характерны для фотохимического смога, известного под названием лос-анджелесского.

Загрязнение окружающей среды - процесс, происходящий в пространстве и во времени, поэтому реакцию человека на загрязнения иногда очень трудно проследить. Лучше всего влияние загрязнения на здоровье человека выражено во время острых критических ситуаций (промышленный смог, разливы загрязненных вод, аварии на предприятиях и т. п.)

Внесение в природную среду новых факторов, в том числе химических соединений, среди которых много так называемых мутагенов, приводит к изменению фундаментального свойства всех органических форм жизни - наследственности. Для человека изменение наследственности ведет не только к увеличению доли людей с наследственными болезнями, но одновременно возрастает предрасположенность населе-

ния к другим заболеваниям, в том числе инфекционного происхождения.

Загрязнители в окружающей среде распространяются с различной скоростью. В самом общем виде можно сказать, что распространение загрязнения, особенно химическими элементами, через атмосферу и гидросферу осуществляется значительно активнее, чем через биосферу и литосферу.

Совершенно особую роль играет атмосфера. За день человек в среднем вдыхает более 9 кг воздуха, выпивает около 2 л воды и съедает приблизительно 1 кг пищи. Поскольку человек без воздуха не может прожить более 5 минут, то контакты его с загрязнителями происходят через воздух в среднем чаще, чем через воду, растения и другие компоненты окружающей среды.

К числу наиболее крупных источников, поставляющих в окружающую среду вредные для здоровья человека вещества, относятся предприятия черной и цветной металлургии, комплексы химических, нефтеперерабатывающих предприятий, объекты энергетики, заводы по производству строительных материалов и др. Так как большинство современных промышленных предприятий находятся в городах, со свойственной им плотностью населения, то проблема загрязнения и качество жизни тесно связаны с городской инфраструктурой.

Рассмотрим характер загрязнения окружающей среды и возможные нарушения здоровья человека на следующих примерах, приведенных в работе «Окружающая среда и здоровье человека» (1979 г.)

Пример 1.

Источник загрязнения окружающей среды - тепловая электростанция.

Компонент среды, подвергающийся загрязнению, - атмосферный воздух.

Основные загрязнители

Пыль, зола, содержащая соединения кремния, мышьяка, ванадия, свинца и др. металлов.

Сажа, являющаяся носителем

Нарушения здоровья человека

Уменьшение вентиляционной способности и емкости легких, повреждение слизистых оболочек глаз, верхних дыхательных путей. Раздражение кожи. Повышение смертности от рака легких и кишечника. Повышение заболеваемости тонзиллитом, фарингитом, ринитом.

Повышение заболеваемости раком

смолистых веществ, в том числе бензапирена.

Сернистый ангидрид, двуокись серы.

Поражение органов дыхания. Респираторные заболевания. Повышенная восприимчивость к инфекциям, нарушения обмена веществ. Аллергические реакции. Повышенная утомляемость, снижение памяти, замедление восприятия.

Оксиды азота

Резкое раздражение легких, дыхательных путей, возникновение в них воспалительных процессов.

Пример 2.

Источник загрязнения окружающей среды - автомобильный транспорт.

Компонент среды, подвергающийся загрязнению, - атмосферный воздух.

Основные загрязнители

Нарушения здоровья человека

Углеводороды, в том числе бензапирен

Раздражение дыхательных путей, появление тошноты, головокружения, сонливости. Возникновение авитаминоза у детей, злокачественные новообразования.

Оксид углерода

Снижение способности крови к переносу кислорода из легких к тканям тела. Нарушения обменных процессов организма, центральной нервной системы. У пешеходов в часы пик - общее недомогание, психомоторные нарушения.

Оксиды азота

Возникновение воспалительных процессов легких и дыхательных путей. Головокружение, потеря сознания, рвота, одышка. В случае двуокиси азота появление кашля, насморка. У детей - повышение респираторной заболеваемости.

Озон

Раздражение слизистой оболочки глаз, хронические изменения в легких, воспалительные процессы в них. Головная боль, быстрая утомляемость.

Аэрозоль свинца

Свинцовая интоксикация, вплоть до

летального исхода. У детей - замедленный рост, анемия, повышенная моторная активность, снижение внимания, повышенная раздражительность, обидчивость, неправильная походка, нарушение равновесия, мышечная слабость.

Экологическое воздействие автотранспорта на здоровье человека зависит от количества выбрасываемых веществ, уровня превышения предельно допустимых концентраций, длительности пребывания человека вблизи автомагистралей.

В Калининграде, по данным Государственного комитета по охране окружающей среды, выбросы от автотранспорта за последние годы возрастают. С 1993 по 1996 г. они увеличились в Калининграде в 2,4 раза, в области в 1,6. Анализ проб воздушной среды показывает, что качество воздуха ухудшается. В нем присутствуют окись углерода, углеводороды, двуокись азота, свинец. Так, если в 1989 г. в выбросах автотранспорта в целом по области окислы азота присутствовали в количестве 3-4 тыс. т, то в 1995 - 7-8 тыс. т. Процент превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ на автомагистралях и вблизи них в последние годы составляет 11-16%.

Другим важным фактором, определяющим состояние здоровья населения, выступает качество питьевой воды. Загрязнение водоисточников как через атмосферу, так и в результате сброса хозяйственно-бытовых, промышленных, сельскохозяйственных стоков способствует распространению инфекционных заболеваний, в первую очередь кишечных. Установлено, что в мире в целом одна больничная койка из четырех занята жертвами загрязненной воды.

В Российской Федерации около 50% населения используют для питья воду, не соответствующую гигиеническим требованиям по широкому спектру показателей качества воды. Особенно неблагоприятна ситуация в Архангельской, Курской, Калининградской, Челябинской и многих других областях. В Калининградской области неудовлетворительное состояние источников водоснабжения обуславливает возникновение и распространение бактериальной дизентерии и вирусного гепатита А, а также острых кишечных инфекций. Плохое качество воды приводит к росту заболеваемости органов пищеварения, эндокринной системы и др.

К неблагоприятным факторам, влияющим буквально на все стороны жизни и здоровье человека, относится повышенный шум. Много-

численными наблюдениями установлено, что физиологически допустимы нормы шума 40-60 дБ (децибел^{*}). Наибольшая интенсивность звука характерна для городов, в которых источниками звука служат рокот строительной техники, грохот железных дорог и гул самолетов, шум заводских цехов и даже бытовых приборов. Самым мощным источником шума является движение автотранспорта, который на общем фоне дает до 80% шума. Например, транспортные потоки на центральных улицах Калининграда в часы пик могут достигать 2000 машин в час, в связи с чем уровень шума на них повышается до 80 дБ. Вдали от транспортных магистралей уровень шума днем не превышает 40 дБ. Музыкальные шумы большой интенсивности, иногда достигающие более 120 дБ, столь характерные для современных дискотек, также можно рассматривать как антропогенное шумовое загрязнение.

Привыкание к шуму физически невозможно. Он всегда представляет опасность для здоровья и трудоспособности человека. Наиболее выраженный результат воздействия шумового загрязнения среды на здоровье человека - понижение остроты слуха. Высокий уровень шума - причина частых головных болей; он ухудшает самочувствие, снижает работоспособность, остроту внимания, вызывает чувство раздражения и расстройства нервной системы. Считается, что дети, проживающие в районах с резко выраженным шумом, отстают в умственном развитии, у них явное замедление роста, пониженная сопротивляемость к различным заболеваниям.

Проблема воздействия загрязнения окружающей среды на здоровье человека не ограничивается рассмотренными выше аспектами. Она значительно многограннее и глубже. Роль отдельных загрязнителей в возникновении определенных заболеваний пока еще строго не изучена. Некоторые вредные вещества обладают усиливающим (при различных их комбинациях) кумулятивным, отсроченным в далекое будущее действиями.

По данным Государственных докладов о состоянии здоровья населения Российской Федерации за последние годы, в экологически неблагоприятных регионах, городах с большой концентрацией промышленных производств происходит резкое снижение рождаемости, повышение уровней преждевременной смертности (особенно мужчин), уровней смертности от врожденных аномалий, опухолей, рост инвалидности и ухудшение здоровья детей.

* Децибел (дБ) - единица измерения уровня звукового давления шума.

Наиболее низкие значения коэффициентов рождаемости на 1000 населения регистрируются на территориях Нечерноземной зоны РФ. В Санкт-Петербурге, Москве, Московской, Тульской, Мурманской, Калининградской, Свердловской, Нижегородской и др. областях этот показатель составляет 8-10 человек на 1000 населения.

Статистика свидетельствует, что за последние годы отмечается стремительный рост заболеваемости туберкулезом, болезнями органов дыхания, злокачественными новообразованиями (рак легкого, желудка и др.). Так, в 1992 г. максимальная заболеваемость злокачественными новообразованиями в РФ отмечалась у лиц обоего пола в Калининградской области, у мужчин - в Самарской, Оренбургской областях, у женщин - в Ставропольском крае, Саратовской области, республике Саха. На развитие рака легкого, который наиболее широко распространен, значительное влияние оказывает загрязнение атмосферного воздуха канцерогенными веществами, присутствующими в выбросах предприятий сталеплавильной, коксогазовой, никелевой, нефтехимической промышленности, автотранспорта.

Наиболее восприимчивыми к загрязнению окружающей среды оказываются дети. В настоящее время заболеваемость детей до 1 года в некоторых регионах РФ (Удмуртия, Пензенская, Саратовская, Челябинская область) составляет на 1000 человек более 2700, т.е. каждый ребенок болеет в году более двух раз. В Калининградской области этот показатель составляет 1300 на 1000 детей, достигших возраста одного года. По данным «Государственного доклада о санитарно-эпидемиологической обстановке в Калининградской области» за 1997 г., особенную тревогу вызывает рост детской заболеваемости сахарным диабетом, туберкулезом, детским церебральным параличом, увеличение числа детей с врожденными аномалиями, плоховидящих.

Проблема взаимоотношений человека с окружающей средой в конце XX века приобрела качественно новый уровень. Здоровье человека рассматривается как один из нормативных показателей успешного природопользования. Состояние среды обитания человека не должно наносить урон ни одному из важнейших составляющих его здоровья - физическому, психическому, социальному или угрожать самой жизни человека.

§ 8. Географическое прогнозирование и его значение

Прогнозирование состояния природной среды - необходимое условие решения задач рационального природопользования. Особое значение имеет географическое прогнозирование, так как оно является комплексным и предполагает оценку динамики природных и природно-хозяйственных систем в будущем с использованием как компонентных, так и интегральных показателей.

Под географическим прогнозированием понимается разработка научно обоснованных суждений о состоянии и тенденциях развития природной среды в будущем для принятия решений по ее рациональному использованию. Можно определить это направление географических исследований и проще - как предвидение будущего состояния природной среды. В его разработку внесли большой вклад труды И.П. Герасимова, Т.В. Звонковой, В.Б. Сочавы, Ф.Н. Милькова, А.Г. Исаченко, А.Г. Емельянова, Н.И. Коронкевича, К.Н. Дьяконова и др. исследователей.

Прогнозы классифицируются: 1) на компонентные (отраслевые) - гидрологические, метеорологические, почвенные и др.; комплексные - оценивается динамика состояния природного комплекса в целом; 2) на локальные (пространственный масштаб от нескольких квадратных километров до нескольких тысяч квадратных километров), региональные (от нескольких тысяч квадратных километров до сотен тысяч квадратных километров), глобальные (от сотен тысяч квадратных километров до территориального уровня систем образующих географическую оболочку); 3) на краткосрочные (временной масштаб от нескольких часов до нескольких суток); среднесрочные (от нескольких суток до года); долгосрочные (от года до столетий и тысячелетий).

К наиболее разработанным методам прогнозирования природной среды можно отнести методы физико-географической экстраполяции, физико-географических аналогий, ландшафтно-генетических рядов, функциональных зависимостей, экспертных оценок. Системно они изложены в работе А.Г. Емельянова. Основываясь на этой публикации, рассмотрим кратко сущность этих методов.

Метод физико-географической экстраполяции базируется на распространении ранее выявленных направлений развития природного комплекса, на его пространственно-временную динамику в будущем. *Метод физико-географических аналогий* основывается на том положении, что закономерности развития процесса, выявленные в условиях одного природного комплекса (аналога), с определенными поправками переносятся на другой, находящийся в идентичных условиях с первым.

Метод ландшафтно-генетических рядов основывается на том, что закономерности развития, установленные для пространственных изменений природных процессов, могут быть перенесены на их временную динамику, и наоборот. *Метод функциональных зависимостей* основывается на выявлении факторов, определяющих динамику прогнозируемого процесса, и нахождение связей между ними и показателями процесса. *Метод экспертных оценок* заключается в определении будущего состояния прогнозируемого объекта посредством изучения мнений различных специалистов (экспертов).

В настоящее время для решения прогнозных задач все большее применение находит *метод имитационного моделирования*. Он основывается на построении имитационной математической модели, отражающей пространственно-временные связи природных комплексов, и ее компьютерной реализации. Прогнозные расчеты проводятся следующим образом. На входы модели задаются воздействия: 1) из региональных прогнозов изменения природных условий; 2) из долгосрочной программы экономического развития территории. На выходах модели получаем прогноз состояния природной среды.

Применение этого метода рассмотрим на примере прогнозирования геоэкологических последствий изменений регионального климата. Исследование проведено с использованием модели бассейново-ландшафтной системы, построенной для природно-хозяйственных условий бассейна р. Преголи - главной водной артерии Калининградской области.

Модель включает уравнения водного баланса, зависимость фитомассы и урожайности сельскохозяйственной растительности (на примере озимой пшеницы) от гидротермических условий, почвенного плодородия, внесения органических и минеральных удобрений, баланса фитомассы лесной растительности, гумуса, азота и фосфора в почвенном покрове, азота и фосфора в подземных и речных водах, а также уравнение связей между балансами. Она предназначена для расчетов изменений природной среды в ретроспективе и перспективе десятилетий и столетий. Расчеты приводятся для периода времени с 1995 - 2025 гг., в рамках которого разработаны научно обоснованные сценарии изменения климата и составляют программы регионального развития.

В качестве сценария на входы модели задается линейное увеличение к 2025 г. среднегодовой температуры воздуха на 1°C и годового количества осадков на 50 мм по сравнению с современными значениями. Эти данные соответствуют разработкам по изменению климатиче-

ских условий для территории Калининградской области. Анализ результатов моделирования показал следующие изменения компонентов бассейново-ландшафтной системы р. Преголи.

Лесной растительный и почвенный покров. Лесная фитомасса увеличивается к концу расчетного периода. Показатели почвенного покрова: содержание гумуса, азота и фосфора испытывают противоположные изменения. Незначительное уменьшение этих величин, вероятно, связано с повышением их ассимиляции прирастающей фитомассой лесной растительности, а также увеличением поверхностного стока и инфильтрации.

Сельскохозяйственный растительный и почвенный покров. Фитомасса и урожайность сельскохозяйственной растительности (на примере зерновых культур) также повышается к концу расчетного периода. Содержание гумуса, азота и фосфора в почве снижается. Уменьшение этих веществ в почве связано с увеличением их выноса с урожаем, поверхностным смывом и инфильтрацией.

Речные и подземные воды. Расход речных вод и уровень подземных вод повышается к концу расчетного периода, что подтверждает более значительное влияние увлажнения климата на бассейново-ландшафтную систему. Отмечается тенденция увеличения содержания азота и фосфора в водах, что объясняется увеличением поступления этих веществ с поверхностным смывом и инфильтрацией.

Геоэкологические последствия реализации сценария регионального потепления и увлажнения климата не поддаются однозначной оценке. Как положительные можно оценить изменения следующих параметров. Увеличивается продуктивность и фитомасса лесного растительного покрова. Это, вероятно, будет происходить за счет повышения доли широколиственных пород, что приведет к большему геоботаническому разнообразию и увеличению средоформирующих и ресурсоформирующих функций лесных геосистем. Повышение урожайности сельскохозяйственной растительности (на примере озимой пшеницы) за счет потепления и увлажнения регионального климата на 2 ц/га адекватно такому увеличению за счет увеличения норм внесения минеральных азотных и фосфорных удобрений в 1,2 - 1,3 раза по сравнению с нормами внесения на поля Калининградской области. Учет этого обстоятельства позволит сэкономить финансовые средства на более рациональном использовании удобрений и уменьшить азотно-фосфорное загрязнение природной среды. В то же время в связи с увеличением выноса питательных веществ из почвы с урожаем необходимо адек-

ватное внесение удобрений с целью поддержания и повышения почвенного плодородия. Отмечается значительное повышение уровня подземных вод. Ландшафты озерно-ледниковых и приморских равнин, занимающих значительную площадь в Калининградской области и имеющих глубину залегания грунтовых вод 0,5 -1,5 м, могут подвергнуться заболачиванию. Учитывая, что 95% сельскохозяйственных земель и 80% площади лесов в регионе мелиорированы, повышение уровня подземных вод может перекрыть положительные следствия.

Результаты проведенного моделирования показывают необходимость тщательного учета в хозяйственной деятельности на территории Калининградской области геоэкологических последствий предстоящих климатических изменений. Требуется разработка продуманной системы мелиорации земель, повышения почвенного плодородия, лесоустройства и других направлений природопользования с учетом отмеченных последствий. Такой подход может быть использован и для других регионов. Приведенный пример иллюстрирует необходимость применения географического прогнозирования для решения проблем рационального природопользования.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Иноземцев А.А. Современные проблемы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов // Охрана природы России / Ред. В.Н. Виноградов. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1981. 136 с.

Краснов Е.В. Экология и природопользование: Учеб. пособие / Калинингр. ун-т. Калининград, 1992. 132 с.

География Калининградского региона: Учеб. пособие / Под ред. проф. В.В. Орленка. Калининград, 1995.

Географический энциклопедический словарь: Понятия и термины. М.: Советская Энциклопедия. 1988. 432 с.

Кучерявый П.П., Федоров Г.М. География Калининградской области: Пособие по краеведению для учащихся средней школы. Калининград: Кн. изд-во, 1989. 142 с.

Гвоздецкий Н.А. Основные проблемы физической географии: Учеб. пособие. М.: Высш. школа, 1979. 222 с.

Емельянов А.Г. Теоретические основы комплексного физико-географического прогнозирования / Калинингр. ун-т. Калининград, 1982. 84 с.

Зотов С.И. Имитационное моделирование геосистем / Калинингр. ун-т. Калининград, 1983. 84 с.

- Демина Т.А. Экология, природопользование, охрана окружающей среды: Пособие для учащихся ст. классов общеобраз. учр. М.: Аспект Пресс, 1995. 143 с.
- Национальные парки России: Справочник / Под ред. И.В.Чебаковой. М.: ЦОДП, 1996. 198 с.
- Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Р. Особо охраняемые природные территории. М.: Мысль, 1978. 295 с.
- Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
- Протасов В.Ф., Молчанов А.В. Экология здоровья и природопользование в России. М.: Финансы и статистика, 1995.
- Станицкий Г.В., Родионов А.И. Экология. М.: Высш. школа, 1988.
- Яншин А.Л., Месеца А.И. Уроки экологических расчетов. Москва, 1991.
- Рановская Э.М., Барина И.И. Природа России. М., 1994.
- География России: Учебник для 8-9 класса средн. школы / Под ред. А.В. Даринского. М., 1995.
- Физическая география для подготовительных отделений вузов и поступающих в вузы / Под ред. К.В. Пашканга. М., 1995.
- Леггет Р. Города и геология. М.: Мир, 1976.
- Мурти Т.С. Сейсмические морские волны цунами. Л.: Гидрометеоздат, 1981.
- Наливкин Д.В. Ураганы, бури, смерчи. Географические особенности и геологическая деятельность. М.: Наука, 1969.
- Раст Х. Вулканы и вулканизм. М.: Мир, 1982.
- Стихийные бедствия: изучение и методы борьбы. М.: Прогресс, 1978.
- Уолтхэм Т. Катастрофы: неистовая Земля. Л.: Недра, 1982.
- Атлас «Окружающая среда и здоровье населения России» / Под ред. М.Фешбаха. М.: ПАИМС, 1995. 448 с.
- Состояние окружающей среды северо-западного и северного регионов России. СПб.: Наука, 1995. 370 с.
- Окружающая среда и здоровье человека. М.: Наука, 1979. 214 с.
- Барина Г.М. Качество жизни и здоровье человека // Адаптивная стратегия природопользования (эколого-географические аспекты) / Калинингр. ун-т. Калининград, 1997. С 59-68.

Глава XII. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ НОМЕНКЛАТУРА

Для начинающих свои первые профессиональные шаги в географии необходимо знание важнейших географических объектов - их названий, местоположения и взаимного расположения.

В данном географическом минимуме представлен перечень названий элементов береговой линии, рельефа, гидрографии и отдельных природных областей материков, рельефа дна и динамики вод Мирового океана. Особенное внимание уделено географическим объектам Калининградской области и Балтийского моря.

В номенклатуре приняты следующие сокращения:

арх. - архипелаг	впд. - впадина	о-ва - острова
вдхр. - водохранилище	г. - гора	плск. - плоскогорье
влк. - вулкан	низм. - низменность	хр. - хребет

ЕВРОПА

Мысы

Европа	Нордкап	Тенарон (Матапан)
Канин Нос	Нордкин	Финистерре
Марроки	Рока	

Моря

Адриатическое	Ионическое	Северное
Азовское	Ирландское	Средиземное
Балтийское	Лигурийское	Тирренское
Баренцево	Мраморное	Черное
Белое	Норвежское	Эгейское

Заливы

Бискайский
Ботнический
Бохус
Бристольский
Варангер-фьорд
Вест-фьорд
Двинская губа

Жиронда
Кандалакшская губа
Каркинитский
Коринфский
Лионский
Мезенская губа
Онежская губа

Печорская губа
Рижский
Сиваш
Таранто
Термаикос
Финский
Чешская губа

Проливы

Большой Бельт
Бонифачо
Босфор
Гибралтарский
Дарданеллы
Карские Ворота

Каттегат
Керченский
Ла-Манш
Малый Бельт
Мальтийский
Маточкин Шар

Мессинский
Па-де-Кале
Скагеррак
Фемарн-Бельт
Эресунн (Зунд)
Югорский Шар

Острова

Азорские
Аландские
Балеарские
Борнхольм
Вайгач
Великобритания
Гебридские
Готланд
Зеландия
Земля Франца-
Иосифа
Ирландия
Исландия
Киклады
Кипр

Колгуев
Корсика
Крит
Липарские
Лолланн
Мальта
Моозундский арх.
Вормси
Муху
Сааремаа
Хийумаа
Новая Земля
Оркнейские
Родос

Рюген
Сардиния
Сицилия
Соловецкие
Спорады
Фальстер
Фарерские
Фюн
Шетландские
Шпицберген
Эвбея
Эланд
Ян-Майен

Полуострова

Апеннинский
Балканский
Пелопоннес
Бретань
Канин

Кольский
Корнуолл
Котантен
Крымский
Керченский

Пиренейский
Скандинавский
Ютландия

Низменности, равнины, впадины

Восточно-Европейская	Паданская	Северо-Германская
Кумо-Манычская впадин.	Польская	Северо-Французская
Ланды	Приднепровская	Среднедунайская
Нижнедунайская	Прикаспийская	
Окско-Донская	Причерноморская	

Возвышенности

Валдайская	Подольская	Смоленско-
Донецкий кряж	Приволжская	Московская
Малопольская	Приднепровская	Среднерусская
Манселькя	Салпаусселькя	Суоменселькя
Норландское плато	Северные Увалы	Тиманский кряж
Нормандская	Смоланд	Центральный массив
		Чешско-Моравская

Горы, нагорья, плоскогорья

Альпы	Крымские горы	Судеты
Андалузские горы	Месета	Сьерра-Бетика
Апеннины	Пай-Хой	Сьерра-Морена
Арденны	Пеннинские горы	Сьерра-Невада
Баварский Лес	Пинд	Тюрингенский Лес
Бихор	Пиренеи	Урал
Вогезы	Рейнские Сланцевые	Франконский Альб
Динара	Родопы	Хибины
Динарское нагорье	Рудные горы	Центральн. Кордильера
Иберийские горы	Северо-Шотландское	Швабский Альб
Кантабрийские горы	нагорье	Шварцвальд
Карпаты	Скандинавские горы	Юра
Кембрийские горы	Стара-Планина	

Горные вершины, вулканы

Везувий влк.	Олимп г.	Этна влк.
Гекла влк.	Стромболи влк.	Монблан г.

Реки

Везер	Северский Донец	Варта
Висла	Дунай	Печора

Буг	Драва	По
Волга	Инн	Рейн
Ахтуба	Морава	Майн
Кама	Олт	Мозель
Белая	Прут	Рона
Вятка	Сава	Сона
Чусовая	Дрина	Свирь
Ока	Сирет	Северная Двина
Сура	Тиса	Вычегда
Волхов	Муреш	Сухона
Гаронна	Дуэро (Дору)	Сена
Гвадалквивир	Зап. Двина (Даугава)	Тахо (Тежу)
Гвадиана	Луара	Темза
Днепр	Маас	Тибр
Десна	Нарва	Урал
Припять	Нева	Эбро
Днестр	Неман	Эльба
Дон	Одер (Одра)	Южный Буг

Озера

Балатон	Имандра	Рыбинское вдхр.
Баскунчак	Инари	Сайма
Белое	Ладожское	Сегозеро
Боденское	Лох-Ней	Селигер
Венерн	Меларен	Топозеро
Веттерн	Онежское	Цимлянское вдхр.
Выгозеро	Охридское	Чудское
Женевское	Преспа	Эльтон
Ильмень	Псковское	

Каналы

Беломорско-Балтийский	Волго-Донской	Кильский
Волго-Балтийский		

АЗИЯ

Мысы

Анива
Баба
Дежнева
Камау

Крильон
Лопатка
Пиай
Пуриян

Терпения
Челюскин

Моря

Андаманское
Аравийское
Банда
Берингово
Восточно-Китайское
Восточно-Сибирское

Желтое
Карское
Красное
Лаптевых
Охотское
Сулавеси

Сулу
Филиппинское
Чукотское
Южно-Китайское
Яванское
Японское

Заливы

Аденский
Анадырский
Анива
Анталья
Байдарацкая губа
Бакбо (Тонкинский)
Бенгальский
Бохайвань
Буор-Хая губа
Гижигинская губа
Гыданский
Енисейский

Кара-Богаз-Гол
Кач
Колючинская губа
Комсомолец
Креста залив
Ляодунский
Моутама (Мартабан)
Обская губа
Оленекский
Олюторский
Оманский
Пенжинская губа

Персидский
Петра Великого
Сахалинский
Сиамский
Тазовская губа
Терпения
Тикси бухта
Хатангский
Чаунская губа
Шелихова залив
Янский

Проливы

Баб-эль-Мандебский
Берингов
Вилькицкого
Дмитрия Лаптева
Зондский
Каримата
Корейский

Лаперуза
Лонга
Макасарский
Малаккский
Ормузский
Полкский
Санникова

Тайваньский
Татарский
Хайнань (Цюнчжоу)
Цугару (Сангарский)
Шокальского

Острова

Андаманские	Сумба	Тайвань
Большие Зондские	Сумбава	Филиппинские
Калимантан	Тимор	Лусон
Сулавеси	Флорес	Минданао
Суматра	Мальдивские	Хайнань
Ява	Молуккские	Цусима
Врангеля	Никобарские	Шантарские
Диомида	Новосибирские	Шри-Ланка
Крузенштерна	Рюкю (Нансей)	Японские
Ратманова	Сахалин	Кюсю
Командорские	Северная Земля	Сикоку
Беринга	Большевик	Хоккайдо
Курильские	Комсомолец	Хонсю
Лаккадивские	Октябр.Революции	
Малые Зондские	Пионер	

Полуострова

Апшеронский	Индостан	Таймыр
Аравийский	Камчатка	Чукотский
Бузачи	Корея	Шаньдунский
Гыданский	Ляодунский	Ямал
Индокитай	Малая Азия	
Малакка	Синайский	

Равнины, низменности, впадины

Великая Китайская	Индо-Гангская	Северо-Сибирская
Западно-Сибирская	Карагие (-132 м)	Туранская
Васюганская	Колымская	Турфанская (-154 м)
Барабинская	Мертвое море (-395 м)	Яно-Индибирская
Кулундинская	Месопотамская	

Возвышенности

Енисейский кряж	Лено-Ангарское плато	Салаирский кряж
Казахский мелкосо-	Ордос плато	Ставропольская

почник

Приленское плато

Устюрт плато

Горы, нагорья, плоскогорья

Алданское нагорье	Иранское нагорье	Срединный хр.
Алтай	Кавказ	Среднесибирское плск.
Алтынтаг	Каракорум	Анабарское плато
Анатолийское плск.	Колымское нагорье	Вилуйское плато
Байкальский хр.	Копетдаг	Путорана плато
Баргузинский хр.	Корякское нагорье	Становое нагорье
Большой Хинган	Кузнецкий Алатау	Сулеймановы горы
Борщовочный хр.	Куньлунь	Тавр
Буреинский хр.	Кухруд	Тарбагатай
Бырранга	Малый Хинган	Тибет
Верхоянский хр.	Монгольский Алтай	Тянь-Шань
Витимское плск.	Наньшань	Хангай
Восточные Гаты	Оймяконское нагорье	Циньлин
Гималаи	Памир	Черского
Гиндукуш	Паропамиз	Чукотское нагорье
Гобийский Алтай	Патомское нагорье	Эльбурс
Декан	Понтийские горы	Юньнань-Гуйчжоуское нагорье
Джугджур	Саяны	Яблоновый хр.
Загрос	Сивалик	Янское плск.
Западные Гаты	Сихотэ-Алинь	

Горные вершины, вулканы

Джомолунгма г.	Коммунизма пик	Победы пик
Ключевская сопка влк.	Кракатау влк.	Фудзияма влк.

Реки

Амударья	Индибирка	Катунь
Анадырь	Иравади	Тобол
Евфрат	Камчатка	Оленек
Амур	Колыма	Риони
Аргунь	Омолон	Салуин
Буря	Кубань	Селенга

Зея	Кура	Сицзян
Сунгари	Аракс	Сырдарья
Уссури	Лена	Тарим
Шилка	Алдан	Терек
Ганг	Вилюй	Тигр
Брахмапутра	Витим	Хатанга
Енисей	Олекма	Хуанхэ
Ангара	Меконг	Чу
Подкамен. Тунгуска	Обь	Эмба
Нижняя Тунгуска	Бия	Яна
Или	Иртыш	Янцзы
Инд	Ишим	

Озера

Алаколь	Иссык-Куль	Телецкое
Аральское море	Каспийское море	Убсу-Нур
Байкал	Кукунор	Ханка
Балхаш	Лобнор	Хубсугул
Ван	Мертвое море	Чаны
Далайнор	Севан	
Зайсан	Таймыр	

Каналы

Суэцкий

Некоторые природные объекты (пустыни)

Алашань	Каракумы	Сирийская
Большой Нефуд	Кызылкум	Такла-Макан
Гоби	Малый Нефуд	Тар
Деште-Кевир (Большая Соляная)	Мойынкум	
	Руб-эль-Хали	

АФРИКА

Мысы

Альмади
Гвардафуй

Доброй Надежды
Игольный

Хафун
Эль-Абъяд

Заливы

Бенин
Габес

Гвинейский

Сидра

Проливы

Мозамбикский

Острова

Амирантские
Вознесения
Занзибар
Зеленого мыса
Канарские

Коморские
Мадагаскар
Мадейра
Маскаренские
Принсипи

Сан-Томе
Св.Елены
Сокотра
Сейшельские
Тристан-де-Кунья

Полуострова

Сомали

Горы, нагорья, плоскогорья, впадины

Ассаль влд. озера (-153)
Атлас
Ахаггар нагорье
Восточно-Африканское

Драконовы горы
Капские горы
Катгара (-133 м)
Тибести нагорье

Фута-Джаллон плато
Эфиопское нагорье

Горные вершины, вулканы

Камерун влк.

Кения г.

Килиманджаро влк.

Реки

Замбези
Конго (Заир)

Нигер
Нил

Белый Нил
Оранжевая

Лимпопо	Голубой Нил	Сенегал
---------	-------------	---------

Озера

Виктория	Ньяса	Чад
Киву	Рудольф	Эдуард
Мверу	Тана	
Мобуту-Сесе-Секо	Танганьика	

Водопады

Виктория	Ливингстона	Стэнли
----------	-------------	--------

Некоторые природные области

Аравийская пустыня	Калахари	Нубийская пустыня
Большой Восточный Эрг	Ливийская пустыня	Сахара
Большой Западный Эрг	Намиб	

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Мысы

Барроу	Мерчисон	Хаттерас
Марьято	Принца Уэльского	
Мендосино	Сент-Чарльз	

Моря

Баффина	Гренландское	Саргассово
Бофорта	Карибское	

Заливы

Аляска	Кампече	Панамский
Бристольский	Коцебу	Св. Лаврентия
Гондурасский	Мексиканский	Унгава
Гудзонов	Москитос	Фанди
Джеймс	Мэн	
Калифорнийский	Нортон	

Проливы

Гудзонов	Девисов	Флоридский
Датский	Кабота	Юкатанский

Острова

Алеутские	Ванкувер	Девон
Багамские	Гренландия	Парри арх.
Бермудские	Кадьяк	Свердруп о-ва
Большие Антильские	Канадский Арктиче- ский архипелаг	Элсмир
Гаити	Банкс	Малые Антильские
Куба	Баффинова Земля	Ньюфаундленд
Пуэрто-Рико	Виктория	Саутгемптон
Ямайка		

Полуострова

Аляска	Лабрадор	Флорида
Бутия	Мелвилл	Юкатан
Калифорния	Новая Шотландия	

Равнины, низменности, впадины

Великие	Миссисипская	Долина Смерти (-85)
---------	--------------	---------------------

Горы, нагорья, плоскогорья

Аляскинский хр.	Брукс	Кордильеры
Аппалачи	Вост. Сьерра-Мадре	Мексиканское нагорье
Береговой хр.	Зап. Сьерра-Мадре	Скалистые горы
Береговые горы	Каскадные горы	Сьерра-Невада
Большой бассейн	Колорадо плато	Южн. Сьерра-Мадре

Горные вершины, вулканы

Мак-Кинли г.	Орисаба влк.	Попокатепетль влк.
--------------	--------------	--------------------

Реки

Атабаска
Колорадо
Колумбия
Маккензи
Миссисипи

Арканзас
Миссури
Огайо
Ред-Ривер
Рио-Гранде

Саскачеван
Св. Лаврентия
Фрейзер
Юкон

Озера

Атабаска
Большое Медвежье
Большое Невольничье
Большое Соленое
Виннипег

Великие
Верхнее
Гурон
Мичиган
Онтарио

Эри
Виннипегосис
Манитоба
Никарагуа

Водопады

Ниагарский

Каналы

Панамский

ЮЖНАЯ АМЕРИКА

Мысы

Гальинас
Горн

Кабу-Бранку
Париньяс

Фроуэрд

Заливы

Баия-Гранде
Венесуэльский

Ла-Плата
Сан-Матиас

Сан-Хорхе

Проливы

Дрейка

Магелланов

Острова

Галапагос	Фернанду-ди-Норонья	Чилоэ
Огненная Земля	Фолклендские (Мальвинские)	
Тринидад		

Равнины, низменности

Амазонская	Ла-Платская	Ориноковская
------------	-------------	--------------

Горы, плоскогорья

Анды	Бразильское плск.	Гвианское плск.
------	-------------------	-----------------

Горные вершины, вулканы

Аконкагуа г.	Анкоума г.	Льюльяйльяко влк.
--------------	------------	-------------------

Реки

Амазонка	Тапажос	Парана
Мадейра	Укаяли	Парагвай
Мараньон	Магдалена	Сан-Франциску
Пурус	Ориноко	Токантинс
Риу-Негру	Рио-Негро	Уругвай

Озера

Маракайбо	Поопо	Титикака
-----------	-------	----------

Водопады

Анхель	Игуасу
--------	--------

Некоторые природные области

Атакама пустыня	Патагония пампа
-----------------	-----------------

АВСТРАЛИЯ И ОКЕАНИЯ

Мысы

Байрон Йорк	Натуралиста Стип-Пойнт	Юго-Восточный
----------------	---------------------------	---------------

Моря

Арафурское Коралловое	Тасманово Тиморское	Фиджи
--------------------------	------------------------	-------

Заливы

Большой Австралий- ский Географа	Жозеф-Бонапарт Карпентария Кинг	Спенсер Шарк
--	---------------------------------------	-----------------

Проливы

Бассов	Торресов
--------	----------

Острова

Гавайские Каролинские Кермадек Кирибати Кука Лайн	Марианские Маркизские Маршалловы Новая Гвинея Новая Зеландия Новая Каледония	Самоа Соломоновы Тасмания Тонга Туамоту Фиджи
--	---	--

Горы, нагорья

Австралийские Альпы Баркли плато Большой Водораздель- ный хребет	Кимберли Макдоннелл Масгрейв Хамерсли	Южные Альпы
---	--	-------------

Горные вершины, вулканы

Джая г. Кука г.	Косцюшко г.	Мауна-Кеа влк.
--------------------	-------------	----------------

Реки

Дайамантина
Куперс-Крик

Муррей

Дарлинг

Озера

Гэрднер

Торренс

Эйр

Некоторые природные области

Большая Песчаная пустыня
Большая пустыня Виктория
Большой Артезианский бассейн

Большой Барьерный Риф
Гибсона пустыня

АНТАРКТИДА

Моря

Амундсена
Беллинсгаузена

Росса

Уэдделла

Острова

Петра I
Скотта

Южная Георгия
Южные Оркнейские

Южные Сандвичевы
Южные Шетландские

Полуострова

Антарктический

Горы, вулканы

Полярное плато
Советское плато

Трансантарктические
горы

Элсуэрт горы
Эребус влк.

Шельфовые ледники

Ронне

Росса

Эймери

МИРОВОЙ ОКЕАН

СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН

Котловины

Амундсена Бофорта	Канадская Нансена	Подводников
----------------------	----------------------	-------------

Подводные хребты

Гаккеля	Ломоносова	Менделеева
---------	------------	------------

Течения

Норвежское Нордкапское	Трансарктическое	Шпицбергенское
---------------------------	------------------	----------------

АТЛАНТИЧЕСКИЙ ОКЕАН

Котловины

Ангольская Аргентинская Африканско- Антарктическая	Бразильская Гвианская Западно-Европейская Зеленого мыса	Канарская Лабрадорская Северо-Американская
---	--	--

Подводные хребты, поднятия

Африканско- Антарктический Китовый	Рейкьянес Риу-Гранди возв.	Северо-Атлантический Южно-Атлантический
--	-------------------------------	--

Желоба, разломы

Атлантис Буве Вима	Кайман Ландсортская вpd. Пуэрто-Рико	Романш Чейн Южно-Сандвичев
--------------------------	--	----------------------------------

Течения

Ангольское	Гвинейское	Лабрадорское
Антильское	Гольфстрим	Северное Пассатное
Бенгельское	Западных ветров	Южное Пассатное
Бразильское	Ирмингера	
Гвианское	Канарское	

ИНДИЙСКИЙ ОКЕАН

Котловины

Австрало-Антарктическая	Западно-Австралийская	Сомалийская
Агульяс	Кокосовая	Центральная
Аравийская	Крозе	
	Мозамбикская	

Подводные хребты, поднятия

Австрало-Антарктическое	Восточно-Индийский	Маскаренский
Аравийско-Индийский	Западно-Индийский	Центрально-Индийский
	Кергелен	

Желоба, разломы

Диамантина	Зондский	Оуэн
------------	----------	------

Течения

Западных ветров	Муссонное	Сомалийское
Мозамбикское	Мыса Игольного	Южное пассатное

ТИХИЙ ОКЕАН

Котловины

Беллинсгаузена	Северо-Западная	Южная
Перуанская	Центральная	

Северо-Восточная

Чилийская

Подводные хребты, поднятия

Восточно-
Тихоокеанское
Кюсю Палау

Маркус-Неккер
Наска

Северо-Западный
Южно-Тихоокеанское

Желоба, разломы

Алеутский
Витязя
Идзу-Бонинский
Кермадек
Кларион
Клиппертон

Курило-Камчатский
Марианский
Мендосино
Меррей
Пайонир
Пасхи

Перуанский
Тонга
Филиппинский Чи-
лийский
Элтанин

Течения

Аляскинское
Восточно-
Австралийское
Западных ветров

Калифорнийское
Курисио
Межпассатное про-
тивотечение

Перуанское
Северное Пассатное
Северо-Тихоокеанское
Южное Пассатное

КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Береговая линия

Вислинская коса
Вислинский залив
Гвардейский мыс
Калининградский за-
лив

Куршская коса
Куршский залив
Острый мыс
Песчаный мыс

Самбийский полуостров
Таран мыс

Рельеф

Альк горы (110 м)
Вармийская возв.
Виштынецкая возв.
Безымянная г. (242 м)

Дудка гора (215 м)
Добровольская гряда
Инстручская гряда
Лысье горы

Прегольская низм.
Увалы горы
Шешупская равнина

Дозор гора (231 м)

Полесская равнина

Реки

Алейка	Шешупе	Дейма
Большая Моряна	Немонин	Инструч
Забавка	Злая	Красная
Зеленоградка	Луговая	Лава
Мамоновка	Немонинка	Писса
Витушка	Ржевка	Путиловка
Медвежья	Улитка	Прохладная
Нельма	Приморская	Корневка
Неман	Преголя	Майская
Матросовка	Анграпа	
Тыльжа	Голубая	

Озера

Виштынецкое	Питьевые озера:	Школьный пруд
Воронье	Великий пруд	Пугачевский пруд
Дивное	Гагара	Пустое
Красное	Нескучный пруд	Тихое
Мариново	Филиппов пруд	

Каналы

Головкинский	Полесский	Приморский
Мазурский		

СПРАВОЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Общие сведения о Земле

Среднее расстояние от Земли до Солнца - 149 597 870 км

Время полного оборота Земли вокруг своей оси - 23 час. 56 мин.
 4,09 с
 Период обращения Земли вокруг Солнца - 365,25 суток
 Средний радиус Земли, принимаемой за шар, - 6371,2 км
 Длина меридиана - 40 008,6 км
 Длина экватора - 40 075,7 км
 Поверхность Земли - 510 100 000 км²
 Поверхность суши - 149 000 000 км²
 Поверхность воды - 361 000 000 км²
 Наибольшая высота суши над уровнем океана (г.Джомолунгма) -
 8848 м
 Наибольшая глубина Мирового океана (Марианский желоб) - 11022
 м

Экстремальные пункты и явления

Самые жаркие места

район г.Триполи (Северная Африка)	+58° С
Долина Смерти (США, Калифорния)	+56,7° С

Самые холодные места

Антарктида, ст. «Восток»	-89° С
район г.Оймякона	-71° С

Самые сухие места

пустыня Атакама	осадков нет
Дахла (Египет)	1 мм/год

Самые влажные места

о.Гавайи	14400 мм/год
Черапунджи	12000 мм/год

Самые высокие морские приливы

залив Фанди	18 м
-------------	------

Выдающиеся географические объекты

Евразия - самый большой материк, площадь без островов - 50,7 млн. км²

Аравийский полуостров - самый большой полуостров, площадь около 3 млн. км²

Гренландия - самый большой остров, площадь - 2175,6 тыс. км²
Тихий океан - самый большой океан, площадь - 178,68 млн. км²
Филиппинское море - самое большое море, площадь - 5,73 млн. км²
Сахара - крупнейшая пустыня мира, площадь более 7 млн. км²
Мертвое море (уровень воды) - самое низкое место поверхности суши - 395 м
Каспийское море - самое большое озеро, площадь поверхности воды - 371000 км²
Байкал - самое глубокое озеро - 1620 м
Нил - длиннейшая река - 6671 км
Амазонка - величайший речной бассейн, площадь - 6,9 млн. км²
Анхель - самый высокий водопад - 1054 м