

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ СНГ
(Азиатская часть)

Курс лекций

Автор-составитель
профессор А.Н. Витченко

МИНСК
БГУ
2006

ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ

Западно-Сибирская равнина – одна из немногих физико-географических стран, границы которых отчетливо выражены в рельефе. Ее рубежами на западе являются восточные предгорья Урала. На востоке равнина ограничена уступом Енисейского кряжа и Среднесибирского плоскогорья, на севере омывается водами Карского моря. Южная часть с горами Южной Сибири и Казахским мелкосопочником. С севера на юг Западная Сибирь протянулась почти на 2500 км. С запада на восток – 1900 км. Площадь Западной Сибири – около 3 млн. км².

Специфические черты природы Западной Сибири, определяющие ее своеобразие и уникальность среди других физико-географических стран, – довольно однообразный, слабо пересеченный рельеф с малыми абсолютными и относительными высотами, исключительная заболоченность и ярко выраженная широтная зональность природных условий.

Заселение равнины русскими началось с похода Ермака (1581–1585 гг.). До второй половины XIX в. Западная Сибирь в хозяйственном отношении была освоена чрезвычайно неравномерно и очень слабо.

Освоение степных и лесостепных районов Западной Сибири усилилось в начале XIX столетия в связи с переселением сюда крестьян из густонаселенной Центральной России и строительством Сибирской железной дороги (1892–1896 гг.). Центральные и северные районы равнины стали интенсивно осваиваться практически лишь в последние 45–50 лет в связи с разработкой нефтяных и газовых месторождений. Это повлекло за собой быстрый рост численности населения и усиление антропогенного воздействия на природу.

Научное изучение природы Западной Сибири началось в XVIII в. участниками Великой Северной экспедиции. В конце XIX – начале XX столетия Комитет Сибирской железной дороги проводил геолого-геоморфологические исследования и изучение природных ресурсов вдоль трассы дороги. Экспедиции Переселенческого управления вели почвенно-ботанические исследования. Существенную работу по изучению природы проводил Западно-Сибирский филиал Русского географического общества, созданный в 1877 г. Несмотря на это Западная Сибирь была слабо изученной и малоосвоенной.

В советское время работы по изучению природы и естественных ресурсов Западной Сибири приобрели большой размах. Комплексные детальные исследования проводились Барабинской, Кулундинской и Гыданской экспедициями Академии наук. Большое практическое значение имеют лесотипологические и почвенные исследования, изучение торфяных болот, тундровых пастбищ, влагооборота равнины. Толчок бурному развитию экономики Западной Сибири дали геологические исследования равнины, связанные, прежде всего с поисками и освоением месторождений нефти и газа. В результате геологической съемки миллионного масштаба, проведенной в 50–60-х годах, сложилось близкое к современному представление о геологическом строении и рельефе равнины. Вопреки господствовавшему раньше мнению о морфологическом и генетическом однообразии рельефа было выявлено довольно много самостоятельных орографических единиц.

Геологическое строение и история развития территории

Геологическое строение Западно-Сибирской равнины расположена в пределах Евроазиатской литосферной плиты и представляет собой молодую плиту с гетерогенным фундаментом.

Фундамент плиты представляет собой огромную депрессию с крутыми восточными и северо-восточными и пологими южными и западными бортами. Он состоит из допалеозойских, байкальских, каледонских и герцинских блоков. Фундамент разбит разновозрастными глубинными разломами. Поверхность фундамента плиты расчленена на Внешний прибортовой пояс и Внутреннюю область.

Внешний пояс представлен склонами горно-складчатого обрамления, полого или более круто опускающимися к центральной части депрессии. Фундамент в его пределах залегает неглубоко (менее 2,5 км). Ближе всего к поверхности он подходит на крайнем юго-западе Кустанайской седловины (300–400 м). Внутренняя область разделена на две ступени. Южная

ступень характеризуется глубиной залегания фундамента от 2,5 до 4,0 км. Наиболее опущенная северная ступень плиты представляет собой Ямало-Тазовскую мегасинеклизу (8-12 км).

Между фундаментом и осадочным чехлом плиты залегает **переходный комплекс** триасово-нижнеюрского возраста. Его образование связано со сводообразным воздыманием и растяжением фундамента, следствием чего явилось формирование внутриконтинентальной рифтовой зоны с системой грабенообразных впадин. В этих впадинах происходило накопление осадочно-вулканогенных и осадочных угленосных континентальных толщ мощностью до 3-5 км. Магматические породы переходного комплекса представлены преимущественно базальтовыми лавами и туфами. Развитие Западно-Сибирской внутриконтинентальной рифтовой зоны не привело к образованию нового океана.

Общее погружение плиты и накопление **осадочного платформенного чехла** началось в наиболее глубокой северной части с верхнего триаса, а на остальной территории – со средней юры и носило дифференцированный характер. Формирование чехла в мезокайнозойское время протекало фактически непрерывно в условиях длительного устойчивого прогибания.

Чехол представлен переслаивающимися песчано-алевролитовыми прибрежно-континентальными отложениями и морскими глинистыми и песчано-глинистыми толщами мощностью 3-4 км в южной части и свыше 7-8 км – в северной. Морские отложения преобладают в нижней части разреза (до нижнего олигоцена включительно) и связаны с бореальными трансгрессиями. Максимальные трансгрессии, охватившие почти полностью территорию плиты, имели место в конце юры, начале позднего мела и палеогена.

С тектоническими движениями олигоцена связано поднятие северного блока плиты, отчленившего Западно-Сибирское море от Арктического бассейна. Морской режим непродолжительное время еще сохраняется в центральной и южной частях равнины, но уже в середине олигоцена море через Тургайскую ложбину окончательно покидает Западную Сибирь. В связи с этим верхняя часть осадочного чехла сложена континентальными толщами, достигающими в южной, прогибающейся части плиты большой мощности, местами до 1-2 км. Среди них преобладают озерно-аллювиальные песчано-глинистые и озерные, преимущественно глинистые, отложения.

В неогене отчетливо обособляется зона субширотных поднятий соответствующих современным Сибирским Увалам.

К концу неогена уже сформировались общие орографические черты Западной Сибири. Пониженные участки совпадали с тектоническими прогибами, в которых, вероятно, располагались речные долины. Уровень моря был в это время на 200-250 м ниже современного, и большая часть дна Карского моря вместе с северными районами равнины представляла собой сушу, глубоко расчлененную речными долинами.

Общее похолодание климата, происходившее в неогене, особенно усилилось к концу периода, что привело к развитию четвертичного оледенения.

Древнее оледенение. Средний и верхний плейстоцен был временем древнего оледенения и морских трансгрессий. В научной литературе до настоящего времени остро дискутируются вопросы о характере древнего оледенения на территории Западной Сибири, о количестве и синхронности или асинхронности ледниковых эпох и морских трансгрессий, о стоке западносибирских рек во время плейстоценовых оледенений.

Большинство исследователей считает, что оледенения Западной Сибири повторялись неоднократно. Выделяют Демьянское, Самаровское, Зырянское, и Сартанское оледенения. Максимальным было Самаровское оледенение, граница которого проходила субширотно вблизи 60° с. ш. Каждое последующее оледенение занимало все меньшую площадь, а Сартанское оледенение, согласно господствующим в настоящее время взглядам, было горно-долинным и оказало на развитие природы Западной Сибири лишь косвенное влияние.

Морская трансгрессия, начало которой предшествовало Демьянскому оледенению, продолжалась в течение среднего плейстоцена. Максимум ее совпал с Самаровским оледенением. Море покрывало всю территорию к северу от Сибирских Увалов. Эта часть равнины

представляла собой зону морского оледенения, где происходило накопление морских отложений. Лишь в пределах Сибирских Увалов морское оледенение сменялось континентальным. Максимум верхнеплейстоценовой трансгрессии предшествовал Зырянскому оледенению.

Ледники на территорию Западной Сибири двигались из двух центров: с Полярного Урала и со Средней Сибири (плато Путорана и север Таймыра). При этом некоторые ученые (А.И. Попов, Г.И. Лазуков) считают, что даже в эпоху максимального оледенения уральский и сибирский ледники не смыкались; поэтому реки, текущие с юга, хотя и встречали преграду, образованную льдами, находили путь на север между двумя ледниками. Следовательно, сток Оби, Иртыша и Енисея в сторону Северного Ледовитого океана сохранялся в течение плейстоцена.

Другие исследователи (Н.К. Высоцкий, В.И. Громов, В.Н. Сакс, И.А. Волков и др.) утверждают, что оледенение имело форму щита, преграждавшего сток рек на север. Южнее границы ледника происходило формирование гигантских подпрудных озер, избыток вод которых сбрасывался на юго-запад в Арало-Каспийский бассейн. Подобная ситуация повторялась и в последующие оледенения. Это приводило к неоднократной перестройке гидросети. Сток в Северный Ледовитый океан был характерен лишь для межледниковий.

В отличие от Русской равнины, где талые ледниковые воды стекали на юг, в Западной Сибири, имеющей общий уклон поверхности к северу, эти воды скапливались у края ледника, образуя приледниковые водоемы, постепенно мигрирующие вслед за краем ледника к северу. Талые воды перемывали оставленную ледником морену, сглаживая холмисто-моренный рельеф и перекрывая его водно-ледниковыми отложениями. В этом заключается одна из причин ограниченного распространения в Западной Сибири типичного холмисто-моренного рельефа и относительно широкого развития водно-ледниковых и озерно-аллювиальных равнин.

В периоды оледенений на территории Западной Сибири на свободных ото льда площадях происходило глубокое промерзание грунтов и **образование многолетней мерзлоты**. Во внеледниковых областях шло **образование лессовидных суглинков**, перекрывающих все более древние отложения и достигающих местами мощности 2-2,5 м.

В течение плейстоцена наблюдались неоднократные смены знака и скорости **тектонических движений**. В конце последнего оледенения вновь произошло опускание северных прибрежных районов, их затопление морскими водами и накопление толщ, слагающих голоценовые морские террасы.

Регрессия моря в послеледниковое время вызвала усиление врезания рек на территории Западной Сибири. Деятельность текучих вод является основным рельефообразующим процессом в голоцене на большей части равнины. Рисунок речной сети в основном унаследован от плиоцена. Небольшие абсолютные высоты обусловили малые уклоны рек и преобладание боковой эрозии над глубинной. Об этом свидетельствует огромная ширина речных долин (в низовьях Оби до 100-120 км) при относительно неглубоком врезе (до 60-80 м). От ледникового периода на больших пространствах Западной Сибири еще сохранилась масса межморенных и остаточных приледниковых озер, а в южной части – термокарстовых и просадочных озер.

Общее **потепление климата** в голоцене привело к смещению к северу границ природных зон, к замещению тундростепей и холодных лесостепей, существовавших вблизи границы ледников, лесной растительностью. В южной части равнины сохраняются лесостепи и степи. Потепление достигло максимума в ксеротермальный период (бореальный ксеротермический максимум – 8-9 тыс. лет назад), когда древесная растительность распространялась на 3°-4° севернее современной границы. Об этом свидетельствует нахождение стволов деревьев и пней в отложениях тундры Ямала и Гыдана.

С ксеротермальным периодом связывают **начало широкого заболачивания** Западной Сибири. Интенсивное испарение с поверхности привело к усыханию многочисленных озер, уменьшению их глубин и зарастанию. На месте зарастающих озер возникли множест-

венные очаги заболачивания. Близко расположенные очаги сливались, и площадь болот возрастала. Особенно интенсивно это происходило в периоды похолоданий.

В течение голоцена отмечается несколько периодов потепления и похолодания.

Рельеф

Современный рельеф Западной Сибири обусловлен геологическим развитием, тектоническим строением и влиянием разнообразных экзогенных рельефообразующих процессов. Основные орографические элементы находятся в тесной зависимости от структурно-тектонического плана плиты, хотя длительное мезокайнозойское прогибание и накопление мощной толщи рыхлых отложений в значительной мере сnivelировали неровности фундамента. Малой амплитудой неотектонических движений обусловлено низкое гипсометрическое положение равнины. Максимальные амплитуды поднятий достигают 100-150 м в периферических частях равнины, а в центре и на севере они сменяются опусканиями до 100-150 м. Однако в пределах равнины выделяется ряд низменностей и возвышенностей, соизмеримых по площади с низменностями и возвышенностями Русской равнины.

В пределах Западной Сибири отчетливо прослеживаются три высотных уровня. Первый уровень, занимающий почти половину территории, имеет высоту менее 100 м. Второй гипсометрический уровень располагается на высотах 100-150 м, третий – преимущественно в интервале 150-200 м с небольшими участками до 250-300 м.

Наиболее высокий уровень приурочен к краевым частям равнины. Самые низкие участки (ниже 100 м) находятся в северной и центральной частях Западной Сибири.

Среди **морфоструктур** господствуют пологонаклонные к внутренней части пластовые (наклонные) равнины и плато. В краевых частях преобладают пластово-денудационные равнины. При удалении от окраин амплитуда новейших поднятий уменьшается, возрастает мощность четвертичных отложений и пластово-денудационные равнины сменяются пластово-аккумулятивными.

В размещении на равнине типов **морфоскульптур**, созданных деятельностью экзогенных рельефообразующих процессов в неоген-четвертичное время, отчетливо прослеживается закономерная смена в направлении с севера на юг. На севере к берегам Карского моря и его заливов примыкают **морские равнины**, в поздне- и послеледниковое время вышедшие из-под уровня моря. Они отличаются плоским рельефом. Современными процессами, преобразующими рельеф морских равнин, являются прежде всего мерзлотно-солифлюкционные. Южнее расположены **моренные (ледниковые) и водно-ледниковые равнины**, основные черты рельефа которых связаны с четвертичным оледенением. Они характеризуются более пересеченным рельефом. Преобладает пологохолмистый рельеф. Колебания высот на междуречьях обычно составляют 10-15 м. Лишь в краевых частях равнины, примыкающих к Уралу и Среднесибирскому плоскогорью, увеличиваются относительные высоты и сравнительно хорошо выражены моренные холмы и гряды, озы, камы и котловины, возникшие при вытаивании глыб мертвого льда. В южной части области широко распространены плоские водно-ледниковые равнины. Главный фактор в современном преобразовании рельефа – деятельность текучих вод. Формируется эрозионный рельеф, особенно хорошо выраженный на возвышенностях.

К ним примыкают **ледниковые озерно-аллювиальные равнины**, отличаются плоским рельефом. В течение длительного времени здесь господствовали процессы речной и озерной аккумуляции. Когда говорят о Западной Сибири как о гигантской аллювиальной равнине, то обычно имеют в виду эту ее часть.

Ледниковые озерно-аллювиальные равнины, с юга оконтуриваются **внеледниковыми структурно-денудационными равнинами**, которые занимают южную часть Западной Сибири. Процессы аккумуляции сменились здесь эрозионными еще в дочетвертичное время. Однако большая удаленность территории от океана, сухость климата обуславливают слабое развитие речной сети. Лишь юго-восточная часть равнины, где много транзитных рек, текущих из горных районов Алтае-Саянской области, отличается хорошо разработанным эрозионным рельефом с пологовыпуклыми междуречьями и густой сетью речных долин. На ос-

тальной территории междуречные пространства слабо освоены эрозионной сетью, отличаются плоским, слегка волнистым рельефом. На поверхности находится огромное количество суффузионно-просадочных впадин, обычно занятых озерами, и масса небольших плоских заболоченных углублений. Вблизи Оби, Енисея, Чулыма, Иртыша, Тобола расчленение становится глубже, склоны круче. Появляются молодые растущие овраги.

Климат

Климат Западной Сибири – континентальный, достаточно суровый. Он более суров, чем климат Русской равнины, но мягче остальной территории Сибири. Континентальность нарастает к югу, по мере удаления от побережья Северного Ледовитого океана.

Большая меридиональная протяженность обуславливает значительные различия в количестве солнечной радиации между севером и югом равнины. **Суммарная радиация** изменяется от 70 до 120 ккал/см² в год, радиационный баланс – от 15 до 40 ккал/см² в год. Западно-Сибирская равнина по сравнению с Русской получает на одних и тех же широтах больше солнечной радиации за счет увеличения прямой солнечной радиации вследствие меньшей повторяемости циклональной погоды, сопровождаемой облачностью.

Географическое положение обуславливает **преобладание западного переноса воздушных масс**, но значительная удаленность равнины от Атлантического океана способствует ослаблению влияния атлантических воздушных масс на формирование ее климата. Равнинность территории, ее открытость с севера и юга обеспечивают свободный **меридиональный перенос**, что сглаживает температурные и погодные различия.

Существенное влияние на важнейшие климатические показатели оказывает также характер **подстилающей поверхности**: большая заболоченность, заозеренность и залесенность равнины.

В холодный период климат Западной Сибири формируется под влиянием простирающегося над южной частью равнины отрога Азиатского максимума и расположенной над Карским морем и полуостровами ложбины пониженного давления, протянувшейся от Исландского минимума. Постепенное падение давления от южных окраин равнины к северным способствует выносу холодного континентального воздуха умеренных широт из Азиатского максимума и заполнению им всей территории. Преобладают ветры южным румбов. Зима характеризуется устойчивой отрицательной температурой. **Абсолютные минимумы** достигают на юге **-45...-50°**, в центре и на севере **-55°С**.

Наиболее теплым является юго-запад равнины. В южной и центральной частях (примерно до 65° с.ш.) наблюдается понижение температуры с юго-запада на северо-восток от -17 до -28°С. Это примерно на 10°С холоднее, чем на Русской равнине, но на 7-10°С теплее, чем в Средней Сибири. В северные районы равнины по окраине ложбины пониженного давления нередко приходят циклоны с запада, северо-запада, а иногда и с юго-запада. С ними связана адвекция тепла с Северной Атлантики и Баренцева моря. Поэтому в северной части Западной Сибири температуры января изменяются с запада на восток от -22° в предгорьях Урала до -29°С в низовьях Енисея.

Активная циклоническая деятельность по линии арктического фронта и проникновение с юго-запада циклонов полярного фронта нарушают устойчивость антициклональной погоды и создают большие барические градиенты. В результате этого возникают сильные ветры с метелями и снежными бурями (пургой), особенно на севере (до 35-40 м/с) и в южных малолесных и безлесных районах (до 15-20 м/с). На холодный период приходится в южных районах **20%**, а в северных - **35%** от годовой **суммы осадков**. С ноября по март вся территория Западной Сибири покрыта снегом. **На севере снежный покров** устанавливается уже в середине октября и сохраняется в течение **250-270 дней** в году. К югу продолжительность залегания снежного покрова сокращается до **150-160 дней**. В лесной зоне мощность снежного покрова превышает **50-60 см**, достигая максимума в восточной части зоны. В тундре она уменьшается до 40-50 см, а в степной зоне – до 25- 30 см. Переходные сезоны в Западной Сибири короткие – один-полтора месяца.

В теплый период над центральными районами Северного Ледовитого океана сохра-

няется повышенное давление. Над Западной Сибирью давление постепенно понижается к юго-востоку. С этим связано преобладание ветров с северной составляющей. Усиливается и роль западного переноса, так как над материком формируется пониженное давление. Однако барический градиент невелик, поэтому скорости ветра по сравнению с зимой уменьшаются.

Холодный сухой арктический воздух, поступая на поверхность суши, быстро прогревается, поэтому температурный градиент в северной части равнины не высок. Средняя температура июля на северном побережье Ямала составляет 4°C , а близ полярного круга 14°C . Южнее нарастание температур происходит медленнее. На крайнем юге средняя температура июля составляет $21-22^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум на севере $23-28^{\circ}\text{C}$, а на юге 45°C .

На теплый период (с апреля по октябрь) в Западной Сибири приходится **70-80%** годовой суммы осадков. Наиболее обильны они в июле и августе, что связано с циклогенезом на арктическом и полярном фронтах. В тундре максимум осадков приходится на август, в тайге – на июль, а в степях – на июнь. В теплый период в южных районах Западной Сибири в отдельные годы возможны месяцы, когда совсем нет осадков. Летние осадки часто имеют ливневый характер, но суточное их количество редко превышает 10 мм.

Распределение осадков по территории имеет зональный характер. Наибольшее их количество (**550-650 мм**) выпадает в полосе, протянувшейся от Урала до Енисея через среднее течение Оби (лесная зона). В пределах этой полосы наблюдается некоторое увеличение осадков к востоку, обусловленное барьерной ролью Среднесибирского плоскогорья и повышением влажности воздуха при прохождении над заболоченной поверхностью равнины.

К северу и к югу от полосы наибольших осадков количество их постепенно уменьшается до **350 мм**. К северу это происходит из-за возрастания повторяемости арктического воздуха с малым влагосодержанием, а к югу из-за ослабления циклонической деятельности и повышения температур.

Для равнины, особенно для ее южной части, характерны значительные колебания количества осадков от года к году. В лесостепной и степной зонах осадки влажного года могут превышать сумму осадков сухого года в 3-3,5 раза, в южной части тайги – в 2-2,5 раза.

Климат на большей части территории Западной Сибири способствует широкому развитию **многолетней** (вечной) **мерзлоты**, в распространении которой отчетливо прослеживается зональность.

На полуостровах мерзлота встречается повсеместно. Ее мощность 300-600 м. Южнее, примерно до Сибирских Увалов, распространена мерзлота с островами таликов. Монолитная мерзлая толща здесь сменяется двуслойной: верхний слой современной мерзлоты мощностью от 50-100 м на севере до 10-50 м на юге отделен слоем талых пород от нижнего реликтового слоя, начинающегося на глубине 80-140 м и имеющего мощность до 200-250 м. Отдельные острова современной мерзлоты встречаются до широты устья реки Демьянки – правого притока Иртыша. Несколько южнее, до субширотного отрезка Иртыша, распространена реликтовая мерзлота (нет ее лишь на поймах крупных рек), залегающая на глубине от 100-120 до 250 м и имеющая мощность от 150 до 250 м. В направлении с запада на восток наблюдается увеличение мощности и понижение температуры мерзлых грунтов.

Воды

Западная Сибирь характеризуется огромным скоплением поверхностных и подземных вод, заключенных во многих тысячах крупных и мелких озер, обширных болотных массивах, медленно текущих полноводных реках, обильных грунтовых водах и крупных артезианских бассейнах.

Реки. Поверхность равнины дренируется многими тысячами рек, **общая длина** которых превосходит **250 тыс. км**. Большая часть рек относится к бассейну Карского моря. Почти вся равнина входит в бассейн Оби. Лишь реки северной части равнины несут свои воды непосредственно в Карское море или его заливы (Таз, Пур и Надым). Некоторые районы Кулундинской, Барабинской и Ишимской равнин относятся к области внутреннего (замкнутого) стока. Реки здесь впадают в бессточные озера, а в засушливые годы совсем пересыхают.

Густота речной сети в разных частях равнины неодинакова. Наибольшей величины она достигает в Приуральской части лесоболотной зоны (**0,35-0,30**).

В связи с равнинностью территории и слабым наклоном поверхности реки Западной Сибири, в том числе и самые крупные – Обь, Иртыш, Енисей, отличаются малыми продольными уклонами, медленным плавным течением и преобладанием боковой эрозии. Продольные уклоны Оби в среднем и нижнем течении составляют всего 1,5-3 см/км. Это в 3-4 раза меньше уклонов Северной Двины. Уклон Енисея в 1,5-2 раза больше, чем Оби. При малом падении реки сильно меандрируют, блуждая по широкой пойме, достигающей на крупных реках ширины 15-20 км, образуя многочисленные рукава, протоки и старицы. Коэффициент извилистости многих рек составляет 2,5-3.

В **питании рек** принимают участие талые снеговые, дождевые и болотно-грунтовые воды. На первое место у всех рек выходит снеговое питание. Доля его растет в направлении с севера на юг. С таянием снегов связано **весеннее половодье** на реках, пик которого в северной части смещается на начало лета. Пик половодья на Оби достигает 7-12 м, а в низовьях Енисея даже 18 м.

Для западносибирских рек характерно чрезмерно затяжное (распластанное) половодье. Лишь реки южных районов отличаются бурным кратковременным половодьем и быстрым спадом вод. На остальной территории половодье растягивается на два-три летних месяца. Подъем воды идет очень быстро, а высокий уровень держится долго и спадает очень медленно. Это связано с особенностями рельефа, замедляющими сток, а также с тем, что основные водные артерии Западной Сибири – Обь, Иртыш и Енисей – текут с юга, где раньше начинается половодье. В результате эти многоводные реки вызывают подпоры на притоках их среднего и нижнего течения. Длительное весенне-летнее половодье сильно ослабляет дренажную роль рек и даже превращает их из фактора дренажа в фактор застоя и временного накопления вод.

Ледостав на реках южной части Западной Сибири продолжается пять месяцев в году, а на северных – до семи-восьми месяцев. В период весеннего ледохода на крупных реках возникают мощные ледяные заторы, так как вскрытие начинается в верховьях, постепенно распространяясь к северу. Продолжительность ледохода в низовьях Оби и Енисея около месяца.

Крупные реки Западной Сибири судоходные. Енисей, Обь и Иртыш судоходны практически на всем их протяжении в пределах равнины. В низовья Енисея (до Дудинки) заходят и морские суда, так как глубины здесь достигают 50 м.

Обь – одна из величайших рек мира – главная река равнины. Площадь ее бассейна составляет около 3 млн. км², длина от истоков Иртыша – 5410 км. Если считать длину Оби от истока Катунь, то она достигает 4345 км, а от слияния Бии и Катунь – 3650 км. Годовой сток Оби около 400 км³, а средний годовой расход 12 800 м³/с. По водоносности Обь занимает в России третье место, уступая лишь Енисею и Лене. Впадает река в Обскую губу, представляющую собой типичный эстуарий. Подводная долина прослеживается и далее, при выходе из Обской губы, в прилегающей части моря.

Слева Обь принимает свой крупнейший приток Иртыш, бассейн которого занимает половину Обского бассейна, а длина от истоков Черного Иртыша достигает 4248 км. Сток Иртыша составляет треть стока Оби. Притоки Иртыша – Ишим, Тобол и Конда, а также притоки Оби – Чулым, Кеть и Васюган имеют длину более 1000 км. Обь и Иртыш с их притоками в пределах Западной Сибири – типичные равнинные реки с малыми уклонами и спокойным течением.

Площадь бассейна **Енисея** немногим более 2,5 млн. км². На территории Западной Сибири находится лишь небольшая левобережная часть бассейна, по которой протекают короткие немногочисленные притоки. Начинается Енисей в горах Тувы и впадает в Енисейский залив Карского моря. В верхнем течении это бурная горная река с большим продольным уклоном. В среднем течении, где река прижата к уступу Среднесибирского плоскогорья, в ее русле встречаются крупные пороги, а течение имеет большую скорость. Лишь в низовьях Енисей

приобретает спокойное течение. Длина реки 4092 км, годовой сток около 624 км^3 , а среднегодовой расход $19\,800 \text{ м}^3/\text{с}$. Это – самая многоводная река страны.

Озера. На Западно-Сибирской равнине имеется **около 1 млн. озер** с общей площадью более 100 тыс. км^2 . Озерность изменяется от 1-1,5% на юге до 2% на севере. В ряде районов она достигает 15-20% (Сургутская низина). Большое количество озер обусловлено равнинностью и слабой дренированностью территории. Озера расположены как на водораздельных равнинах, так и в долинах рек. Вода многих озер южной части равнины соленая и солоноватая. Самым крупным озером Западной Сибири является озеро Чаны. Это бессточный неглубокий водоем. В начале прошлого столетия площадь его зеркала составляла более 8 тыс. км^2 , а в настоящее время – около 2 тыс. км^2 . Максимальная глубина – менее 10 м.

Подземные воды. По гидрогеологическим условиям равнина представляет собой огромный Западно-Сибирский артезианский бассейн, который состоит из ряда бассейнов второго порядка: Обского, Тобольского, Иртышского, Чулымского, Барабинско-Кулундинского и др. Воды лежат на разных глубинах в мезокайнозойских отложениях. В краевых частях равнины вскрыты подземные воды, сосредоточенные в трещинах плотных пород фундамента. С большой мощностью чехла рыхлых отложений, состоящих из чередования водопроницаемых и водоупорных пород, связано наличие многочисленных водоносных горизонтов. Они отличаются различным химизмом, режимом и качеством вод. Воды глубоких горизонтов обычно минерализованы сильнее, чем находящиеся ближе к поверхности. В южных районах нередко сильно засолены и воды верхних горизонтов. Это связано с высокой испаряемостью, слабой дренированностью поверхности и медленной циркуляцией вод. В некоторых водоносных горизонтах на глубинах от 800 до 3000 м вскрыты воды с температурой $25-120^\circ\text{C}$. Обычно это сильно минерализованные воды, которые могут использоваться для отопления и лечебных целей. Общие запасы подземных вод Западной Сибири весьма велики.

Болота. Колоссальнымместилищем воды являются болота Западной Сибири. Средняя заболоченность равнины **около 30%**, в лесоболотной зоне около 50%, а в отдельных районах (Сургутское Полесье, Васюганье, Кондинская низина) достигает 70-80%. Крупнейшим в мире является Васюганское болото общей площадью 53 тыс. км^2 . Широкому развитию болотообразования способствует сочетание многих факторов, главные из которых – 1) равнинность территории и 2) ее тектонический режим с устойчивой тенденцией к опусканию в северных и центральных районах, 3) слабая дренированность территории, 4) избыточное увлажнение, 5) продолжительное весенне-летнее половодье на реках в сочетании с образованием подпоров для притоков при повышении уровня Оби, Иртыша и Енисея, 6) наличие многолетней мерзлоты.

По данным торфяного фонда, общая площадь торфяных болот в Западной Сибири 400 тыс. км^2 , а с учетом всех других типов заболоченности – от 780 тыс. до 1 млн. км^2 . Общие запасы торфа оцениваются в 90 млрд. т в воздушно-сухом состоянии. Известно, что в торфе болот содержится 94% воды. Следовательно, вся масса торфа Западной Сибири содержит не менее 1000 км^3 воды. Это равно 2,5-летнему стоку Оби.

Почвы, растительность и животный мир

Почвенно-растительный покров Западной Сибири отличаются две **основные особенности**: классически выраженная зональность и высокая степень гидроморфизма. В пределах равнины располагаются тундровая, лесотундровая, лесная (лесоболотная), лесостепная и степная зоны с характерными для них почвами и растительностью. **Зональные типы почв** – тундрово-глеевые, подзолистые, дерново-подзолистые, черноземы и темно-каштановые – приурочены к относительно дренированным территориям, которые составляют от 23,7 до 74,7% площади зон. В Западной Сибири не только в тундре и лесотундре, как это имеет место на Русской равнине, но и в лесоболотной и лесостепной зонах большие площади (около 1/3) занимают полугидроморфные почвы. Они формируются в условиях близкого залегания грунтовых вод и периодического переувлажнения всего почвенного профиля или его нижней части, что вызывает развитие процессов оглеения. Такими почвами являются глеево-подзолистые и болотно-подзолистые, развитые под хвойными лесами, а также лугово-

черноземные почвы, широко распространенные в лесостепной зоне. Дерново-подзолистые почвы Западной Сибири отличаются от своих европейских аналогов также наличием признаков оглеения, а черноземы и темно-каштановые почвы – солонцеватостью.

Переувлажненные территории заняты гидроморфными почвами, среди которых в северной части равнины господствуют торфянисто-болотные и торфяно-болотные, а в южной части наряду с ними обычны солонцы, солоды, встречаются также солончаки.

При сходстве господствующих типов **растительности** и их зонального размещения между растительностью Западной Сибири и Русской равнины имеются весьма существенные различия. Они связаны не только с широким распространением болот, но и с особенностями формирования флоры, а также с увеличением континентальности и суровости климата. Это хорошо прослеживается, например, на составе основных лесообразующих пород. Наряду с еловыми и сосновыми лесами здесь широко распространены кедровые и лиственничные, встречаются пихтовые. К северному пределу распространения древесной растительности в Западной Сибири выходит лиственница, а не ель, как на Русской равнине. Береза и осина здесь образуют не только вторичные, но и коренные леса. В Западной Сибири практически нет широколиственных пород, лишь липа встречается в подлеске до рек Парабель и Тара. Смешанные леса здесь представлены сосново-березовыми.

Большие площади в Западной Сибири занимает пойменная растительность, представленная преимущественно лугами и в меньшей мере кустарниками. На ее долю приходится около 4% территории равнины.

В связи с широким развитием гидроморфизма, в распределении почв и растительности в Западной Сибири значительно большую роль, чем на Русской равнине, играют характер и густота расчленения территории, определяющие степень ее дренированности. Для каждой зоны типично сочетание зональных почв и растительности, присущих дренированным участкам, с определенными типами гидроморфных комплексов.

Животный мир Западной Сибири имеет много общих черт с Русской равниной. Обе равнины входят в состав Европейско-Сибирской зоогеографической подобласти Палеарктики. В Западной Сибири насчитывается около 500 видов позвоночных, из них 80 видов диких млекопитающих, 350 видов птиц, 7 видов земноводных и около 60 видов рыб. В водоемы равнины завезены сиг, лещ, сазан, карп, судак. Акклиматизированы ондатра, американская норка, выхухоль. Восстановлено почти уничтоженное до революции поголовье соболя и речного бобра.

На обширной территории Западной Сибири животный мир заметно изменяется от места к месту прежде всего в зависимости от зональных условий и связанной с ними обеспеченности кормами и укрытиями. Однако таежные животные по ленточным борам и осиново-березовым колкам проникают на юг почти до границ равнины, а на озерах лесостепной и степной зон встречаются некоторые обитатели полярных водоемов (например, чайка-хохотунья), на болотах гнездится белая куропатка.

Природные зоны

Однообразие рельефа Западной Сибири и значительная протяженность территории от побережья Северного Ледовитого океана вглубь материка создает идеальные условия для проявления широтной зональности. Зональность представлена четкой сменой зон и подзон в направлении с севера на юг. В пределах равнины располагаются тундровая, лесотундровая, лесная (лесоболотная), лесостепная и степная зоны.

В отличие от Русской равнины в Западной Сибири нет зон смешанных и широколиственных лесов, полупустынь и пустынь, зоны имеют четкое широтное простираие, а границы их несколько смещены к северу. Внутри зон наблюдаются относительно небольшие изменения природных условий, обусловленные изменением литогенной основы, поэтому провинциальные отличия в Западной Сибири проявляются менее отчетливо, чем на Русской равнине.

Тундровая зона простирается от побережья Карского моря почти до Полярного круга на западе и до Дудинки на востоке. Она занимает все три полуострова. Более южное поло-

жение границы зоны на западе обусловлено охлаждающим влиянием глубоко врезанной Обской губы – этого «мешка со льдом», медленно прогревающегося летом. Протяженность зоны с севера на юг – 500-650 км.

В условиях дефицита тепла даже небольшие колебания в тепло-обеспеченности растений, в изменении соотношений тепла и влаги определяют пространственное размещение разных типов тундр.

В самых северных районах и на вершинах холмов преобладает **пятнистая тундра** с тундровыми арктическими почвами. На оголенной от снега поверхности здесь образуются суглинистые пятна диаметром до 1,5 м. Они отделены друг от друга узкими полосками растительности, приуроченными к морозобойным трещинам. Здесь поселяются лишайники и цветковые растения, способные лучше мхов переносить сравнительную сухость почв и резкие колебания температур на недостаточно защищенной снегом и растительностью поверхности. На сухих повышенных местах с суглинистыми почвами, на песчаном и щебнистом субстрате развиваются **лишайниковые тундры**. В них преобладают кустистые лишайники – кладония, алектория, цетрария и др. Травянистых растений, кустарников и мхов в них мало. При неумеренном выпасе оленей преобладание в этих тундрах переходит к хуже поедаемой цетрарии и мхам. **Моховые тундры** с тундрово-глеевыми почвами приурочены к глинистым грунтам и увлажненным участкам с суглинками. Сплошной мелкокочковатый и маломощный покров из гипновых мхов придает им однообразный вид. Кроме мхов, в этих тундрах растут два-три десятка видов травянистых растений (куропаточья трава, водяника, мятлик арктический, пушица, ряд осок и др.) и редкие кустарники мелкой ползучей карликовой березки и некоторых арктических ив. **В южной части зоны** возрастает роль кустарников и в составе моховой тундры и в виде зарослей тундровых кустарников – березки, ив, ольховника (**кустарниковой тундры**) на тундровых оподзоленных почвах. В переувлажненных понижениях распространены **гипновые болота**, на хорошо прогреваемых склонах и в долинах рек – **тундровые луга**, состоящие из ярко цветущих лютиков, огоньков, валерианы и других растений.

Среди **животных** преобладают местные млекопитающие (северный олень, песец, лемминги обский и копытный, полевки) и перелетные птицы (особенно много куликов и гусиных). Из птиц на зиму в тундре остаются лишь белая и тундряная куропатки и полярная сова.

Зона тундр Западной Сибири по особенностям природы подразделяется на **три подзоны**. Подзона арктических тундр отличается особенно суровыми условиями с господством полигональных тундр, растения которых имеют высоту всего 3-5 см. Подзона типичных тундр представлена мохово-лишайниковыми тундрами, наиболее соответствующими климату тундровой зоны. Кустарники в этой подзоне достигают высоты 30-50 см, а из травянистых растений наиболее типична пушица. И, наконец, южная подзона – это подзона кустарниковых тундр. В оптимальных условиях существования кустарники достигают здесь высоты 0,5-1,5 м. На юге подзоны на склонах долин встречается стелющаяся форма лиственницы сибирской. Ветви ее распластаны у самой поверхности земли, а тонкий искривленный ствол редко поднимается выше 1,5-2,0 м. Во всех подзонах тундр зональные природные комплексы дренированных участков сочетаются с минеральными гипновыми болотами и термокарстовыми озерами.

Тундра – наименее населенная зона Западной Сибири. Большая часть населения сосредоточена на берегах морских заливов и рек и занимается рыболовством. В удаленных от берегов районах основным занятием коренного населения служат оленеводство и охота на песца и птиц (куропатки, гуси, утки). Западная Сибирь – второй после Чукотки оленеводческий район России и один из крупнейших в мире. Оленьи пастбища занимают около 2/3 территории зоны. В ограниченных масштабах здесь выращиваются скороспелые овощи и картофель, преимущественно в теплицах. Быстрыми темпами развивается в тундровой зоне газодобыча, которая ведется, как правило, вахтовым методом.

Лесотундровая зона протягивается узкой полосой (50-200 км), постепенно расши-

ряющейся к востоку, от подножий Урала до Енисея. Расположена она вблизи полярного круга. Восточные реки Таз и Южная граница зоны отклоняется к северу примерно до Игарки. По сравнению с Русской равниной и Средней Сибирью зона лесотундры Западной Сибири отличается более южным положением в связи с охлаждающим влиянием Обской губы, большой заболоченностью и развитием крупных бугристых торфяников.

Территория зоны с послеледниковой времени является ареной непрерывной борьбы леса и тундры. И тундра, и лес здесь находятся на пределе развития. Для древесных пород это северный предел, для многих тундровых растений – южный. Лиственничные редколесья избирают в пределах лесотундры наиболее благоприятные места. В северной части зоны **редколесья** занимают 10-20% территории, в южной – до 40-45%. Высота деревьев здесь редко превышает 6-8 м. Под редколесьями распространены **глеево-подзолистые, а в восточной части зоны - глеево-мерзлотно-таежные почвы**. В зависимости от состава грунтов изменяется напочвенный покров в редколесьях. На легких песчаных почвах развиваются лишайниковые редколесья, на более тяжелых и холодных глинистых – заболоченные редколесья с моховым покровом, болотными кустарничками и травами. Сухие вершины холмов, заболоченные понижения, слаборасчлененные междуречные пространства заняты кустарничковыми и мохово-лишайниковыми тундрами на тундровых глеевых почвах и болотами. Кроме низинных болот, свойственных тундровой зоне, здесь встречаются и сфагновые болота; в южной части – реликтовые крупнобугристые. В долинах крупных рек значительные площади заняты заливными лугами.

Лесотундра отличается большим разнообразием и богатством животного населения. Сюда откочевывают на зиму из тундры северные олени и песцы. Наряду с типичными тундровыми животными здесь встречаются и широко распространенные горностай, заяц-беляк, а также обитатели леса – россомаха, бурый медведь, белка.

Для лесотундры характерно усложнение зональной структуры по сравнению с тундрами. Здесь сочетаются лесные, тундровые, болотные и озерные ПТК. Формирование того или иного из них зависит от глубины залегания мерзлоты и от характера снежного покрова. Наиболее дренированные участки обычно заняты лесными комплексами; выпуклые, подверженные ветрам и глубокому промерзанию – тундрами; неглубокие понижения – бугристыми болотами; а термокарстовые котловины – часто озерами.

Основными направлениями хозяйства в лесотундровой зоне, как и в тундре, являются оленеводство, рыболовство и охота. Оленеводство основано на сезонном использовании пастбищ зоны. Здесь оленей выпасают в холодное время года, а в тундре – в теплое. Несколько шире, чем в тундре, развито земледелие. Выращивание скороспелых овощей и картофеля ведется как в закрытом, так и в открытом грунте. Рост населения в лесотундровой зоне связан с интенсивной эксплуатацией газовых месторождений и дальнейшим развитием геологоразведочных работ.

Лесоболотная зона – самая обширная из природных зон Западной Сибири. На 1100-1200 км простирается она от полярного круга почти до 56° с.ш. Ее южная граница проходит примерно от долины Исети (левого притока Тобола) к Новосибирску. Специфической чертой зоны является почти равное соотношение лесов на подзолистых и подзолисто-глеевых почвах и сфагновых болот на торфяно-болотных почвах и торфах, из-за чего она и получила название лесоболотной, а не лесной.

Здесь находятся огромные площади таких водонасыщенных болот, как грядово-мочажинные, грядово-озерковые и топяные. В центральной части лесоболотной зоны климатические условия оптимальны для торфонакопления, которое происходит одинаково интенсивно и в понижениях рельефа, и на возвышенных междуречьях. Преобладающим типом болот являются грядово-мочажинные сфагновые торфяники.

На размещение господствующих типов растительности – лесов и болот – прежде всего влияет степень дренированности территории. К невысоким холмам и увалам междуречий, к склонам и террасам речных долин приурочены лесные массивы на подзолистых и дерново-подзолистых почвах. В условиях застойного увлажнения формируются болота. Промежуточ-

ное положение между ними занимают заболоченные леса на глеево-подзолистых и болотно-подзолистых почвах.

В лесоболотной зоне два основных типа природных комплексов – лесной и болотный – соседствуют и сопряжены друг с другом. Их взаимоотношения являются мощным источником перестройки внутризональной структуры и определяют основную тенденцию эволюции природы данной зоны. Особенно активны и агрессивны болотные комплексы. Они постоянно увеличивают свои размеры и наступают на окружающие территории. Это связано не только с тем, что болота консервируют влагу, но и с тем, что заболоченные леса (природные комплексы полугидроморфного типа) благоприятны для развития фитоценозов с моховым (особенно сфагновым) покровом. Избыточное увлажнение и ограниченные тепловые ресурсы способствуют накоплению мертвого органического вещества. Это приводит к образованию торфяных горизонтов почв и торфяников, которые, в свою очередь, начинают удерживать влагу. Таким образом, не только саморазвитие торфяных болот, но и развитие заболоченных лесов ведет к сокращению площади лесных комплексов.

Господствующим типом лесов в Западной Сибири являются **темнохвойные леса из ели, пихты и кедра**. Наряду с ними распространены сосновые леса и лиственничные из лиственницы сибирской, сосново-березовые и мелколиственные осиново-березовые леса. В направлении с севера на юг в пределах зоны изменяется состав лесообразующих пород и преобладающие типы болот, что связано с изменением климата. На этом основании лесоболотная зона Западной Сибири разделяется на четыре подзоны: северотаежную, среднетаежную, южнотаежную и мелколиственных лесов.

Северотаежная подзона характеризуется широким распространением многолетней мерзлоты и **преобладанием** безлесных крупнобугристых сфагновых **болот**, образующих обширные массивы. Леса здесь занимают около трети территории, характеризуются большой разреженностью и низкорослостью (8-10 м). Среди них преобладают лиственничные леса на подзолистых иллювиально-гумусовых почвах на песчаных грунтах. Более влажные местообитания на суглинистых и глинистых почвах занимают елово-березово-лиственничные и еловые леса на глеево-подзолистых и глеево-мерзлотно-таежных почвах.

В **среднетаежной подзоне** леса занимают более половины территории. **40%** площади лесов приходится на **сосновые леса**, приуроченные к песчаным гривам, плато и приречным увалам. Особенно много их в западной, приуральской части подзоны. Около трети лесной площади занимают в подзоне темнохвойные леса из ели и кедра с примесью пихты (урманы). Заболоченная темнохвойная тайга с долгомошным и сфагновым покровом на болотно-подзолистых почвах наиболее распространена в центральной и восточной частях подзоны. Обширные водораздельные пространства занимают грядово-мочажинные сфагновые болота. Их поверхность часто поросла мелкой сосной, корявой березой и кустарниками (багульник болотный, Кассандра, подбел, карликовая березка).

Для **южнотаежной подзоны** характерна значительно меньшая заболоченность и **преобладание темнохвойных лесов** из пихты, кедра и ели на подзолистых и дерново-подзолистых почвах. Господство в темнохвойных лесах пихты сибирской – типичный признак южной тайги. На щебнистых почвах в приуральской части подзоны и на речных террасах встречаются сосновые боры. На плохо дренированных междуречьях распространены грядово-мочажинные сфагновые и сосново-сфагновые болота. К югу возрастают площади переходных и осоково-травяных болот.

Подзона мелколиственных лесов тянется узкой полосой (от 50 до 200 км) вдоль южной окраины лесоболотной зоны. Основу растительного покрова подзоны образуют **осиново-березовые леса** на дерново-подзолистых, серых лесных и своеобразных вторично-подзолистых почвах. Осиново-березовые леса чередуются с березово-сосновыми на песчаных почвах, с травяными, реже сфагновыми болотами и лугами. Большие площади в подзоне занимают пашни. Эта подзона наиболее густо заселена и освоена.

Среди **животных лесоболотной зоны** встречаются типичные «европейцы» (лесная куница, европейская норка), представители восточносибирской тайги (соболь) и виды, тесно

связанные с водоемами (выдра, водяная крыса, западносибирский бобр). Из млекопитающих типичны бурый медведь, россомаха, рысь, куница, выдра, барсук, белка и др. Много различных птиц, жизнь которых обычно тесно связана с хвойным лесом. Но среди них мало певчих птиц, поэтому тайга отличается тишиной и угрюмостью. В мрачной чисто хвойной тайге животных меньше, они предпочитают вторичные, березово-осиновые леса. Многие обитатели зоны являются ценными пушными зверями (соболь, белка, ондатра, водяная крыса и др.).

Лесоболотная зона обладает разнообразными **природными ресурсами** и является территорией интенсивного освоения. Здесь сосредоточены основные месторождения нефти, ведутся крупные промышленные заготовки древесины и других продуктов леса, развивается мясо-молочное животноводство и овощеводство вокруг городов и рабочих поселков. Как и в северных районах, коренное население занимается заготовкой пушнины и рыболовством.

На огромных пространствах лесоболотной зоны наблюдаются заметные внутренние различия не только при переходе от одной подзоны к другой, но и в зависимости от характера литогенной основы от провинции к провинции. Во всех подзонах наиболее существенные отличия наблюдаются между провинциями лучше дренированных возвышенных равнин и особенно заболоченными низинами (Среднеобская и Чулымо-Енисейская провинции).

Лесостепная зона протягивается неширокой полосой (150-300 км) от Урала до предгорий Салаирского кряжа и Алтая. Южная граница зоны проходит по реке Уй (левому притоку Тобола), далее уходит в пределы Казахстана и вновь протягивается в России к Омску и далее к Барнаулу. Для лесостепной зоны Западной Сибири характерно сложное сочетание осиново-березовых перелесков – колков – и степных, ныне распаханых участков с осоково-кочкарными болотами и солончаковыми лугами. От лесостепи Русской равнины ее отличает не только более северное положение, но и сильная засоленность, широкое развитие болот и множество озер.

Почвенно-растительный покров зоны отличается большой пестротой в связи со слабой дренированностью и развитием процессов засоления и заболачивания, сложно сочетающихся в пространстве. На дренированных междуречьях и склонах под **луговыми степями** сформировались самые плодородные почвы – **тучные черноземы**. Содержание гумуса в них достигает 10-12% при мощности гумусового горизонта около 50 см. В **северной** части зоны под **остепненными лугами**, в составе которых имеется не более 40% степных видов, под пашнями, а местами и под древесной растительностью распространены **выщелоченные и оподзоленные черноземы**. К югу тучные черноземы постепенно сменяются **обыкновенными**. Однако на **долю черноземов** приходится лишь около **10%** земельной площади. На слабодренированных междуречных равнинах и речных террасах при неглубоком залегании пресных грунтовых вод увеличивается доля луговых видов в травостое и формируются лугово-черноземные почвы, занимающие в пределах зоны наибольшие площади. Целинные луговые степи и остепненные луга сохранились лишь на небольших участках.

Лесистость изменяется от 20-25% в северной части зоны до 4-5% на юге. Леса в основном представлены осиново-березовыми колками и приурочены к западинам с солодами или солонцеватыми почвами. Преобладает в лесах береза бородавчатая, хорошо приспособленная к солонцеватым почвам. По наиболее влажным участкам колков селятся береза пушистая и осина. На песчаных грунтах надпойменных террас распространены сосновые боры на дерново-подзолистых и подзолистых почвах.

В комплексе с черноземами и лугово-черноземными почвами сочетаются также солонцы и солончаки, приуроченные к западинам и другим понижениям рельефа с разреженным травостоем солонцовых лугов из солодки, бескильницы, большого подорожника, астрагала, и солончаковыми лугами с солянками и другими галофитами.

Среди лесных колков и распаханых степных массивов распространены заkochаренные крупнотравные (тростниковые, осоково-тростниковые, крупноосоковые) низинные болота, возникающие на месте зарастающих озер (займища) в северной подзоне лесостепи. Кроме них, встречаются выпуклые сфагновые торфяники, поросшие угнетенной сосной и березой, – рямы. Поймы рек покрыты крупнотравными лугами. На террасах встречаются со-

лончаковые луга с ячменем солончаковым и батлачком.

Животный мир лесостепи состоит из обитателей лесов и степей. Наиболее типичны грызуны – суслики, хомяки, земляной заяц, полевки. В колках обычны лисица, ласка, белый хорек, горностай, тетерев, белая и серая куропатки. В борах встречаются лось, белка-телеутка, косуля, зайцы – беляк и акклиматизированный здесь русак. На озерах гнездятся серые утки, гуси, чайки, лысухи, лебеди – кликун и шипун. На берегах много хищных птиц. Обитают в водоемах также водяная крыса и ондатра. Многие из водоемов богаты рыбой, в том числе акклиматизированными лещом и судаком.

Лесостепная зона подразделяется **на две подзоны**: северную и южную. Северная подзона более залесена и заболочена. Безлесные пространства заняты остепненными лугами на выщелоченных и оподзоленных черноземах. Южная лесостепь более засолена. В ее растительном покрове преобладают луговые степи. Лесистость незначительна.

Лесостепь является **самой освоенной и заселенной** зоной Западной Сибири. Плодородные почвы и благоприятный климат способствовали развитию здесь земледелия. Средняя распаханность зоны – около 40%. Успешно выращиваются зерновые и технические культуры, овощи и картофель. Около 30% площади занято естественными кормовыми угодьями. Здесь развито молочно-мясное животноводство. В лесостепной зоне расположены крупнейшие города Западной Сибири, – Новосибирск, Омск, Барнаул. (Барабинская провинция)

Степная зона занимает крайнюю южную часть Западной Сибири. Своеобразие зоны заключается в большой заозеренности, меньшем количестве осадков, более холодной и малоснежной зиме, чем в степях Русской равнины. Следствием этого является отсутствие байрачных лесов, однообразие растительного покрова с преобладанием сибирских видов, меньшая мощность почв и более высокое содержание в них гумуса.

В степной зоне **преобладают обыкновенные и южные черноземы и темно-каштановые почвы**. Они отличаются высоким содержанием гумуса: обыкновенные черноземы – 7-8%, южные – 4-6%, темно-каштановые – 2-4,5%. Лугово-черноземные почвы и солоды занимают здесь меньшую площадь, чем в лесостепной зоне. Увеличивается площадь солончаков.

Ранее здесь господствовали разнотравно-типчаково-ковыльные и типчаково-ковыльные степи. Сейчас они почти полностью распаханы. В отдельных районах распаханность колеблется от 45 до 90%. Естественная степная растительность сохранилась лишь на небольших целинных участках. Основной фон разнотравно-типчаково-ковыльных степей на обыкновенных и южных черноземах образуют узколистные дерновинные злаки: ковыль-волосатик, типчак и перистые ковыли (узколистный, Залесского). Преобладающими видами разнотравья являются тимьян, зопник, вероника сизая. В травостое принимают участие восточные виды: ковыли Коржинского и киргизский, полынь холодная, ирис-касатик и др. Для южной части зоны (сухих степей) типичны типчаково-ковыльные степи на темно-каштановых почвах с ковылем Лессинга и сарептским, с небольшой долей ксерофильного разнотравья (полыни, прутняк, тимьян, степной лук, эфедра, песчанка и др.). Весной вегетируют тюльпаны и другие эфемеры.

В понижениях рельефа при близком залегании засоленных грунтовых вод или на засоленных породах формируются солончаки и солонцы с характерной для них растительностью из солелюбивых (солерос, солодка, терескен, кермек) и солевывосливых (бескильница, люцерна, донник) видов с большим количеством полыни. Местами распространены сплошные заросли чия с солончаковым ирисом. Там, где грунтовые воды пресные, понижения заняты невысокими степными кустарниками. Они представлены спиреей, степным шиповником, татарской жимолостью и караганой.

В северной части зоны по лощинам и западинам встречаются небольшие березовые колки. Для Кулунды и Приобского плато характерны своеобразные ленточные сосновые боры, под которыми формируются оподзоленные боровые и дерновые почвы. Боры приурочены к песчаному субстрату с глубиной залегания грунтовых вод до 5-7 м и представлены полосами шириной до 10-15 км, вытянутыми на десятки километров. По лощинам древнего

стока они заходят в сухие степи до южной границы Западной Сибири. По характеру растительности боры отражают особенности степной зоны. Сосна часто растет здесь группами, перемежаясь с полянами, на которых распространены ковыли, сон-трава, полыни, лекарственный цмин. Наряду с ними в напочвенном покрове сосновых боров встречаются и типичные таежные виды (грушанка, брусника, черника).

На поймах рек на аллювиальных солонцеватых и солончаковых почвах распространены заросли тростника, пырейные и осоково-злаковые луга, основной фон которых образуют злаки – ячмень солончаковый, лисохвост и бескильница. В поймах крупных рек встречаются заболоченные луга на торфянистых лугово-болотных почвах с высоким густым травостоем из мятлика, вейника и осок. Много здесь и кустарниковых ивняковых зарослей. Немногим более 1% площади степной зоны занято болотами, преимущественно тростниково-осоковыми и засоленными.

Животный мир степей более однообразен, чем лесостепной зоны, и представлен в основном грызунами (суслик, тушканчики, полевки, слепушонка, хомяк, хомячок серый, земляной заяц, сурки, степная пищуха). Из хищников здесь водятся эндемики степной хорек и корсак, а также широко распространенные виды – обыкновенная лисица, барсук, горно-стай, ласка, волк. Из птиц для степи типичны степной орел, канюк, пустельга, стрепет, конек, белокрылый жаворонок и др. В прибрежных зарослях озер гнездятся утки, гуси, чайки.

Степная зона Западной Сибири – **важнейший земледельческий район**. После освоения целинных и залежных земель в 50-е годы под посевы используются почти все пахотно-пригодные земли. Основной культурой является яровая пшеница. Выращиваются также технические культуры (подсолнечник, сахарная свекла). Сухость почв и малое количество осадков, особенно весной и в начале лета, сильные сухие ветры и глубокое промерзание почвы неблагоприятно отражаются на посевах, поэтому проводится накопление влаги в почве путем снегозадержания. Противодефляционные мероприятия необходимы на почвах легкого механического состава, гипсование – на солонцеватых почвах и солонцах. Гипсование часто ведется местным озерным гипсом. Пастбищные угодья и сенокосы занимают 20-25% площади.

В степных озерах добываются сотни миллионов тонн солей (поваренной соли, соды). На озере Кучук добывают глауберову соль (мирабилит). Илы многих озер успешно применяются для лечения кожных и нервных заболеваний, ревматизма и костного туберкулеза.

Природные ресурсы

Западная Сибирь обладает разнообразными природными ресурсами. Представление о ее природных богатствах и их значении в экономике страны постепенно менялось. В XVI столетии внимание русских промышленников и торговцев привлекала прежде всего пушнина. В XVIII-XIX вв. основную ценность представляли земельные и кормовые ресурсы лесостепной и степной зон. В конце XIX столетия на многочисленных обширных займищах Барабинской низменности производилось самое дешевое в России сливочное масло. В начале XX столетия главным богатством считался лес. С середины 50-х годов Западная Сибирь приобретает все большее значение как основной нефтегазоносный район.

Минеральные ресурсы – основа современного развития Западной Сибири. Еще в начале 30-х годов И.М. Губкин высказал предположение о перспективности поисков нефти в Западной Сибири, однако буровые скважины, заложенные в предвоенные годы преимущественно в южных районах равнины, не дали положительных результатов. В послевоенные годы началось систематическое изучение минеральных ресурсов.

В 1953 г. было открыто первое месторождение **газа** – Березовское, затем Игримское, в 1960 г. – Шаимское месторождение **нефти**, содержащее лучшую в Сибири бессернистую нефть. В настоящее время в Западной Сибири известно более 150 месторождений нефти и газа.

Основные нефтеносные площади равнины располагаются в Среднем Приобье. Здесь выделяются три района: Сургутский (Усть-Балыкское, Западно-Сургутское, Федоровское и другие месторождения), Нижневартовский (Самотлор, Мегион, Советское и др.) и Южно-

Болыкский (Мамонтовское, Правдинское и др.). Запасы нефти здесь сосредоточены в отложениях юрского и нижнемелового возраста и приурочены к локальным куполам (сводам). Месторождения содержат до 30 нефтеносных пластов. Средняя глубина залегания нефти 1700-2000 м, т. е. меньшая, чем в целом по России. Нефть высокого качества, содержит мало серы (около 1%) и парафина (3-5%).

В северной части Западной Сибири открыта очень крупная газоносная провинция. Наиболее крупными месторождениями являются Ямбургское, Уренгойское, Медвежье, Заполярное, Тазовское, Губкинское. Основные газоносные пласты приурочены к отложениям верхнемелового возраста. Открыты газовые месторождения и в юго-западной части Томской области (Мыльджинское и Северо-Васюганское). Прогнозные запасы газа в Западной Сибири оцениваются в 40-50 трлн. м³.

Из других полезных ископаемых Западной Сибири известны месторождения **железных руд**, расположенные в юго-восточной части равнины (Колпашевское и Бокчарское). Они приурочены к прибрежно-морским отложениям мела и палеогена и характеризуются сравнительно невысоким содержанием железа в руде (36-45%).

В краевых частях равнины имеются **буроугольные бассейны**: Северо-Сосьвинский, Чулымо-Енисейский, Обь-Иртышский. Велики **торфяные ресурсы** равнины. В многочисленных соленых озерах южнее 55° с.ш. содержатся запасы **солей**, в том числе мирабилита. Громадны запасы сырья для производства строительных материалов (песок, глина, мергели).

Лесные ресурсы равнины представляют большую ценность для развития лесной промышленности. Общая лесопокрытая площадь превышает здесь 80 млн. га, запас древесины – около 10 млрд. м³, а годовой прирост – свыше 110 млн. м³. Около 70% запасов древесины приходится на наиболее ценные хвойные породы. Однако свыше 20% площади промышленных лесов заболочено. Это снижает количество и качество древесины.

Основные рубки ведутся вдоль долин Оби и Иртыша и некоторых их судоходных и сплавных притоков. В то же время многие леса, находящиеся между Уралом и Обью, освоены еще очень слабо. В средней и северной тайге имеются резервы для увеличения объема заготовок в 3–5 раз.

Результаты изучения лесных массивов Западной Сибири свидетельствуют о том, что значение лесов, средние запасы древесины на 1 га, ее качество, ежегодный прирост весьма существенно изменяются в пределах территории. Это определяет основное направление ведения лесного хозяйства и позволяет выделить на территории равнины четыре зональные лесохозяйственные системы: 1) северного защитного ведения хозяйства (лесотундра); 2) лесопромышленного (тайга); 3) защитно-эксплуатационного (мелколиственные леса) и 4) агролесомелиоративного (лесостепь).

Кроме древесины в лесах Западной Сибири сосредоточены значительные **ресурсы дикорастущих плодово-ягодных растений**: брусники, клюквы, голубики, морошки, красной и черной смородины, земляники и клубники, черемухи и шиповника. В кедровых лесах в урожайные годы собирают до 2 т орехов с 1 га. На долю же кедровых лесов в южной тайге приходится 21% площади насаждений, а в средней – около 9%. Все эти ресурсы находят применение в пищевой промышленности и медицине, но объем их заготовок мал и не соответствует ни ресурсам, ни их значению.

Земельные ресурсы. Особенно большую ценность представляют черноземы и лугово-черноземные почвы лесостепной и степной зон. Они явились одними из первоочередных при освоении целинных и залежных земель. За 50-70-е годы XX века здесь освоено более 15 млн. га новых земель, намного возросло производство зерновых и технических культур. Однако в структуре почвенного покрова южной части равнины значительное место занимают солонцы и солонцеватые почвы, которые требуют гипсования.

Земли, расположенные в подзонах мелколиственных лесов и южной тайги, освоены еще недостаточно. Южная половина лесной зоны не знает засух, что дает возможность получать устойчивые урожаи ржи, ячменя, картофеля и овощей. Здесь может быть освоено более 50 млн. га, но требуются большие затраты труда и средств на осушение земель, их расчистку

от кустарников, раскорчевку и создание культурного пахотного горизонта, для чего можно использовать имеющиеся в южной тайге запасы обогащенных известью торфов.

Кормовые ресурсы представлены заливными лугами пойм Оби, Иртыша, Енисея и их притоков со средней урожайностью 20-25 ц/га и пастбищами лесостепной, степной и лесоболотной зон, на которых можно выпасать сотни тысяч голов скота. **Ягельные пастбища** тундры и лесотундры являются базой для развития оленеводства. Их целесообразно использовать в зимний период, когда зеленые корма (травы и листья кустарников) отсутствуют, а лишайники не так сильно разбиваются ударами копыт.

Западная Сибирь – один из основных поставщиков **пушнины**. Наибольшую ценность представляют шкурки соболя и песца, но по числу заготавливаемых шкурок они уступают водяной крысе, белке, ондатре, бурундуку, зайцу-беляку и горностаю.

Велики и разнообразны **рыбные ресурсы** равнины. Важное промысловое значение имеют 18 видов рыб, обитающих в водоемах Западной Сибири: осетр, стерлядь, нельма, сиг, сырок, ряпушка, чир и др. Обь-Иртышский бассейн дает рыбы в 8-10 раз больше, чем бассейны Енисея и Лены. Богатство рыбных ресурсов Обь-Иртышского бассейна определяется обилием и высоким качеством кормовой базы. По количеству органических веществ Обь не уступает дельте Волги. Здесь ежегодно добывается 33-35% всего улова в пресноводных бассейнах России, И все же большие запасы рыбы в тундровых и таежных озерах почти не используются.

Исключительно важную роль в хозяйственной деятельности населения Западной Сибири играют ее **воды**. Реки равнины судоходны на протяжении 25 тыс. км. Однако, являясь дешевыми **транспортными путями**, они пока используются для этих целей не более чем на треть. Еще 25 тыс. км рек пригодны для сплава. **Гидроэнергетические ресурсы** могли бы обеспечить получение 200 млрд кВт·ч электроэнергии в год. Однако малые уклоны рек вызвали бы затопление огромных территорий при создании ГЭС в нижнем и среднем течении Оби и Иртыша. Это нецелесообразно с экономической и экологической точек зрения. Более перспективно создание ГЭС в верхних течениях рек, текущих на Западно-Сибирскую равнину. Освоение гидроэнергетических ресурсов Оби началось сооружением Новосибирской ГЭС мощностью 400 тыс. кВт, введенной в строй в 1959 г. Проектируется создание ГЭС на Енисее и Томи. Возможно использование речных вод на орошение степных и лесостепных земель равнины.

Антропогенные изменения природы

Западная Сибирь долгое время оставалась малонаселенной и слабо освоенной, ее природа не претерпела столь больших изменений под влиянием хозяйственной деятельности, как природа Восточно-Европейской равнины.

До начала XVII в. в Западной Сибири проживало лишь несколько десятков тысяч человек. Они занимались охотой и рыболовством, поэтому антропогенное воздействие коснулось лишь животного мира, но в связи с малой интенсивностью не привело к существенным изменениям даже этого компонента. С XII столетия, после захвата южной части равнины татаро-монгольскими племенами, к охотничьему промыслу здесь добавилось кочевое животноводство.

После разгрома татарских ханств Ермаком началось заселение территории равнины русскими. К началу XVIII столетия население Западной Сибири составляло около 0,5 млн. человек. Три четверти населения сосредоточивалось в южной, лесостепной и степной полосе, где сложилась и основная часть городов. Еще более усилилось освоение этих районов переселенцами во второй половине XIX столетия. Лесостепь и степь Западной Сибири превратились в один из крупных районов товарного земледелия, скотоводства и маслоделия. Это уже повлекло за собой заметные изменения в природе.

Степень распаханности лесостепной и степной зон существенно возросла в 50-е годы XX столетия в связи с освоением целинных и залежных земель. Ликвидация дробности угодий привела к сплошной распашке разных по механическому составу почв, в результате усилилась ветровая эрозия (дефляция). Распашка солонцов потребовала их гипсования. Отдель-

ные земельные массивы орошаются.

Таким образом, к настоящему времени степная и лесостепная зоны отличаются наиболее длительным и достаточно глубоким изменением природы под влиянием хозяйственной деятельности.

Южные районы лесоболотной зоны заселялись более медленными темпами. Кроме охотничьего промысла, здесь развивалось животноводство, с середины XIX столетия все большее значение приобретали лесозаготовки. Результатом хозяйственной деятельности явилось резкое сокращение в дореволюционные годы численности пушных зверей в связи с их хищническим истреблением и широкое распространение вторичных мелколиственных лесов не только на вырубках, но и после лесных пожаров, часто спровоцированных человеком.

Северные и центральные районы равнины вплоть до революции оставались глухой, почти не обжитой окраиной, районом охотничьего промысла и рыболовства. В довоенные годы животноводство и земледелие несколько продвинулись на север. Более широкое развитие получило оленеводство в тундре и лесотундре. Увеличились лесоразработки в приречных лесах.

Самым значительным событием послевоенных лет, повлекшим за собой новое интенсивное освоение Западной Сибири, явилось открытие колоссальных запасов нефти и газа в ее северной и центральной частях. Важную роль играет также усиление использования лесных ресурсов лесоболотной зоны.

Бурное развитие нефтегазовой промышленности, рост населения, строительство населенных пунктов и транспортной сети ведет к интенсивным изменениям в природе и ставит множество проблем в отношении рационального использования природных ресурсов, их охраны от непроизводительной порчи.

Всего лишь четыре десятилетия продолжаются эти воздействия человека, но они оказали огромное влияние на поверхностные и подземные воды, являющиеся «кровеносной системой» природных комплексов. Поэтому так важно предсказать реакцию природной среды на хозяйственную деятельность, возможное изменение природы под ее влиянием, найти пути и средства предотвращения необратимых изменений природы, ухудшающих экологическую обстановку.

При нефте- и газодобыче на поверхность почв, водоемов и болот попадают нефтепродукты, сточные воды, содержащие токсичные компоненты, соленые пластовые воды. Северные водоемы из-за низкой температуры, недостаточной аэрации, малой биологической активности обладают слабой способностью к самоочищению. Они очень быстро загрязняются. Самоочищение рек происходит только на расстоянии 2-2,5 тыс. км от мест загрязнения вниз по течению. Широкое развитие болот с застойным поверхностным увлажнением предопределило длительную сохранность плавающей нефтяной пленки на месте выброса. Загрязняющие вещества на поверхности болот могут сохраняться сотни лет. Загрязнение поверхностных вод приводит к резкому сокращению рыбных ресурсов, создает трудности с водоснабжением.

Исследованиями ученых установлено, что минерализованные воды и нефть уничтожают естественную растительность, превращают почвы в техногенные солончаки. После прекращения техногенных воздействий расселение верхнего горизонта, даже при интенсивном промывном режиме в условиях избыточной влажности, происходит не ранее чем через 10 лет.

При добыче и переработке нефти и газа в атмосферу выделяются сероводород и двуокись серы. С атмосферными осадками они попадают в почву, увеличивая ее кислотность. Под действием двуокиси серы кустистые лишайники утрачивают хлорофилл. Это приводит к уменьшению годового прироста, а при увеличении загрязнения воздуха – и к сокращению площади лишайниковых тундр.

При подготовке месторождений к освоению на значительных площадях вырубается лес. В условиях избыточного увлажнения и распространения многолетней мерзлоты это ве-

дет к увеличению заболоченности. Ввиду высокой пожароопасности нефте- и газопромыслов строительство промышленных объектов, дорог, отсыпка площадок под буровые установки, прокладка нефте- и газопроводов на болотах ведутся без их осушения. При строительстве этих объектов, особенно линейных сооружений, на болотах существенно нарушается гидро-термический режим. Это служит одной из причин смены растительного покрова, а следовательно и типов болот. Линейные сооружения, под которыми верхний слой торфяной залежи оказывается более уплотненным, чем на прилегающих территориях, являются своеобразными плотинами, препятствующими движению поверхностных и фильтрационных вод. В результате у этих сооружений наблюдаются зоны подтопления. При строительстве линейных объектов на мерзлоте в результате нарушения почвенно-растительного покрова и образования канав, выемок, котлованов изменяются мерзлотные условия, происходит образование просадок.

Таким образом, развитие нефте- и газодобычи в Западной Сибири, сопровождаемое ростом населения, влечет за собой изменение качества природных вод, сокращение рыбных ресурсов, лесных площадей и пушных зверей и локальные изменения в рельефе. К сокращению лесопокрытых площадей и изменению состава лесов может привести и дальнейшее развитие лесозаготовок. Все эти изменения природы еще не зашли далеко, поэтому есть возможность предотвратить или локализовать наиболее неблагоприятные из них.

В настоящее время в Западной Сибири существует четыре заповедника – «Малая Сосьва» (1978), Юганский (1982), Верхне-Тазовский (1987) и Гыданский (1996), на территории которых сохраняются типичные природные комплексы и растительные сообщества – сфагновые болота, сосновые боры, темнохвойные леса, мощные покровы ягельников, а также комплексы арктической подзоны тундр. Охраняются редкие виды животных (западно-сибирский бобр) и ценные виды рыб (таймень, чир, муксун и др.).

КАЗАХСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СТРАНА (КАЗАХСКИЙ МЕЛКОСОПОЧНИК)

Казахская складчатая страна расположен между крупными равнинами – Западно-Сибирской и Туранской, а на востоке примыкает к горным сооружениям Алтая и Тарбагатая. С запада на восток территория страны протянулась почти на 1500 км (61-85° в. д.), с севера на юг в западной части на 950 км, а в восточной – на 350-400 км. Площадь Казахской складчатой страны около 700 тыс. км².

Рассматриваемую физико-географическую страну называют в разных схемах районирования Казахской складчатой страной или Казахским мелкосопочником. Иногда ее вместе с Тургайским плато объединяют в единую страну, называя Центральным Казахстаном. Казахский мелкосопочник – это название крупной орографической единицы, которой территориально соответствует данная страна. Мелкосопочный рельеф в ее пределах не является господствующим. Здесь широко распространены денудационные равнины на складчатом основании (цокольные), встречаются низкогорные и даже среднегорные массивы. Поэтому название «Казахская складчатая страна» более полно отражает своеобразие литогенной основы территории. Внутриматериковое положение в южной половине умеренного пояса (55-45° с. ш.) обуславливает резко континентальный засушливый климат и господство степных и полупустынных ПТК, на пространстве которых издавна развивалось пастбищное скотоводство.

В изучение Казахской складчатой страна в дореволюционный период большой вклад внесли экспедиционные исследования, проведенные Русским Географическим обществом. Отделом земельных улучшений. Переселенческим управлением и Геологическим комитетом. Отличительными чертами исследований советского периода были их практическая направленность и детальность, участие национальных кадров, республиканских научных и производственных организаций. Геологическое изучение территории привело к открытию многочисленных месторождений разнообразных полезных ископаемых. В связи с освоением целинных и залежных земель проводилось детальное картирование почв. Изучались агроклиматические, пастбищные и водные ресурсы территории.

Геологическое строение и рельеф

Для Казахской складчатой страны характерна общая приподнятость территории с диапазоном высот от 200 до 1500 м. Преобладающая часть поверхности лежит на высотах 400-1000 м. Второй особенностью является монолитность, относительно слабое развитие крупных внутренних впадин. В этом плане наблюдаются значительные различия между западной и восточной частями страны.

В западной части выделяются два низкогорных массива – Кокчетавская возвышенность (947) и Улытау (1133), разделенные обширной Тенгиз-Кургальджинской впадиной с плоским равнинным рельефом. Сарысу-Тенгизский водораздел отделяет ее от Джезказганской впадины. В целом западная часть страны – это преимущественно возвышенная равнина со средними высотами 300-500 м.

В восточной части Казахской складчатой страны такой дифференциации на возвышенности и впадины не наблюдается. В целом поверхность здесь отличается большими высотами (500-1000 м) и более расчлененным рельефом. Она имеет форму сводового поднятия, в центре которого находятся горы Кызылтас с высшей точкой Казахского мелкосопочника – г. Аксоран (1565 м). Горные массивы окружены полосой мелкосопочника, переходящего по окраинам в возвышенные волнистые равнины. Особенности рельефа территории обусловлены историей ее формирования и геологическим строением.

Казахская складчатая страна представляет собой **Казахский щит** молодой эпипалеозойской Урало-Сибирской платформы. Геологическое строение щита отличается довольно большой сложностью. Здесь сохранились остатки протерозойских структур, многочисленны каледонские и герцинские структуры. Разновозрастные и даже разновозрастные складчатые структуры Казахского щита ориентированы в различных направлениях. Это создает в сочетании с имеющимися здесь более древними массивами общее мозаичное строение территории.

В течение архея и раннего протерозоя на территории Казахского мелкосопочника

сформировался складчатый фундамент из глубоко метаморфизованных пород: гнейсов, кристаллических сланцев, мраморов, амфиболитов, гранитоидов. На его эродированной поверхности, начиная с верхнего протерозоя, накапливались осадочные и осадочно-вулканогенные толщи, близкие к платформенным. Следовательно, в конце протерозоя здесь существовала **древняя платформа** с двухъярусным строением (протоплатформа). Слагающие ее породы выходят на дневную поверхность в Кокчетавском массиве и ядре Улытауского антиклинария.

Протоплатформа была разбита серией разновозрастных разломов. В приразломных зонах происходила активизация тектонических движений: прогибание, накопление осадочных и осадочно-вулканогенных толщ, складкообразование. Так сформировались складчатые структуры верхнего яруса. В **западной части** Казахского мелкосопочника эти структуры созданы салаирской и раннекаледонской складчатостью. Структуры **восточной части** Казахского мелкосопочника созданы преимущественно герцинской складчатостью. Во время каледонского и герцинского циклов на территории страны протекала интенсивная магматическая деятельность. С ней связано обилие вулканогенных отложений и интрузий различного состава с резким преобладанием кислых, а также мета-морфизация палеозойских отложений и богатство разнообразными рудными ископаемыми. Складчатость сопровождалась образованием разломов, надвигов, сбросов и взбросов.

В **послегерцинское время** Казахский мелкосопочник вступает в платформенный этап развития, на протяжении которого сохраняет устойчивую тенденцию к поднятию. В течение всего **мезозоя и палеогена** территория щита оставалась приподнятой сушей и сохраняла континентальный режим развития, в условиях которого происходило формирование денудационного рельефа. Влажный теплый климат способствовал значительной интенсивности процессов денудации. Территория страны превратилась в пенеплен с остаточными возвышенностями. Формировалась мощная кора выветривания. В понижениях рельефа накапливались континентальные речные и озерно-болотные, местами угленосные отложения. В **палеогене** в период максимальной морской трансгрессии окраины щита и открытые к краевым частям впадины (Тенгизская и Джезказганская) кратковременно заливались морскими водами.

В **неоген-четвертичное время** произошло общее поднятие территории, но его амплитуда в разных местах была неодинаковой. Абразионные равнины палеогенового моря по окраинам щита местами поднялись на 400 м, а центральная часть свода – более чем на 1000 м. Древняя мезозойско-палеогеновая поверхность выравнивания подверглась значительным деформациям.

Результатом **неотектонических движений** явилось возникновение островных гор. В **западной части щита** движения носили унаследованный характер, поэтому в рельефе достаточно четко выражены древние тектонические структуры. Во впадинах, отстававших в поднятии, поверхность выравнивания была перекрыта континентальными неоген-четвертичными отложениями. В **восточной части** Казахской складчатой страны, которая непосредственно примыкает к областям активного горообразования, наряду с унаследованными структурами (Чингизтау) распространены и наложенные (Каркаралинское, Баянаульское поднятия, Балхаш-Алакольская впадина и др.).

Таким образом, основные черты современного рельефа Казахской складчатой страны были созданы в результате длительной пенепленизации и новейших тектонических движений, которые обусловили возникновение крупных неровностей рельефа и привели к увеличению его расчлененности. **Основными типами морфоструктур** являются цокольные денудационные равнины, мелкосопочник и денудационно-тектонические низкогорья и холмогорья, образующие несколько основных геоморфологических уровней.

Общее изменение конфигурации суши Евразии в неоген-четвертичное время привело к тому, что территория Казахского мелкосопочника оказалась во внутренней части крупного континента на большом удалении от океанов. Это обусловило нарастание сухости климата и формирование **аридной морфоскульптуры**, важнейшую роль, в создании которой играла

ветровая эрозия (дефляция). Чередование сухих эпох с влажными обусловило периодическое усиление эрозионного расчленения поверхности и длительную сохранность эрозионных форм рельефа в засушливых условиях ксеротермальных периодов. Поэтому на всем пространстве Казахского мелкосопочника господствует **аридно-денудационный рельеф**.

Цокольные денудационные равнины расположены на высотах от 400 до 600 м. Они занимают окраины Казахской складчатой страны и шире распространены в западной ее части. Это наиболее древний уровень, представленный мезозойско-палеогеновым пенепленом, сформированным на складчатом палеозойском основании. Колебания относительных высот изменяются от 10 до 60 м. Иногда среди цокольных равнин возвышаются изолированные сопки, холмы и гряды высотой до 50-100 м.

Ниже этого уровня на высотах 300-400 м расположены **денудационно-аккумулятивные равнины** Тенгиз-Кургальджинской и Джекказганской впадин. Толщи кайнозойских отложений формируют в их пределах плоскую или волнистую поверхность. Речными долинами поверхность в Тенгизской впадине расчленена на ряд платообразных массивов.

Мелкосопочник занимает значительные территории в восточной части Казахской складчатой страны. Встречается он на некоторых участках Кокчетавской возвышенности, по периферии гор Улытау и на Сарысу-Тенгизском междуречье. Это специфический рельеф. Мелкосопочник издавна считался наиболее характерным и специфическим рельефом Казахского щита.

Мелкосопочник это одна из начальных стадий эрозионно-денудационного расчленения древнего пенеплена, поднятого новейшими движениями.

Мелкосопочник представляет собой возвышенную равнину, на которой беспорядочно или правильными рядами расположены многочисленные сопки, холмы и увалы с относительной высотой от нескольких до 40-50 м. Морфологические черты мелкосопочного рельефа тесно связаны со структурными и литологическими условиями.

Для массивов, сложенных эффузивными породами (порфиритами, туфами, диабазами), характерны холмистые и увалисто-холмистые формы со скалистыми выходами на вершинах и склонах. Кварциты определяют резкие скалистые формы сопок. В области развития дислоцированных пород палеозоя (песчаников, сланцев, известняков) преобладает холмисто-грядовый мелкосопочник. Цепи сопок и понижения между ними ориентированы вдоль простирания складок. В районах гранитных интрузий сопки осложнены округлыми глыбами и выступами.

Характерными формами рельефа Казахского мелкосопочника являются древние и современные речные долины. Особенно поражают своими значительными размерами и широким распространением древние долины, лишь частично используемые современной речной сетью. Днища современных речных долин, представленные поймой и двумя надпойменными террасами, образуют самый низкий гипсометрический уровень, но лишь по окраинам мелкосопочника он опускается немногим ниже 200 м.

Климат и воды

Климат Казахского мелкосопочника резко континентальный, недостаточно влажный и сухой, с умеренно суровой малоснежной зимой, теплым и жарким летом. При протяженности территории с севера на юг, достигающей 10°, климатические условия ее северных и южных районов существенно отличаются. Эти различия усиливаются тем, что через центральную часть Казахского мелкосопочника, примерно по 50° с. ш., проходит ось повышенного давления, которая наиболее четко выражена в зимний период.

Суммарная радиация в пределах Казахского мелкосопочника изменяется от 110 до 140 ккал/см² в год. В связи с внутриматериковым положением и обусловленной этим малой облачностью число часов солнечного сияния здесь велико (2000-3000) и большая часть солнечной энергии поступает в виде прямой радиации. Но с этим же связано и большое эффективное излучение, поэтому радиационный баланс составляет 37-43 ккал/см² в год, а амплитуды суточных температур весьма велики, особенно летом.

В течение всего года здесь господствуют континентальные воздушные массы умеренных широт. Кроме них, поступает арктический и континентальный тропический воздух, а также в редких циклонах, приходящих с запада, трансформированный атлантический воздух. Малое влагосодержание воздушных масс и преобладание антициклональной погоды обуславливают небольшое годовое количество осадков, изменяющееся от 400-450 мм в северных и горных районах до 200-250 мм в Прибалхашье.

Зимой территория находится под воздействием отрога высокого давления, отходящего от Азиатского максимума. К северу и к югу от него давление понижается, поэтому в северной части страны преобладают юго-западные и южные ветры, а в южной – северо-восточные и северные. Антициклональные условия способствуют выхолаживанию территории. Средние температуры января изменяются от -18 на севере до -14 °С на юге, что на 8-10° ниже среднеширотных. В отдельные дни температура понижается до -42-45°С, а на северо-востоке до -49°С. При адвекции тепла с юга и юго-запада при прохождении циклонов температура повышается до +5-7 °С.

Зимой выпадает около **20-30% годовой суммы осадков**, поэтому мощность снежного покрова составляет в среднем 20-25 см на севере и около 15 см на юге. На распределение снежного покрова большое влияние оказывают сильные ветры и оттепели. Сильные ветры сопровождаются метелями, за зиму бывает 40-60 дней с метелями. Зимние оттепели не приводят к стаиванию снега, но существенно уплотняют его. На поверхности образуются ледяные корки, которые покрываются свежевывалившим снегом. Небольшая мощность снежного покрова, его неравномерное залегание, низкие температуры воздуха способствуют сезонному промерзанию почв в среднем до глубины 90-140 см на севере и 50-60 см на юге.

Весна очень короткая. При увеличении инсоляции быстро стаивает, частично испаряясь, снег, прогревается воздух. Возможны возвраты холодов, иногда сопровождающиеся снегопадами при вторжении арктического воздуха. При малой мощности и быстром сходе снежного покрова почвы не могут существенно увлажниться.

Летом происходит сильное прогревание поверхности. Преобладает малооблачная или ясная погода без осадков. Средние температуры июля изменяются от +19-20° до +20-26 °С. В горных массивах наблюдается понижение температуры с высотой. На юге июльские температуры на 5-6° выше среднеширотных. Абсолютный максимум температур достигает +40-42 °С. Летние осадки связаны в основном с прохождением циклонов по фронтальной зоне, разделяющей континентальный воздух умеренных широт и местный среднеазиатский (туранский) тропический воздух. Максимум осадков выпадает в северной части в июне, а в южной – в мае. Летние дожди имеют характер ливней, поэтому слабо увлажняют почву.

В летнее время велика повторяемость засушливых погод, которая в среднем многолетнем составляет от 25-30% на севере до 75-80% на юге. Чаще всего засухи связаны с вторжением арктического воздуха. Летом преобладают северные ветры. Они сухие и увеличивают испарение. При сильных ветрах возникают пыльные бури и мгла, обусловленная значительным содержанием пыли в воздухе.

При большой испаряемости, достигающей в северной части страны 500 мм, а на юге 1000 мм, испарение почти на всей территории равно количеству осадков, поэтому всюду наблюдается недостаток влаги в почве и черты аридности в облике природы.

В связи с дефицитом влаги, особенно резко выраженным в южных районах, **поверхностный сток** мал, речная сеть очень разреженная. **Реки** маловодны. Большая часть территории относится к внутренней бессточной области. Лишь Ишим и его притоки сбрасывают свои воды в бассейн Оби. Остальные реки северной покатости Казахского мелкосопочника текут в сторону Иртыша, но не доносят до него свои воды и заканчиваются в небольших бессточных озерах на юге Западной Сибири или теряются в собственных наносах. Многие реки образуют самостоятельные бассейны замкнутого стока. Самой крупной из таких рек является Нура, берущая начало в Каркаралинских горах и впадающая в оз. Кургальджино. Берущие начало в Казахском мелкосопочнике реки Сарысу и Тургай теряются в песках. Реки, текущие к озерам Балхаш и Зайсан, чаще всего не доносят до них свои воды. По водному режиму ре-

ки мелкосопочника относятся к особому казахстанскому типу.

Питание рек преимущественно снеговое, поэтому сток исключительно неравномерный. Реки полноводны только весной. В остальные сезоны они почти не дают стока, так как летние осадки почти полностью испаряются, а грунтовые воды обычно залегают глубоко. Большая часть рек летом пересыхает, распадаясь на отдельные плесы, соединенные лишь подземным стоком в аллювии либо совсем изолированные и осолоняющиеся. Для всех рек Казахского мелкосопочника характерен ледостав, а мелкие реки промерзают до дна.

На территории страны имеется большое количество **озер**, имеющих некоторые общие особенности: бессточность, мелководность, резкое изменение уровней и объема вод в течение года. Многие озера, имеющие весной пресную воду, в течение лета в результате испарения воды становятся солеными или полностью высыхают, превращаясь в мокрые солончаки. Среди мелководных озер самыми крупными являются горько-соленое оз. Тенгиз и опресненное в северной части р. Нуруй оз. Кургальджино. Большая часть озер сосредоточена в северной части мелкосопочника. Среди них преобладают небольшие озера, заполняющие котловины дефляционного и суффозионного происхождения. Выделяется своей красотой группа пресных Кокчетавских озер (Боровое, Щучье, Б. и М. Чебачье), имеющих тектоническое происхождение. Самым крупным озером Казахского мелкосопочника является Зайсан, занимающее тектоническую котловину. Это озеро проточное, в него впадает р. Черный Иртыш, а вытекает из него р. Иртыш. После создания водохранилища Бухтарминской ГЭС уровень озера поднялся, возросла его глубина и площадь водной глади.

Исследования последних десятилетий показали, что в недрах Казахского мелкосопочника сосредоточены большие запасы **подземных вод**. Особенно обильны трещинно-карстовые и трещинные пресные и солоноватые воды в палеозойских известняках и в гранитоидах. Меньшие запасы содержат пластовые воды, часто солоноватые и соленые, приуроченные к кайнозойским отложениям впадин (Тенгиз-Кургальджинской, Карагандинской, Джезказганской). Более обильны грунтовые, преимущественно пресные воды аллювиальных отложений крупных речных долин. Глубина залегания грунтовых вод изменяется от 1 до 20 м.

Почвы, растительность и животный мир

Почвы, растительность и животный мир в своем распространении тесно связаны друг с другом и отражают широтное изменение гидротермических условий, прежде всего закономерное увеличение аридности к югу. Наличие низкогорных массивов в пределах страны обуславливает проявление высотной дифференциации в увлажнении территории, а отсюда и в размещении почв и растительности. Этим обусловлено наличие лесостепных комплексов в горных массивах и проникновение степей на юг до 49° с. ш. в наиболее приподнятой центральной части мелкосопочника.

Почвы Казахского мелкосопочника отличаются некоторыми специфическими чертами, обусловленными свойствами литогенной основы и резко континентальным засушливым климатом, следствием которого является слабое выщелачивание. Для них характерны карбонатность, солонцеватость, относительно малая мощность гумусового горизонта и языковатость почвенного профиля, связанная с образованием трещин при зимнем промерзании и осыпанием частиц из верхнего гумусированного горизонта. Почвообразующими породами часто являются элювий и делювий коренных пород, поэтому почвы нередко щебнисты и хрящеваты. Щебнистость грунтов, легко фильтрующих влагу, увеличивает сухость почв. Для районов распространения мелкосопочника характерны малоразвитые каменистые и щебнистые почвы с укороченным и неполным профилем. Почвенный покров здесь прерывается скальными выходами.

Среди **зональных почв** Казахского мелкосопочника преобладают **каштановые** почвы, представленные тремя подтипами: темно-каштановыми, типичными каштановыми и светло-каштановыми. В северных районах (на правобережье Ишима) распространены черноземы южные и обыкновенные, а на юге – бурые пустынно-степные и серо-бурые почвы. К горным массивам приурочены горные черноземы и горные каштановые почвы. Помимо зо-

нальных почв здесь развиты солонцы, солончаки, лугово-черноземные, лугово-каштановые, лугово-аллювиальные и др.

Для Казахского мелкосопочника характерна комплексность почвенно-растительного покрова. На большей части территории страны **господствует степная растительность**. К степям и полупустыням приурочены разные ее зональные типы. В степной зоне распространены разнотравно-дерновинно-злаковые, в полупустынях – злаково-полынные сообщества. Пустынный тип растительности занимает небольшую территорию в Прибалхашье и участвует в растительном покрове полупустынь. Наряду с зональными типами широко распространена растительность солонцов и солончаков, а также луговая растительность речных пойм и озерных котловин. На гранитных сопках и горных массивах Кокчетавских, Каркаралинских и других гор встречаются реликтовые сосновые боры и березняки.

Животный мир Казахского мелкосопочника состоит из фауны степей, пустынь и лесов. Особенно характерно обилие грызунов: большой, желтый и. малый суслики, большой тушканчик, слепушонка. различные полевки, степные пеструшки. Из хищников встречаются волк, лисица, барсук, ласка, горностаи, степной хорек и корсак. Сохранилась здесь и сайга. Из птиц типичны дрофа, стрепет, журавль-красавка и особенно многочисленны жаворонки, среди которых встречается эндемичный черный жаворонок. Из лесных видов на территории Казахского мелкосопочника встречаются заяц-беляк, красная полевка, гаичка черноголовая, дятел-желна, чиж и др. **В низкогорных массивах** встречаются типичные горные виды: монгольская пищуха, пестрый каменный дрозд, монгольский выюрок, горная чечетка и др. Из пресмыкающихся здесь обитают удавчик, ящерица-круглоголовка, змея-щитомордник, быстрая ящурка, черепаха. На зарастающих озерах гнездится множество водоплавающих птиц. Озера и реки – места отдыха огромного количества перелетных птиц.

Природные зоны

С внутриматериковым положением Казахского мелкосопочника связано быстрое нарастание температур и дефицита влаги при движении с севера на юг и обусловленное этим отчетливое проявление зональности в дифференциации природных условий, несмотря на относительно небольшое меридиональное простираие территории. Северная часть Казахского мелкосопочника занята степной зоной, юг относится к полупустыням, а в северном Прибалхашье узкой полосой протягиваются северные пустыни.

Степная зона простирается до южной окраины Тенгиз-Кургаль-джинской депрессии и верховьев р. Сарысу. Далее ее граница огибает с юга горные массивы центральной части мелкосопочника и хр. Чингизтау, западнее Семипалатинска выходит к Иртышу.

Средние температуры января составляют в пределах зоны $-16-18^{\circ}\text{C}$, июля $+19-23^{\circ}\text{C}$. Продолжительность периода активной вегетации возрастает на пространстве зоны от 130 до 170 дней, а сумма температур за этот период от 2200 до 3000°. Годовая сумма осадков изменяется от 450 до 350 мм, а коэффициент увлажнения – от 0,8-0,75 у северной окраины зоны до 0,4 - на юге.

В степной зоне наблюдается самый высокий для Казахского мелкосопочника слой стока с поверхности, достигающий 15 мм. Здесь находятся самые крупные реки и основная масса озер. Грунтовые воды в северных районах и низкогорьях чаще пресные, в межсопочных понижениях обычно солоноватые.

На правобережье Иртыша распространены разнотравно-ковыльные степи на черноземах обыкновенных и южных, чаще суглинистых. Среди них по межсопочным западинам встречаются березовые и осиново-березовые колки на солодах и серых лесных осолоделых почвах. На остальной территории преобладают типчаково-ковыльные степи с обедненным ксерофитным разнотравьем (грудница, ромашник, полынок и др.) на темно-каштановых и каштановых почвах. На щебнистых и супесчаных склонах сопков встречаются участки кустарниковых степей со спиреей и карагаей (чилигой) на черноземовидных почвах. В южной части зоны степные кустарники приурочены чаще к балкам и западинам. В межсопочных понижениях и западинах распространены солонцово-степные комплексы, солончаковые луга и полынно-солянковые сообщества на солончаках. Все это в сочетании с озерами и долин-

ными лугами создает пестроту природных комплексов степной зоны.

В горных массивах, размещенных на территории зоны, проявляется высотная поясность. Почвенный покров развивается лишь на выположенных участках и представлен малопродуктивными горными каштановыми почвами, сменяющимися на более высоких участках горными черноземами. На этих почвах распространены разнотравно-злаковые степи с преобладанием ковыля красного. В Кокчетавских горах, расположенных в северной части зоны, горные черноземы начинаются от подножий, а в составе степей более обильно и разнообразно разнотравье. По скалам и выходам кристаллических пород встречаются сосновые леса со стланиковой арчей и со степным травяным покровом. Особенно широко они распространены в Кокчетавских горах.

Степная зона Казахстана – основной район освоения целинных и залежных земель, где в настоящее время распаханы практически все пахотнопригодные земли, на которых может развиваться неполивное земледелие. Распаханность равнин с черноземными и темно-каштановыми суглинистыми и глинистыми почвами местами достигает 70-80%. Земли, непригодные или малопродуктивные для земледелия, сохраняют свое значение как ценные пастбищные и сенокосные угодья. Степная зона Казахского мелкосопочника продолжает оставаться одним из крупных животноводческих районов.

Зона полупустынь занимает почти половину территории Казахского мелкосопочника. Она отличается от степной зоны более значительными тепловыми ресурсами и большей сухостью климата. Климат здесь сухой, с жарким летом и умеренно морозной малоснежной зимой. Средние температуры января достигают $-14-16^{\circ}\text{C}$, а июля $+22-25^{\circ}\text{C}$. Продолжительность периода активной вегетации – почти полгода (160-170 дней), а сумма активных температур за это время составляет $2900-3300^{\circ}$. Годовая сумма осадков в зоне полупустынь 350-200 мм, коэффициент увлажнения 0,38-0,20. Летом количество осадков в 10-20 раз меньше испаряемости, поэтому поверхностный сток чрезвычайно мал.

Слой стока не превышает 5 мм. Неравномерность внутригодового распределения стока, летнее пересыхание и засоление рек выражены еще резче, чем в степях. Несмотря на то, что в зоне распространено довольно много дефляционных западин и котловин, озер мало. Они имеют обычно сильноминерализованную воду. Немногим менее половины озер летом пересыхают. В связи с большими скоростями ветра значительная часть мелкозема выдувается с поверхности, поэтому почвы чаще всего каменисто-щебнистые.

Дефицит влаги в почве обусловил развитие разреженного растительного покрова. По сравнению со степной зоной он отличается обедненностью видового состава и меньшей высотой травостоя. Преобладают засухоустойчивые многолетники, прежде всего типчак и полыни. На засоленных грунтах растут солянки. Встречаются характерные для пустынь эфемеры и эфемероиды. Основной фон почвенно-растительного покрова образуют полынно-типчаковые сообщества на светло-каштановых почвах, а в южной части зоны типчаково-полынные со значительным участием прутняка и ромашника на бурых пустынно-степных почвах. В комплексе с ними распространены солянковые и полынные сообщества на солончаках и солонцах, корковых и солончаковых. В долинах рек и приозерных котловинах обычны луга с чием, бескильницей, ажреком на луговых солончаковых почвах.

Полупустыни используются в качестве круглогодичных пастбищ для овец и лошадей. Зимний выпас скота возможен благодаря малой мощности снежного покрова, причем в это время поедаются даже солянки, несъедобные летом из-за высокого содержания солей. Летом их использование в ряде районов ограничивает недостаточная водообеспеченность пастбищ. Дефицит атмосферного увлажнения сдерживает развитие земледелия, которое возможно на глинистых и суглинистых почвах, но целесообразно лишь при искусственном орошении. При отсутствии крупных источников орошения оно носит очаговый характер. Затрудняет земледельческое освоение и обилие засоленных почв, вкрапленных в зональные почвы полупустынь.

Природные ресурсы и антропогенные изменения природы

Казахский мелкосопочник славится своими минеральными ресурсами. В середине

XIX столетия были открыты угли Карагандинского бассейна и медные руды. Но подавляющая часть месторождений полезных ископаемых стала известна лишь в XX веке. Давно эксплуатируются угли Карагандинского и Экибастузского бассейнов, начато освоение Майкубенского угольного бассейна. С корами выветривания связаны Аркалыкское и Майбалыкское месторождения бокситов. Но особенно разнообразны рудные ископаемые. Здесь находятся Джезказганское, Коунрадское и Саякское месторождения медных руд. Атасуйское и Карсакапайское месторождения железных руд. Марганцевые руды известны в Джезды и Атасу. В центральной части Казахского мелкосопочника обнаружены полиметаллические руды, вольфрам, молибден, золото, серебро, свинец.

Издавна известны кормовые ресурсы Казахского мелкосопочника. Здесь успешно развивается **пастбищное**, а в северной части – **пастбищно-стойловое** животноводство. Наиболее высокой урожайностью отличаются заливные пырейные и костровые луга (15-30 ц/га сена), которые используются как **сенокосные угодья**. Во влажные годы степные участки с малой долей солонцов и солончаков дают урожай 8-10 ц/га и могут использоваться в качестве сенокосов, но основные площади сенокосов приурочены к речным долинам. Средняя урожайность комплексных степей изменяется от 5-6 ц/га на севере до 3-4 ц/га в южной части и полупустынях. Они используются в качестве пастбищ.

Казахский мелкосопочник богат теплом и светом. Это обеспечивает выращивание лучшей в мире яровой пшеницы. Однако недостаток влаги ограничивает развитие неполивного земледелия северной подзоны степей. Определенные ограничения вносит и комплексность почвенного покрова. После освоения целинных и залежных земель северные районы Казахского мелкосопочника стали одним из крупнейших зерновых районов. Выращиванию озимых культур здесь препятствует малая мощность снежного покрова, не предохраняющего посевы от вымерзания. Засухи, повторяемость которых быстро нарастает к югу, и ранние осенние заморозки неблагоприятны для развития земледелия.

Недостаток водных ресурсов ограничивает возможности использования и других природных ресурсов. Даже для полного использования кормовых ресурсов не хватает водоемов для скота. Для обводнения пастбищ могут быть использованы подземные воды, эксплуатация которых пока не получила широкого распространения. В первые годы освоения целинных и залежных земель в мелких речных долинах и балках было создано много небольших водоемов для хозяйственного водоснабжения новых поселков и ферм. На наиболее крупных реках построены водохранилища для обеспечения водой промышленных узлов и сельского хозяйства: на Нуре близ Темиртау, на Ишиме выше Целинограда, на притоке Сарысу близ Джезказгана и др.

Одним из крупнейших гидротехнических сооружений является канал Иртыш – Караганда общей длиной 458 км, проходящий по южной части Западной Сибири и Казахскому мелкосопочнику. Строительство канала было завершено в 1971 г. Воды канала используются не только для снабжения Карагандинского промышленного узла, но и для регулярного и лиманного орошения.

Под влиянием канала произошли весьма глубокие, однако строго локализованные изменения природы. В полосе шириной в несколько сотен метров произошло заболачивание и засоление в понижениях рельефа. Косвенное влияние канала связано с развитием орошаемого земледелия и усилением пастбищного использования территории, вызвавшим пастбищную дигрессию. Оно охватило территорию в несколько километров по обе стороны от трассы.

Во всех случаях, когда изменяется водообеспеченность территории в результате создания водохранилищ, орошения, излияния подземных вод из пробуренной скважины и т. д., происходит быстрое изменение растительности и более медленное, но неуклонное изменение почв. Эти преобразования локально ограничены и не охватывают значительных территорий.

Еще более глубокие **изменения**, приводящие не только к нарушению водного режима и почвенно-растительного покрова, но часто и к преобразованию рельефа, **связаны с разра-**

боткой полезных ископаемых, особенно открытым способом. Они тоже пока имеют локальный характер, но в связи с расширением сети горнодобывающих предприятий и увеличением добычи полезных ископаемых площади их неуклонно растут. Поэтому необходимо проведение специальных работ по возвращению данных территорий в хозяйственное использование. Однако рекультивация нарушенных горнодобывающими предприятиями земель в условиях недостаточного и скудного естественного увлажнения крайне затруднена.

В северной части Казахского мелкосопочника антропогенные изменения почвенно-растительного покрова произошли на больших площадях в результате распашки земель. Здесь не только естественная растительность заменена культурной, но и резко усилилась в связи с распашкой, в том числе и почв легкого механического состава, ветровая эрозия. Во время пыльных бурь огромные массы плодородного мелкозема переносятся на большие расстояния. В целях борьбы с ветровой эрозией внедряется безотвальная зяблевая вспашка и почвозащитные севообороты с чередованием полос зерновых и многолетних трав. Полосы трав становятся буферной преградой на пути ветропылевого потока, замедляют его и уменьшают разрушительную силу.

Территория Казахского мелкосопочника не одно столетие использовалась в качестве пастбищ, поэтому почти всюду растительный покров претерпел некоторые изменения в результате выпаса. Освоение целинных и залежных земель сократило площадь естественных кормовых угодий в северной части степной зоны примерно в 3 раза, а в южной – на одну четверть. Одновременно в годы целинного строительства значительно возросло поголовье скота. Это привело к увеличению пастбищных нагрузок в степях, усилению пастбищной дигрессии растительности и пастбищной эрозии почв. Такие же изменения характерны и для наиболее интенсивно используемых пастбищ полупустынной и пустынной зон.

Характерной чертой пастбищной дигрессии является тенденция к снижению массы травостоя, постепенному изреживанию растительного покрова, выпадению из состава травостоя наиболее ценных кормовых культур и упрощению структуры ассоциаций. Господство переходит к не поедаемым и плохо поедаемым скотом видам растений. Конечной стадией пастбищной дигрессии является полное выпадение степных видов и замена их пастбищными однолетними сорняками, хорошо переносящими вытаптывание. Особенно быстро процесс дигрессии протекает на пастбищах с почвами легкого механического состава. Поэтому на пастбищах с супесчаными и песчаными почвами не рекомендуется выпасать овец и коз, которые сильнее, чем лошади и крупный рогатый скот, воздействуют на растительный покров.

В целях предупреждения пастбищной дигрессии необходимо регулировать выпас скота, улучшать водоснабжение, что позволило бы более равномерно распределять поголовье скота по территории.

ТУРАНСКАЯ РАВНИНА

Туранская равнина или «Среднеазиатская равнинная страна», расположена к югу от Казахского мелкосопочника и Урала. На северо-западе она граничит с Русской равниной (по северному чинку Устюрта) и Уралом (по восточной окраине Мугоджар и Зауральского пене-плена), на севере с Западной Сибирью (по северному уступу Тургайского плато) и Казахским мелкосопочником (по восточной окраине этого плато, а также по северным окраинам Бетпак-Дала и Балхаш-Алакольской депрессии). На юго-востоке и юге страна ограничена горными сооружениями Казахстана и Средней Азии, а на западе омывается водами Каспийского моря.

Равнина лежит между 53 и 35° с. ш. и 51-82° в. д., но основная ее площадь находится между 48-35° с. ш. и 51-70° в. д. Максимальная протяженность территории с севера на юг около 2000 км, а с запада на восток – около 2500 км. Площадь равнины близка к 2 млн. км².

Северные окраины равнины выходят далеко за пределы Средней Азии, поэтому вряд ли обоснованно называть эту страну Среднеазиатской. Не совпадает она и с Туранской низменностью, занимающей лишь центральную часть равнины. Окраины ее представлены возвышенными равнинами и плато, являющимися самостоятельными орографическими единицами. Однако все они приурочены к Туранской плите – единой крупной тектонической структуре. Это обуславливает определенную общность их развития и современного рельефа. Поэтому название Туранская равнина, на наш взгляд, является более удачным.

Туранская равнина характеризуется рядом природных особенностей, придающих ей неповторимый облик. Они обусловлены, прежде всего, географическим положением территории: внутриматериковым и довольно южным, удаленностью от морей Атлантического, Северного Ледовитого и Тихого океанов. Ближе всего находится Индийский океан, но от его влияния равнина ограждена высокими сооружениями. Территория равнины располагается на северной окраине тропических областей высокого давления, к югу (за исключением Тургайского плато) от оси Воейкова. Все это определяет, прежде всего, специфику климата страны, что отражается на всех компонентах природы.

Туранская равнина – это бессточная область, огромная чаша, в центре которой находится Аральское море. На равнине аккумулируется громадное количество сносимого с гор рыхлого материала. В условиях бессточности и отрицательного водного баланса здесь происходит обильное соленакопление в грунтах и почвах. Здесь выпадает самое малое в СНГ количество осадков, и наблюдаются самые высокие температуры,

В целом природа Туранской равнины имеет резко выраженный аридный характер. Это страна безоблачного неба, палящего солнца, господства выжженных пустынь, где главным агентом рельефообразования является ветер.

Некоторые сведения о землях, лежащих восточнее Каспийского моря, можно найти уже в античных источниках, в трудах арабских, китайских и местных среднеазиатских авторов (Бируни, Хорезми, Бабур). В первой четверти XVIII столетия Каспийское море и среднеазиатские территории попадают в число районов, куда правительство России, руководимое Петром I, направляет первые научные экспедиции с целью расширения и углубления сведений о природе России и некоторых, смежных с ней стран. Проводится описание побережий Каспия.

В конце XVIII – начале XIX в. с торговыми караванами и дипломатическими миссиями по уже известным караванным путям в Среднюю Азию отправлялись специалисты горного дела, геодезисты, военные топографы, реже естествоиспытатели. Их описания природы были более полными, чем известные ранее, нередко сопровождалась схематическими картами. Результатом этих путешествий явилось расширение знаний о рельефе, гидрографии и климате, а подчас и об органическом мире пустынь Бетпак-Дала, Мойынкум, Кызылкум, долин Амударьи и Сырдарьи.

Наиболее значительным по широте охвата и научным результатам экспедициям первой половины XIX в. было свойственно комплексное изучение территории. Со второй половины XIX в. большую роль в организации изучения Туранской равнины играли Академия наук и Русское Географическое общество.

В конце XIX – начале XX в. большие экспедиционные работы в долине Сырдарьи и в Семиречье (южном Прибалхашье) проводило Переселенческое управление, его Туркестанский филиал. С 1912 г. началось гидрологическое изучение Сырдарьи и нижнего и среднего течения Амударьи для целей расширения орошаемых площадей.

В 20-е годы начинается советский период изучения Туранской равнины. Для него характерна практическая направленность и детальность проводимых исследований, организация крупных комплексных и специализированных экспедиций. В годы Великой Отечественной войны исследования на территории Туранской равнины не прекращались. Сближение науки и практики еще более усилилось. Эта тесная связь сохраняется и в послевоенные годы.

Большой размах приобретает изучение водных и почвенных ресурсов в связи с освоением районов нового орошения, кормовых и минеральных ресурсов пустынь. В 1962 г. при АН Туркменской ССР создан Институт пустынь с целью изучения и освоения территории пустынь. В исследованиях наряду с АН СССР и академиями наук союзных республик принимают участие организации различных министерств и ведомств.

К настоящему времени природные условия и ресурсы Туранской равнины изучены достаточно хорошо. Накопление новых материалов позволяет решить некоторые спорные научные вопросы, но одновременно ставит новые проблемы, которые раньше не могли быть поставлены. Такими проблемами являются проблемы Арала и Кара-Богаз-Гола, проблема опустынивания Приаралья, проблема рационального использования водных и земельных ресурсов при орошении и др.

Геологическое строение и история развития территории

Туранская равнина сформировалась на молодой плите эпипалеозойской платформы. В фундаменте ее преобладают герцинские структуры. Среди них имеются добайкальские и байкальские массивы, а между западной частью Казахского мелкосопочника и структурами Северного Тянь-Шаня находятся погребенные каледониды. Фундамент разбит серией разломов на четыре блока. **Северо-восточный** блок в мезо-кайнозойское время оставался приподнятым. Глубина залегания фундамента в его пределах составляет, как правило, менее 1 км. **Юго-восточный** блок, преимущественно приподнятый в мезозое, интенсивно погружается в кайнозойское время, поэтому фундамент в его пределах находится на глубинах 8-10 км. **Западные блоки** на протяжении мезокайнозоя сохраняли устойчивую тенденцию к опусканию. В **северо-западном** блоке фундамент лежит преимущественно на глубине 6-10 км, а в юго-западном глубокие прогибы разделяют три достаточно крупные положительные структуры, в пределах которых глубина залегания фундамента менее 1-3 км'.

В соответствии с современными воззрениями Туранскую плиту делят на Северо-Туранскую и Южно-Туранскую, которые относят к разным складчатым поясам: Урало-Тянь-Шаньскому и Средиземноморскому.

Породы фундамента выходят на поверхность на очень ограниченной территории. Начало формирования осадочного чехла плиты связывают с морской трансгрессией конца средней – начала верхней юры. С этого времени и до конца миоцена море неоднократно наступало на территорию Туранской плиты. Самыми обширными были позднемиоценовая и палеогеновая трансгрессии.

В плиоцене морские условия сохраняются лишь на крайнем западе в тектонических прогибах, где накапливаются мелководные отложения. К югу в их составе возрастает роль конгломератов. Отступление кайнозойских морей к западу было связано с поднятием в это время горных сооружений Средней Азии.

В **четвертичное** время происходили неоднократные колебания уровня Каспийского моря. Бакинская, хазарская и хвалынская трансгрессии захватывали западную часть Туранской плиты. Самой значительной была хвалынская трансгрессия, во время которой уровень Каспия поднимался на 50 м выше современного и море распространялось до 56° в. д.

В **неоген-четвертичное** время наибольшую подвижность приобретают **южные блоки** плиты, примыкающие к областям альпийской складчатости. Происходит интенсивное опускание юго-восточного блока. В юго-западном блоке новейшие движения имеют резко диф-

ференцированный характер. Интенсивно опускается (до 1000 м) участок, примыкающий к Предкопетдагскому прогибу. Продолжают погружаться прогибы, разделяющие положительные структуры фундамента. **Северные блоки** плиты преимущественно поднимаются. С неотектоническими движениями связано возникновение Балхаш-Алакольской наложенной впадины. С этими движениями связано формирование различных типов морфоструктур в пределах Туранской равнины.

Поднятие гор и регрессия моря обусловили нарастание сухости климата и формирование рельефа в неоген-четвертичное время в континентальных, преимущественно аридных условиях.

В **четвертичное** время на Туранской равнине происходила смена пльвиальных (влажных) периодов, совпадающих с периодами оледенения, и ксеротермальных (жарких и сухих), соответствующих межледниковым. В периоды оледенения ледники в горах спускались довольно низко и интенсивно таяли. Мощные водные потоки выносили на равнину массу мелкозема, преимущественно песка. В межледниковья равнины иссушались, и происходила эоловая переработка накопленного материала. Смены сухих и более влажных периодов характерны и для голоцена. Однако в течение всего четвертичного периода климат оставался резко континентальным и аридным.

Рельеф

На территории Туранской равнины находятся обширные возвышенности и низменности, останцовые низкогорные массивы и глубокие безводные впадины. Центральную часть страны занимает Туранская низменность. Западные районы равнины, примыкающие к побережью Каспийского моря, лежат ниже уровня Мирового океана. От Туранской низменности высоты постепенно нарастают к юго-востоку, по направлению к окаймляющим страну горам. Наиболее крупными возвышенностями являются Бадхыз и Карабиль (400-984 м), расположенные в южной части страны, Тургайское плато (150-400 м), плато Устюрт (100-350 м). На междуречье Амударьи и Сырдарьи находится ряд останцовых возвышенностей и низкогорных массивов, известных под названием «Кызылкумские горки» (Букантау, Тамдытау, Кульджуктау и др.).

Днища наиболее глубоких впадин, сосредоточенных в западной части равнины, лежат почти на 100 м ниже уровня моря: Карагие (-132 м) – самая глубокая в СССР и третья в мире, Акджакая (-81 м), Карынжары (-70 м). Таким образом, амплитуда абсолютных высот в пределах равнины превышает 1000 м. Особенно велики колебания высот в северо-западной части равнины.

В размещении крупных орографических элементов отражаются неровности фундамента Туранской плиты. Чаще всего возвышенности соответствуют поднятиям фундамента: Заунгузское плато (Центральнокаракумское поднятие), Тургайское плато (Кустанайская седловина), Мангышлакское плато (Мангышлакское поднятие) и т. д. Понижения рельефа приурочены к отрицательным структурам: низменные равнины северного Приаралья (Южно-Тургайский прогиб), Юго-Восточные Каракумы (Мургабский прогиб), Чуйская впадина и т. д. Но иногда встречаются и обращенные соотношения: плато Устюрт, впадина Кара-Богаз-Гол.

Преобладающими **типами морфоструктур** являются аккумулятивные равнины и пластовые равнины и плато. **Аккумулятивные равнины** приурочены к областям новейших опусканий или замедленных поднятий. Они занимают большие пространства в Приаралье: северные районы Кызылкум, Приаральские Каракумы, Б. и М. Барсуки. Аккумулятивные равнины тянутся сплошной полосой вдоль горных сооружений от побережья Каспия до оз. Алаколь. Со стороны гор в полосу аккумулятивных равнин внедряются невысокие хребты: Чу-Илийские горы, Каратау, Нуратау, отроги Копетдага, разобщая ее на изолированные песчаные пустыни – «кумы»: Прикаспийские Каракумы, Центральные и Юго-Восточные Каракумы, Мойынкумы, пески южного Прибалхашья. Пески Приаральских Каракумов возникли в результате выветривания меловых и палеогеновых песчаников. Во всех остальных массивах пески были вынесены реками из гор. Это – аллювиальные, дельтовые и аллювиально-

озерные пески. Они достигают мощности 700-900 м и имеют четвертичный возраст.

Платообразные **пластовые равнины и плато** приподняты над более молодыми аккумулятивными равнинами на 100-200 м. Их поверхность обычно бронирована горизонтально залегающими пластами устойчивых к денудации пород. Чаще всего такими породами являются известняки и железистые песчаники. Этот тип морфоструктур преобладает в западной и северной частях страны. К нему относятся: Красноводское плато, Мангышлакское плато, Устюрт, Тургайское плато, западная часть Бетпак-Далы. Нередко плато имеют четко выраженные крутые краевые уступы (чинки) высотой обычно 50-80 м. Формирование чинков связано с тектоническими, денудационными или абразионными процессами.

Промежуточное положение между этими двумя типами морфоструктур занимают пластовые равнины, и плато, перекрытые чехлом рыхлых отложений малой мощности (10-20 м). К этому типу относятся Заунгузское плато и Кызылкумское плато (центральная часть Кызылкум).

Останцовые возвышенности, низкогорные массивы и гряды приурочены к зоне глубинного Гиссаро-Мангышлакского разлома, вдоль которого происходят интенсивные новейшие поднятия. К этому типу морфоструктур относятся Кызылкумские горки, Султан-Увайс, Мангыстау и другие низкогорные гряды на Мангышлаке.

Развитие рельефа Туранской равнины в течение плиоцен-четвертичного времени протекало в основном в аридных условиях. Это нашло свое отражение в характере **морфоскульптуры** как аккумулятивных, так и денудационных равнин и останцовых массивов, в формировании которых ведущая роль принадлежит ветру.

Денудационные равнины северной и западной частей страны – это область разрушительной деятельности ветра. Они размещены там, где скорости ветра максимальные (5,5-8,0 м/сек). При таких скоростях преобладает дефляция – выдувание. Основное количество поднимаемого ветром с поверхности мелкозема выносится за сотни и тысячи километров. Здесь он накапливается лишь на участках с богатой растительностью (в долинах, дельтах). При дефляции возникают преимущественно отрицательные формы рельефа.

Ветер, несущий песчинки, обладает огромной разрушительной силой. Он выбивает замкнутые понижения разнообразных размеров (от нескольких сантиметров до многих километров в поперечнике) даже на гранитах Казахского мелкосопочника. Еще интенсивнее этот процесс протекает на осадочных породах Туранской равнины, особенно в тех случаях, когда происходит их распыление в процессе соленакопления. Именно с этим связано обилие бессточных замкнутых котловин на Туранской равнине, особенно в ее западной части. Расчеты, проведенные для впадины Карынжарык, имеющей относительную глубину около 300 м, показали, что со скоростью выдувания материала всего 1 мм в год она могла образоваться за 300 тыс. лет.

Дефляция может создавать и положительные формы рельефа – останцы выветривания причудливой формы (турткули). Они встречаются по окраинам плато (у чинков), у крутых берегов рек, на низкогорных массивах и грядах.

Несмотря на широкое распространение известняков на западных плато, **карстовые процессы** здесь **развиты слабо**, а встречающиеся карстовые, суффозионные и эрозионные формы являются преимущественно реликтовыми. Сухой климат обеспечивает их консервацию и длительную сохранность. Лишь чинки интенсивно расчленяются молодыми эрозионными формами: рытвинами, руслами временных водотоков.

В центральных районах равнины, где скорости ветра ниже, преобладает не вынос, а перевевание песков. Здесь формируется эоловый рельеф: гряды, бугры, барханные цепи и разделяющие их котловины выдувания. На песчаных аккумулятивных равнинах Средней Азии наибольшим распространением пользуется грядовый и бугристый рельеф. Нередко поверхность аккумулятивных равнин пересекают древние сухие русла рек (Келифский Узбой, Унгуз, Узбой, и др.).

На денудационных равнинах (Заунгузское, Кызылкумское плато), расположенных в этой области, формируется наложенная эоловая морфоскульптура.

На крайнем юге и юго-востоке, где наблюдаются самые малые скорости ветра (менее 2,5 м/сек), происходит аккумуляция пыли, выносимой ветром из внутренних районов равнины. Здесь в краевых частях равнины и предгорьях распространены **лессовые равнины**.

Таким образом, для Туранской равнины характерен аридно-денудационный и аридно-аккумулятивный рельеф с реликтовыми флювиальными формами.

Климат

Для климата Туранской равнины характерна резко выраженная континентальность, очень жаркое лето, довольно холодная для этих широт зима, большая **амплитуда** годовых (экстремальных – 87-75°, среднемесячных – 42-30°) и суточных (до 35-40°) температур, малое количество **осадков** (менее 300 мм), неравномерно распределенных по сезонам, сухость воздуха, малая облачность и большое число часов **солнечного сияния** (2400-3000). **Суммарная радиация** изменяется от 120 ккал/см² в год в северной части Тургайского плато до 160 ккал/см² в год на крайнем юге, а **радиационный баланс** – от 40 до 60 ккал/см² в год. Южное положение страны сказывается в значительном поступлении солнечной радиации даже в зимнее время. Интенсивность солнечного сияния в летнее время и его продолжительность делают территорию Туранской равнины перспективной в отношении технического использования солнечной энергии.

В течение года на равнине преобладают **континентальные воздушные массы** умеренных широт, свойства которых резко меняются по сезонам года. С севера и северо-запада на равнину заходит трансформированный арктический и атлантический воздух. При поступлении с юга тропические воздушные массы преодолевают преграду в виде высоких горных хребтов и, переваливая через них, приобретают характер фенов. Это еще больше повышает их температуру, увеличивает сухость и исключает выпадение осадков. В значительной мере с этим связана исключительная сухость южной Туркмении.

Зимой через территорию Казахского мелкосопочника и Тургайское плато проходит западный отрог Азиатского максимума. Давление постепенно понижается к югу, поэтому преобладают северные и северо-восточные ветры. Равнина заполняется холодным сухими прозрачным континентальным воздухом умеренных широт, господствующим на всем ее пространстве. По мере продвижения к югу он постепенно прогревается. Средние **температуры января** изменяются от -18 °С на севере Тургайского плато до +2 °С на юге и до +4 °С в низовьях р. Атрек. Направление январских изотерм субширотное. К югу на каждые 100 км средняя температура января увеличивается на 1,3-1,5°. Минимальные температуры января, связанные с вторжением холодного воздуха из Восточной Сибири, на севере равнины достигают -35-40°С, а на юге -20-25°С. В северных районах температура воздуха зимой может повышаться до 0-+8 °С, на юге до +10-20 °С, а при фенах в южных районах Каракумов – даже до +25-30 °С. Повышение температуры связано с выносом воздуха в теплых секторах южных циклонов из Малой Азии, южных районов Ирана и Афганистана. Его повторяемость на юге равнины достигает 45-55%. На юге зима мягкая и умеренно мягкая, на севере – умеренно холодная.

Иранская ветвь полярного фронта зимой находится южнее границ СССР, однако, отклоняясь от основного пути, циклоны проходят и над южными районами Средней Азии. С ними связано увеличение зимних осадков на юге Туранской равнины. В конце зимы, когда устойчивость Азиатского антициклона ослабевает, на равнину проникает с севера арктический воздух, с которым связана холодная сухая ясная погода, а с северо-запада через Каспийское море – атлантический воздух, более теплый и влажный, приносящий облачность и осадки.

В северной части Туранской равнины **осадки** зимой выпадают преимущественно в твердом виде и образуют устойчивый снежный покров мощностью от 20 см на севере до 10 см на широте южного побережья Аральского моря. На юге осадки выпадают в жидком виде и устойчивого снежного покрова не образуется. Количество осадков, выпадающих в твердом виде, изменяется от 61 мм на севере до 1 мм на юге.

Весной происходит резкая смена режима погоды. В южной части она наступает во

второй половине февраля и постепенно распространяется к северу. В это время происходит быстрое нарастание температуры воздуха и почв. Иранская ветвь полярного фронта смещается к северу. Вдоль нее соприкасается холодный континентальный воздух умеренных широт и прогретый тропический воздух. Происходит интенсивный циклогенез, что приводит к увеличению осадков.

Летом южная часть Туранской равнины попадает в область господства тропического воздуха, который постепенно оттесняет воздух умеренных широт к северу. Над прогретой поверхностью равнины давление понижается, поэтому преобладают северо-западные и северные ветры. Приносимый ими уже трансформированный атлантический и арктический воздух над территорией равнины еще сильнее прогревается и удаляется от состояния насыщения. Он далек от насыщения даже на больших высотах, поэтому не дает конвективных осадков. Циклоническая деятельность ослаблена, так как сглаживаются различия между воздушными массами умеренных широт и тропическими, находящимися по обе стороны от Иранской ветви полярного фронта, пересекающей равнину. Над Туранской равниной происходит формирование местного тропического воздуха.

Летняя облачность незначительна, кроме того, летние облака относятся преимущественно к типам перистых и высокостроистых, сравнительно мало задерживающих солнечные лучи. Туранская равнина – это страна солнца. На юге в августе **солнечное сияние** составляет 94% от теоретически возможного.

Высокое стояние солнца и сильная инсоляция, ясность неба и сухость воздуха обуславливают чрезвычайно сильное нагревание поверхности. Средние **температуры июля** здесь составляют +25-32 °С, лишь на севере Тургайского плато они снижаются до +21- 22 °С. На юге более половины дней июля имеют среднюю суточную температуру +30-35 °С. В отдельные дни она может достигать до +50°С в тени. При незначительной облачности происходит сильное ночное выхолаживание поверхности. Средняя суточная амплитуда температур летом составляет 15-18°С, а в отдельные дни достигает 35-40°С. Почвы нагреваются значительно сильнее воздуха (до +70 °С). Максимальная температура почвы, зафиксированная в Репетеке, составляет +79,4 °С. Годовые амплитуды температур на поверхности почвы достигают 100°, а суточные – 60°. Однако нагревание почв в глубину далеко не распространяется. Тепловая волна не чувствуется уже на глубине 1 м. Это имеет большое значение для органического мира.

Большая часть территории Туранской равнины получает менее 200 мм **осадков** в год. Минимум их выпадает в низовьях Амударьи и составляет 80-100 мм в год. К предгорьям количество осадков возрастает до 250-300 мм, а на севере Тургайского плато до 400 мм. В году бывает менее 40 дней с осадками. По сезонам года осадки распределены неравномерно. Максимум их приходится на весну и вслед за перемещением фронтальной зоны смещается с февраля – марта в южных районах на май в северной части страны.

Для Туранской равнины характерна исключительная сухость воздуха. Среднегодовая **относительная влажность** составляет 67-49%, а в июле – 50-30%. Бывали случаи, когда относительная влажность составляла всего 5%. Такая сухость воздуха сильно отражается на интенсивности испарения влаги с поверхности почвы и транспирации растений.

Вследствие малой облачности и влажности воздуха, господства сухих ветров и царящей летом жары **испаряемость** достигает на равнине необыкновенно большой величины (до 1700 мм на юге). Она превышает годовую сумму осадков в среднем в 5-6 раз, а в ряде пунктов – во много раз больше: в Нукусе – в 27 раз, а в Турткуле – в 36 раз. В некоторые годы испаряемость превосходит количество выпадающих осадков в 85 раз (Нукус) и даже в 270 раз (Турткуль). Фактическое же испарение мало (150-200 мм), так как нет самого материала для испарения – воды.

Коэффициент увлажнения лишь на севере Тургайского плато составляет около 0,65, уменьшаясь у его южных окраин до 0,5-0,4. На остальной территории он ниже 0,3, а иногда и 0,1. Такое превышение испаряемости над годовой суммой осадков создает резкий дефицит влаги и является основным признаком аридности. По степени выраженности этого признака

подавляющая часть территории Туранской равнины относится к экстрааридным областям (Кувл <0,3).

Таким образом, сочетание континентальности климата Туранской равнины с ее южным положением создает в ее пределах условия крайней аридности, печать которой несут на себе буквально все компоненты: рельеф, поверхностные и грунтовые воды, почвы, растительность и животный мир.

Воды

Туранская равнина почти полностью относится к внутренней бессточной области. Лишь северная часть Тургайского плато имеет сток в Северный Ледовитый океан. Господство транзитных рек и обилие озер – специфические черты поверхностных вод равнины, обусловленные резкой аридностью ее климата.

Реки. Крайне недостаточное увлажнение равнины не благоприятствует поверхностному стоку. Густота речной сети составляет всего 2 м/км² поверхности. Это в 200 раз меньше, чем в бассейне Енисея. Стекает то, что не успело испариться, а в условиях резкого дефицита влаги на Туранской равнине стекать оказывается нечему. Местных рек здесь практически нет. На чинках плато, склонах возвышенностей, низкогорных массивов и гряд при таянии снега и во время дождей образуются временные водотоки – саи. Лишь транзитные реки, начинающиеся в горах, постоянно несут свои воды по территории равнины, постепенно расходуя их на испарение и фильтрацию. На равнине происходит рассеяние стока, формирующегося в горах, поэтому наибольший расход реки имеют у выхода из гор. Кроме естественных потерь, воды разбираются на орошение. Расход рек по направлению к устью уменьшается.

Реки, начинающиеся высоко в горах (Амударья, Сырдарья, Зеравшан), имеют ледниково-снеговое питание и растянутое половодье, которое приходится на летние месяцы. Максимальный весенний сток имеют реки снегового и дождевого питания, истоки которых находятся в горах ниже снеговой границы (Атрек, Теджен), а также реки снегового питания, берущие начало в пределах Тургайского плато и Казахского мелкосопочника. Реки северной части равнины зимой покрываются льдом. Амударья и Сырдарья в низовьях замерзают в конце декабря – начале января и вскрываются в конце февраля.

Транзитные реки отличаются большой скоростью и высокой несущей способностью, поэтому переносят массу взвешенного материала. Часть его реки приносят с гор, другая часть поступает в воду при размыве рыхлых отложений (лессов и песков) уже на равнине. Мутность речных вод очень велика. У Теджена, например, она составляет 3,5 г/л. Мутность Атрека еще выше. Весь этот материал отлагается в дельтах и руслах рек, поэтому реки часто меняют русло, имеют массу проток и отмелей, сухих брошенных русел и т. д.

Крупнейшей рекой Средней Азии является **Амударья**. Ее длина от истоков Пянджа 2540 км, а площадь бассейна 309 тыс. км². В ее питании большую роль играют талые ледниковые воды, поэтому максимальные расходы наблюдаются летом, а наименьшие – в январе-феврале. Такое внутригодовое распределение стока весьма благоприятно для использования вод реки на орошение. Протекая по равнине, Амударья на отрезке от Керки до Нукуса теряет более 40% своего стока на испарение, инфильтрацию и орошение. По мутности воды (4,7 г/л) Амударья занимает первое место среди крупных рек СССР и одно из первых мест среди рек мира.

Сырдарья – вторая по водности и первая по длине река Средней Азии. От истоков Нарына ее длина составляет 3019 км, а площадь бассейна 219 тыс. км². Питание реки ледниковое и снеговое, с преобладанием последнего. Для водного режима характерно весенне-летнее половодье, которое начинается с апреля. Наибольший сток приходится на июнь. На реке созданы Токтогульское (в горах), Кайраккумское (в Ферганской котловине), Чардарьинское и Кызыл-Ординское водохранилища. Воды реки широко используются для орошения.

Озера. Большинство озер Туранской равнины связано своим происхождением с эрозионно-аккумулятивной деятельностью рек в условиях аридного климата. Это озера-старицы, дельтовые озера (в дельтах Аму- и Сырдарьи), конечные озера, возникающие в

устьях рек, воды которых не доходят до крупных водоемов. Обычно они мелкие, с низкими берегами, заросшими тростником и камышом, нередко окружены солончаками и полужаросшими песками. При достаточном количестве осадков многие из них превратились бы в сплошную линию текущей воды, так как приурочены к сухим ныне руслам рек. Среди этих озер имеются как соленые, так и пресные.

В результате сброса дренажных вод в бессточные котловины возникло довольно много озер антропогенного происхождения. Большинство из них мелкие. Наиболее крупными озерами такого типа являются Сарыкамышское и Айдаркуль.

Крупные озера Туранской равнины – Арал и Балхаш. **Аральское море** – солоноватый водоем морского типа, расположенный в пустыне. Арал – мелководный водоем. Наибольшие глубины находятся в узком желобе в западной части моря. С 1961 г. началось понижение уровня Арала, вызванное увеличением безвозвратных заборов воды из питающих море рек на орошение. Это совпало с периодом естественного маловодья в бассейне Арала. В результате сокращения притока речных вод уровень моря снизился почти на 11 м. Море потеряло около 25 тыс. км² своей площади, главным образом у низких восточного и южного берегов. Объем воды сократился почти вдвое, соленость уже достигает 23%. Изменился химический состав солей.

Уменьшение речного стока в Арал, содержания биогенных веществ в озерных водах, повышение солености привели к уменьшению численности основных промысловых рыб, снижению их уловов. Арал потерял свое промысловое значение. С понижением уровня Арала возникла крупная комплексная проблема Арала и антропогенного опустынивания Приаралья.

Балхаш – второе по величине озеро равнины. Его площадь 18,3 тыс. км², наибольшая глубина 26 м. Озеро имеет длину 605 км при наибольшей ширине 74 км. Озеро бессточное. Поступающая с речным стоком и атмосферными осадками вода расходуется на испарение. Озеро разделено суженным участком на две части. В западной части, куда несет свои воды р. Или, озеро пресное, в восточной – солоноватое. Зимой Балхаш замерзает. Из промысловых рыб в озере водятся сазан, судак, окунь, маринка.

Кара-Богаз-Гол расположен у западной окраины Туранской равнины. До 1980 г. он был обширным, почти замкнутым заливом Каспийского моря. Кара-Богаз-Гол полностью лишен притоков. Количество выпадающих на его поверхность осадков составляет менее 200 мм, а испарение достигает 1400-1500 мм. В водном питании Кара-Богаз-Гол полностью зависел от притока каспийских вод через узкий (до 200 м) пролив. Соленость вод в заливе достигала 280-305⁰/₀₀, шло осаждение мирабилита – ценного химического сырья, который добывался в заливе более 50 лет.

В рамках решения проблемы Каспия с целью замедления снижения его уровня в 1980 г. пролив был перекрыт глухой плотиной, поступление каспийских вод в залив прекратилось. Он был превращен в озеро, практически лишенное водного питания. Нарушение экологического равновесия тут же сказалось на сокращении площади водоема вследствие испарения. Уже к 1983 г. площадь его сократилась в 3 раза (с 18 до 6 тыс. км²), глубины не достигали и 50 см, объем рассолов сократился в 10 раз, прекратилось осаждение мирабилита, стал накапливаться галит. В последующие годы Кара-Богаз-Гол превратился в белую соляную пустыню. Разносимые ветром с его поверхности соли загрязняют природную среду, вызывают засоление почв. Нанесен ущерб месторождению мирабилита. Возникла проблема Кара-Богаз-Гола. Для ее решения стали подавать воду из Каспия в Кара-Богаз-Гол по трубам, затем построили в плотине шлюз для увеличения и регулирования подачи воды в Кара-Богаз-Гол.

Подземные воды. В недрах Туранской равнины сосредоточены большие запасы подземных вод, значение которых для развития этих районов трудно переоценить. Во внутренних районах равнины на большом удалении от транзитных рек они часто являются единственными источниками водоснабжения.

Здесь выделяют несколько артезианских бассейнов: Каракумский, Западно-Туркменский, Тургайский, Сырдарьинский, Чуйский и др. Подземные воды залегают в оса-

дочном чехле на разных глубинах и характеризуются повышенной минерализацией. Часто они горько-соленые и соленые, но имеются и пресные подземные воды. Наиболее богат ими Балхаш-Алакольский артезианский бассейн.

Наиболее близко к поверхности залегают **грунтовые воды**. Их питание происходит за счет фильтрации из русел крупных рек, дельтовых разливов и подземного стока из горных областей.

Почвы, растительность и животный мир

На особенности почв, растительности и животного мира Туранской равнины наибольшее влияние оказывает ее экстрааридный климат. Именно им обусловлено большое сходство в почвенно-растительном покрове и животном мире северной и южной частей равнины, расположенных в разных климатических поясах: умеренном и субтропическом. С этим же связано и большое влияние литогенной основы (характера субстрата и форм рельефа) на размещение почв и биокomпонентов по территории страны.

Почвы формируются в условиях резкого дефицита влаги и выпотного водного режима, приводящего к соленакоплению. В период дождей и снеготаяния влага просачивается сквозь почву, вынося из нее легко растворимые соли. Но в бездождные периоды происходит капиллярное поднятие влаги снизу, от грунтовых вод, к разогретой солнцем поверхности. При ее испарении содержащиеся в растворе соли концентрируются в верхних горизонтах почв. Эти соли в большом количестве поглощаются растениями (зольность солянок до 10-15%, листьев полыни – 4,7-6,5%), разносятся ветром и затем вновь попадают в верхние горизонты почвы с осаждающейся пылью, атмосферными осадками, при минерализации органических остатков. Чем меньше осадков выпадает на территорию, тем меньше вынос солей из ее почв, тем ближе к поверхности расположены горизонты соленакопления. С уменьшением количества осадков и возрастанием аридности увеличивается разреженность растительного покрова, снижается его биологическая продуктивность, уменьшается поступление органических остатков и содержание гумуса в почве (от 4 до 1 % и менее).

Засоленность и малое содержание гумуса – характерные черты почв Туранской равнины. На большей части равнины **зональными** являются **серо-бурые почвы** пустынь, формирующиеся на разнообразных материнских породах. На крайнем юге (Бадхыз, Карабиль, предгорные окраины равнины) на лёссах развиты сероземы. В северной части распространены бурые пустынно-степные почвы, которые сменяются на Тургайском плато каштановыми. Многие зональные почвы солончаковаты (содержат до 1% солей) и солонцеваты.

В понижениях рельефа, в современных и древних долинах, по окраинам орошаемых массивов, где грунтовые воды залегают близко к поверхности, соленакопление идет особенно энергично. На поверхности земли образуется белая корка солончака. **Солончаки** бывают пленочные и корковые, сухие и мокрые (пухлые), имеющие под твердой корочкой жидкую или полужидкую грязь. При высыхании соленых озер возникают шаровые (соровые) солончаки. По составу солей солончаки подразделяются на хлоридные, сульфатные, нитратные, содовые, смешанные. Преобладают сульфатные и хлоридные солончаки. На растрескавшейся глинистой поверхности такыров, приуроченных чаще всего к подгорным равнинам и древним дельтам рек, распространены такыровидные почвы, часто засоленные, с содержанием гумуса 0,3-0,8%.

Для **растительного покрова** Туранской равнины характерна разреженность, преобладание подземной биомассы над надземной, резкая изменчивость в зависимости от состава субстрата, господство растений, приспособленных к недостатку влаги и высоким температурам. Приспособление растений идет двумя путями: выработкой устойчивости против засухи (ксероморфоз) либо сокращением периода вегетации (эфемерность).

Равнина расположена в пределах двух геоботанических провинций: Туранской и Казахстанской. По происхождению флоры и экологическим условиям **растительность Туранской провинции** имеет родственные связи с Ираном и Малой Азией. Для нее характерны закономерности, свойственные субтропическим странам. Наиболее типично для этой провинции, занимающей юг равнины, распространение эфемеров и эфемероидов (осока тол-

стостолбиковая или узколистная, мятлик живородящий, астрагал тонкостебельный, лютик Северцова, вероника однолетняя, тюльпаны, ферула и др.).

Флора Казахской провинции имеет связи с центральноазиатской флорой. По экологическим условиям и характеру растительности провинция относится к странам умеренного пояса. Для растений провинции особенно характерен ксероморфоз. Большинство растений этой провинции жесткие, колючие, волосистые, серого матового цвета. Листья у них редуцированы, опушены или покрыты восковым налетом либо жесткой кожицей, предохраняющей от излишнего испарения. Некоторые растения имеют мясистые листья и стебли (суккуленты), в которых накапливается запас воды.

На Турганской равнине господствуют растительные сообщества пустынь. В их составе преобладают то ксерофитные полукустарники и полукустарнички типа полыней и солянок, то мезофитные эфемеры и эфемероиды, то кустарники типа джугуна и песчаной акации. В зависимости от состава субстрата растительность пустынь резко меняется. На песках господствует псаммофитная растительность (песколюбы), на глинах и лёссах – полынная и полынно-солянковая, а в южной части равнины – эфемеровая, на каменистом субстрате – гипсофитная, а на солончаках – галофитная. Особый тип растительности в пустынях образуют созданные человеком оазисы.

На Турганском плато с уменьшением аридности возрастает роль злаков, и пустынные сообщества уступают место полынно-злаковым и типчаково-ковыльным степям.

Животный мир Турганской равнины отличается видовым разнообразием и богатством (Формозов, 1968). В фауне равнины много эндемичных видов, особенно среди обитателей песчаных пустынь: тушканчики толстохвостый и Житкова, боялычная соя, саксаульная сойка. Встречаются виды, имеющие родственные связи с фаунами Средней и Центральной Африки, Средней Европы, Малой и Центральной Азии, Индии, Гималаев, степей Западной Сибири и Казахского мелкосопочника. К видам, общим с Сахарой, относятся: барханный кот, гепард, дикобраз, туркменский тушканчик и др. Из центральноазиатских мигрантов наиболее распространены джейран, заяц-толай, земляной зайчик, тушканчики мохноногий и монгольский, большая и полуденная песчанки.

Животные равнины хорошо приспособились к существованию в аридных условиях: к интенсивному воздействию на организм прямой солнечной радиации, к высокой температуре воздуха и почвы, к резким колебаниям суточных и годовых температур, к сухости воздуха, недостатку кормов и отсутствию воды на больших пространствах. Все эти неблагоприятные условия разные животные преодолевают по-разному. Многие ведут ночной образ жизни, а в дневные часы отсиживаются в норах и ходах в земле, имеющих относительно постоянную температуру и влажность воздуха, либо взбираются на деревья саксаула (некоторые насекомые, ящерицы, стрела-змея и др.). Для того чтобы пережить неблагоприятный для жизнедеятельности сезон, ряд животных впадает в длительную спячку. Например, черепаха активна всего 2-3 месяца в году (с марта по май), желтый суслик спит 7-8 месяцев и т. д. Птицы и летучие мыши совершают перелеты.

Здесь обитает 35 видов ящериц и 25 видов змей. Наиболее характерными животными равнины являются насекомые, мелкие грызуны и рептилии. Распределение животных по территории равнины тесно связано с зональными условиями обитания и характером субстрата.

Природные зоны

Почти вся территория Турганской равнины располагается в пределах зоны пустынь. Лишь Турганское плато относится к зоне степей, а по его южной окраине неширокой полосой (100-150 км) протянулась зона полупустынь. Площадь степной зоны составляет около 150 тыс. км², зоны полупустынь – около 40-45 тыс. км².

Степная зона простирается с севера на юг на 350-380 км примерно до субширотного отрезка долины р. Тургай. Средняя температура января в пределах зоны составляет –16-18 °С, июля – +21-23 °С, годовая сумма осадков –300-400 мм. Около 70% их выпадает в теплую часть года. Зона занимает территорию Турганского столово-останцового плато и Турганской

ложбины, сложенных с поверхности гипсоносными и соленосными палеогеновыми глинами, перекрытыми маломощным чехлом четвертичных отложений. В результате слабой дренированности широко распространены солонцовые степные комплексы, особенно в Тургайской ложбине. Они представлены грудницево-типчачовыми, полынно-типчачовыми и типчачово-полынными ассоциациями. На суглинистых темно-каштановых и каштановых почвах распространены типчачово-ковыльные степи с участием мезоксерофитного и ксерофитного разнотравья, на супесчаных и песчаных – псаммофитный вариант степей – разнотравно-красноковыльные. Большие площади земель распаханы. В Тургайской ложбине организован Наурзумский заповедник, охраняющий реликтовый сосновый бор на песках.

Зона полупустынь занимает бассейн среднего и нижнего течения Тургая и Иргиза. Средняя температура января здесь составляет $-15-16^{\circ}\text{C}$, июля $+24-25^{\circ}\text{C}$, годовая сумма осадков – 250-300 мм. Поверхность представлена увалисто-волнистой, местами грядистой равниной, сложенной теми же породами, что и в пределах степной зоны. Комплексность почвенно-растительного покрова выражена резче, чем в Казахском мелкосопочнике. Большие площади занимают солонцовые и солончаковые комплексы с галофитными группировками: полынными, полынно-солянковыми и сочносолянковыми. На светло-каштановых солонцеватых почвах преобладают полынно-злаковые сообщества с полынью белой и серой, с тырсой и ковыльком Лессинга, на бурых солонцеватых суглинистых почвах – чернополынники, а на супесчаных – полынники с пятнами биюргуна и мятлика живородящего.

Зона пустынь протягивается с севера на юг более чем на 1500 км примерно от 48° с. ш. до южных границ страны и расположена в пределах двух климатических поясов: умеренного и субтропического. Несмотря на это она имеет некоторые общие для всей территории особенности климата. Для пустынь характерны резкая диспропорция между ресурсами тепла и влаги, жаркое, сухое лето с преобладанием суховеино-засушливой погоды, продолжительный безморозный период (160-230 дней) с суммой активных температур $3400-5600^{\circ}$, годовая сумма осадков менее 300 мм. Однако зимний период и внутригодовое распределение осадков в пустынях умеренного и субтропических поясов различны.

В субтропическом поясе зима мягкая и умеренно мягкая, неустойчивая и короткая, с резкой сменой погодных условий. Средние температуры января от -4 до $+2-4^{\circ}\text{C}$. В распределении осадков резко выражен ранневесенний максимум (март). В умеренном поясе зима более устойчивая, продолжительная и относительно холодная. Средние температуры января от -15 до 0°C . Осадки в течение года распределены более равномерно, максимум поздневесенний (май). Летние температуры в умеренном поясе несколько ниже ($+26-30^{\circ}\text{C}$), чем в субтропическом ($+30-32^{\circ}\text{C}$).

С особенностями климата связаны и некоторые различия в сезонном развитии природы, в почвенных процессах и биокomпонентах пустынь. Это позволяет разделить зону пустынь на две подзоны: северную и южную. Некоторые авторы рассматривают северные и южные пустыни в качестве двух природных зон: пустынь умеренного пояса и субтропических пустынь.

Однако при богатстве пустынь тепловыми ресурсами и скудном атмосферном увлажнении экологические условия в их пределах зависят не столько от зональных изменений климата, сколько от свойств субстрата, определяющих характер увлажнения: их водопроницаемости, капиллярности, способности поглощать влагу из воздуха и т. д. Поэтому характер субстрата приобретает столь важное значение в формировании и размещении ПТК пустынь. На это обратили внимание уже первые исследователи пустынь (И. Г. Борщов, А. Ф. Миддендорф, А. Н. Краснов, Л. С. Берг и др.), разделявшие пустыни на песчаные, глинистые, каменистые (щебнистые), солончаковые, лёссовые. Позднее попытку разделить пустыни на типы по ботаническому признаку предпринял Е. П. Коровин (1934). Он выделил пустыни с господством эфемеров, псаммофитов, гипсофитов и галофитов.

Сопоставление этих двух классификаций показывает, что **каждому субстрату соответствует преобладание тех или иных специфических групп растений** независимо от того, в северной или южной подзоне находятся эти пустыни: песчаному – псаммофиты, каме-

нистому – гипсофиты, солончакам – галофиты. Лишь на мелкоземистом, глинистом и лёссовом субстратах в южной подзоне распространены эфемеровые и полынно-эфемеровые пустыни, а в северной – полынные и солянково-полынные. Во всех остальных типах пустынь положение их в той или иной подзоне проявляется лишь в некоторой смене видового состава в пределах характерных для них групп растений (в связи с принадлежностью к разным геоботаническим провинциям) и большем участии эфемеров и эфемероидов в южной подзоне, хотя они есть и в северной пустыне в связи с увеличением влагообеспеченности растений в короткий период весеннего снеготаяния.

Лёссовые эфемеровые пустыни распространены на возвышенностях Бадхыз и Карабиль, в Голодной степи, на подгорных лёссовых, лёссово-глинистых и глинистых равнинах. В этом типе пустынь находят наиболее полное выражение зональные черты природы южных, субтропических пустынь. Для них характерен своеобразный режим развития, связанный с крайне неравномерным распределением осадков в течение года.

В период выпадения основной массы осадков (март-апрель) пустыня покрывается сплошным густым сочным ковром эфемеров и эфемероидов из осоки узколистной, мятлика живородящего, видов костра и пырея, мака желтого, тюльпанов, лютика Северцова, астрагала, крупки и т. д., над которым поднимаются гигантские зонтичные ферула и дорема.

Температуры воздуха в это время не так высоки (+10-18 °C), поэтому испарение не особенно велико. Влага впитывается в почву, хорошо увлажняя ее. Легко растворимые соли из верхних горизонтов выщелачиваются, частично вымываются и карбонаты. Здесь распространены типичные сероземы.

С бурным развитием растительности связан период активности животных пустыни. Многочисленные землерои перекапывают почву, из нор выползают черепахи. Прилетает масса птиц. Типичными животными эфемеровых пустынь являются желтый суслик, степная черепаха, песчанка Эверсмана (краснохвостая), дикобраз, различные ящерицы и змеи, некоторые виды термитов и жуков. Но весенний период активной жизни эфемеровых пустынь короток. Уже в мае дожди прекращаются. С июля по сентябрь выпадает менее 10 мм осадков, а в 95-98% лет в июле-сентябре совсем не бывает дождей. Пустыня резко меняет облик. Высыхает и становится твердой как камень почва. Ветер поднимает лёссовую пыль. Растения выгорают. Девять месяцев в году пустыня кажется абсолютно безжизненной. Лишь некоторые эфемероиды вновь слабо вегетируют в осенне-зимнее время.

Глинистые полынные и солянково-полынные пустыни являются наиболее типичными для северной подзоны и достаточно широко распространены здесь: на плато Устюрт, в Северном Приаралье, в западной части Бетпак-Дала. Они лишены ярко выраженного весеннего влажного периода, столь характерного для южных пустынь. Благодаря сравнительно равномерному выпадению осадков в течение теплого периода (с июня по сентябрь выпадает по 12-15 мм осадков в месяц) и несколько меньшему испарению вследствие более низких температур, в почве поддерживается незначительная влажность в течение всего вегетационного периода. Вегетация растительности, представленной засухоустойчивыми многолетниками, протекает довольно равномерно. В растительном покрове преобладают полыни (до 20 видов, особенно обильны серая, белая и черная) и солянки: биюргун, кокпек, боялыч, итцегек. Они растут разреженными кустиками, смыкаясь корневой системой, которая собирает почти всю влагу, просачивающуюся в почву. Встречаются виды из родов камфоросмы и лебеды, иногда черный саксаул. Эфемеров очень мало, так как хотя во время таяния снега почва и промывается лучше, чем летом, но она еще не успевает к этому времени достаточно хорошо прогреться.

Незначительное количество осадков мало способствует промыванию почв и освобождению их от подвижных солей, хотя содержание карбонатов в верхней части профиля невелико. Преобладают серо-бурые малокарбонатные почвы. Малая водопроницаемость глин и большая капиллярность ведут к засолению почв и развитию солончаков, а некоторое промывание почв во время выпадения дождей способствует развитию наравне с солончаками солонцового процесса в почвах. Специфической чертой пустынь этого типа является резко вы-

раженная комплексность почвенно-растительного покрова.

В глинистых пустынях распространены быстро бегающие копытные – сайгаки и джейраны, из грызунов преобладают быстрые тушканчики, слепушонки и боялычная соня. Из птиц наиболее типичны рябки, очень быстро бегающие насекомоядные птицы – зуйки и кулики-авдотки, из ящериц – такырная и сетчатая круглоголовки.

Песчаные псаммофитные пустыни занимают в зоне наибольшие площади. К ним относятся Каракумы, значительная часть Кызылкум, Приаральские Каракумы, Б. и М. Барсуки, Мойынкумы, песчаные массивы южного Прибалхашья и западных плато. Растительность песчаных пустынь весьма специфична и имеет большой процент эндемиков. Для развития растений большое значение имеют две особенности субстрата: его подвижность и относительно хорошая, по сравнению с другими типами пустынь, влагообеспеченность. Она обусловлена водно-физическими свойствами песков. Благодаря провальной влагоемкости атмосферные осадки почти полностью аккумулируются в толще песка, промачивая его на 1-1,5 м, а вследствие малой капиллярности запасенная влага расходуется почти целиком на транспирацию растений. Кроме того, при больших суточных колебаниях температур в песках происходит конденсация водяного пара из воздуха. Все это приводит к возникновению в песках постоянно влажного горизонта на глубине 100-140 см. Выше него образуется так называемый висячий горизонт влажности, который весной находится у самой поверхности, а позднее перемещается на глубину 40-120 см, совпадая в наиболее сухое время с горизонтом постоянной влажности.

Благодаря этому песчаные пустыни отличаются самой богатой растительностью, в составе которой участвуют кустарники-песколюбы – джужгуны, или кандымы, песчаная акация, тамарикс, или гребенщик, и даже небольшие деревца белого саксаула, т. е. жизненные формы, чуждые пустыне. Довольно много эфемеров и эфемероидов даже в северной подзоне, так как пески прогреваются быстрее глины, а висячий горизонт влажности, находящийся весной близ поверхности, обеспечивает их влагой.

Вместе с тем растения песчаных пустынь вынуждены приспосабливаться к подвижности субстрата. Обладающие такими приспособлениями растения образуют особую группу псаммофитов, или песколюбов. Они обладают способностью быстро расти и образовывать дополнительные побеги при засыпании песком, а также придаточные корни на стебле в новом горизонте влажности, мигрирующем вверх при накоплении песка. При выдувании песка корни растений оказываются на поверхности, но от губительного действия солнечных лучей они защищены пробковой тканью или песчаными чехликами. Плоды и семена растений предохраняются от глубокого засыпания наличием перепончатых крылаток, длинных волосков, благодаря чему они легко переносятся ветром и удерживаются на поверхности песка.

В зависимости от степени закрепления песков растительность находится в разных стадиях развития. Вершины бугров, где сильнее всего перевевается песок, заняты пионерной растительностью: дерновинный злак седин, некоторые виды джужгуна, песчаная акация. Где песок немного уплотнен, где имеются глинистые частицы, появляется белый, или песчаный, саксаул, древовидная солянка черкез, некоторые виды джужгуна. В промежутках между кустами растет песчаная осока – илак с большей или меньшей примесью живородящего мятлика и других эфемеров. В межгрядовых понижениях песок наиболее уплотнен и оглинен. Здесь развит наиболее густой дерн из песчаной осоки и растут многочисленные однолетники.

Животный мир песчаных пустынь весьма своеобразен и достаточно богат. Здесь много эндемичных видов. Особенно характерны тонкопалый суслик, мохноногий тушканчик, большая песчанка, пегая землеройка путорак, многочисленны ушастые ежи, гнездятся два вида козодоев и несколько видов славков. Обильны пресмыкающиеся, среди которых преобладают агама, песчаная и ушастая круглоголовки, гребнепалый геккон, серый варан и несколько видов змей: песчаная эфа, песчаный удавчик и стрела-змея. Разнообразие видов и высокая численность змей и ящериц – характерная черта песчаных пустынь. Присутствие крупных кустарников и небольших деревьев создает благоприятные условия для гнездования многих птиц: саксаульная сойка, пустынная славка, саксаульный воробей и др. Обычны

здесь и хищные птицы: орлы-могильники, канюки-курганники, пустынные сычи и филины.

Каменистые гипсофитные пустыни приурочены к останцовым возвышенностям, грядам и низкогорным массивам центральной части Кызылкум, Мангышлака, восточной части Бетпак-Дала, выровненным поверхностям западных плато, сложенных сарматскими известняками, усиливающими аридность (Устюрт, Мангышлакское, Капланкыр и др.). Встречаются они и в Алакольской котловине. Самой характерной чертой этих пустынь, определяющей условия существования растений, является скопление гипса в почве, образующее особый гипсовый горизонт. Гипс цементирует глинистые и песчаные частицы. Образуется очень плотный слой. Наличие гипса исключает возможность произрастания здесь многих растений. Растительный покров крайне разрежен. Практически растения разбросаны отдельными экземплярами и не образуют сообществ. Из растений наиболее характерны полыни (серая, туранская, майкара) и гипсофиты, среди которых много листовых суккулентов, т. е. растений с мясистыми листьями. Встречаются эфедра, терескен и др. Среди растений каменистых пустынь особенно много эндемиков. Из общего числа (100-120) видов они составляют более половины.

Поверхность усеяна щебенкой, нередко покрыта твердой пустынной коркой, в которую эта щебенка впаяна. Почвы скелетные, с обилием щебня и хрящеватых частиц. На наиболее каменистых почвах поселяется боялыч, там, где больше глинистых частиц, растут биюргун и тасбиюргун (нанофитон). Животный мир каменистых гипсовых пустынь особенно скуден.

Солончаковые галофитные пустыни встречаются отдельными пятнами среди других типов пустынь. Они приурочены к понижениям рельефа с близким залеганием засоленных грунтовых вод, а также к днищам высохших соленых озер. Особенно значительные площади солончаков встречаются на побережье Каспийского моря, южном и восточном побережьях Арала, по окраинам Кара-Богаз-Гола, в древних ложбинах Унгуза, Узбоя и др.

Субстратом этих пустынь являются солончаки. Условия обитания растений определяются характером и степенью засоленности субстрата, а также увлажнением почвы грунтовыми водами и практически не зависят от количества осадков и их распределения по сезонам. Способность развиваться на сильно засоленных почвах свойственна представителям лишь немногих семейств, особенно маревых, поэтому растительность солончаков очень бедна видами. Она представлена особой группой растений – галофитами, форма и строение которых не отличаются разнообразием. Это либо суккуленты, имеющие мясистые листья и стебли, либо жесткие растения, выделяющие соли наружу, поэтому имеющие белесоватый налет соли на листьях (злак ажрек, тамарикс и некоторые другие). Из солянок наиболее типичны кустарник соляноколосник, полукустарник сарсазан, однолетнее травянистое растение солерос, ряд видов из рода солянок, сведы и др. Для солончаковых пустынь характерна бедность животного мира.

Такыры приурочены к участкам распространения глинистых аллювиальных и пролювиальных отложений и встречаются пятнами среди других типов пустынь. Наиболее значительные площади они занимают в полосе между Каракумами и подножием Копетдага, а также на древних дельтах Сырдарьи, Амударьи и других рек. Обычно они расположены в понижениях рельефа. В зависимости от плотности субстрата на них распространена разная растительность. Плотная глинистая поверхность такыра в летний зной растрескивается на небольшие многоугольники, соли подтягиваются вверх. В период выпадения дождей и весеннего снеготаяния глинистая поверхность быстро разбухает и на ней скапливается влага. В это время здесь развиваются водоросли, а летом – лишайники с редко разбросанными однолетними солянками. На менее плотных такырах поселяется черный саксаул, тамарикс, солянки и полыни, не образующие задернения. На этих такырах обитают пятипалые тушканчики, слепушонка, такырная круглоголовка и др.

Каждый тип пустынь Туранской равнины отличается особым характером взаимосвязей между компонентами природы и представляет собой своеобразный тип природных комплексов пустынь. Их набор и пространственное сочетание изменяются в пределах равнины от провинции к провинции. Наряду с ними на равнине встречаются комплексы, резко кон-

трастирующие с окружающими их пустынями. Их возникновение связано с хорошей влагообеспеченностью, обусловленной естественными факторами (тугаи) либо деятельностью человека, результатом которой явилось создание оазисов – крупных природно-антропогенных комплексов.

Тугаи – это речные поймы с древесно-кустарниковыми зарослями. Они развиваются в условиях оптимального увлажнения на аллювиально-луговых почвах. Увлажнение тугаев происходит за счет разлива речных вод и неглубоко залегающих грунтовых вод, насыщающих аллювиальные отложения. В состав тугаев входят тополя, джида (лох), чингиль, разные виды ив, тамариксы. Деревья и кустарники густо оплетены ломоносом и вьюнком.

На участках с застойным увлажнением при испарении развиваются процессы засоления и типичные тугаи сменяются галофитными с преобладанием солеустойчивых кустарников: тамарикса, чингиля, реже лоха. В их составе появляются кустарниковые солянки (соляноколосник и др.). В условиях избыточного увлажнения тугаи сменяются болотами и плавнями с тростниковыми зарослями. В тугаях водятся кабаны, зайцы, камышовый кот, шакалы, фазаны. Сравнительно недавно в тугаях Или и Амударьи встречался туркестанский тигр.

Природные ресурсы

Среди **минеральных ресурсов** Туранской равнины наибольшее значение имеют горючие ископаемые и соли. Широко известны **газовые** месторождения Каракумов (Дарваза-Зеагли, Ачакское, Шатлык – самое крупное на равнине и др.) и юго-западной части Кызылкума (Газли и др.). Есть газ в Северном Приаралье и на плато Устюрт. Основные месторождения **нефти** сосредоточены в Прибалхашском районе: Челекен, Небит-Даг, Кум-Даг, Котурдепе, Барсакельмес и др. Найдены новые месторождения нефти на Мангышлаке (Жетыбайское, Узенское) и в низовьях Атрека. Обнаружены бурые угли на Мангышлаке и Тургайском плато и каменные угли на Туаркыре.

Богатейшие запасы **самосадочных солей** имеются в Кара-Богаз-Голе (мирабилит, галит), в районе Арала (поваренная соль, мирабилит), в Каракумах (калийная и поваренная соли). Практически неограниченные запасы поваренной соли и гипса содержатся в солончаках.

Крупнейшие запасы **бокситов** имеются на Тургайском плато. Здесь же находится Лисаковское месторождение железа, протянувшееся без перерыва на 100 км. На Мангышлаке известно месторождение марганца, в Кызылкумских горках (Тамдытау) есть золото.

Климатические ресурсы равнины определяются прежде всего обилием тепла и света. В летние месяцы отношение наблюдающегося солнечного сияния к теоретически возможному достигает 80-94%. Суммарная радиация составляет 140-160 ккал/см² в год. Это позволяет использовать солнечную энергию в технических целях: для опреснения соленой воды (такая установка уже существует близ г. Шевченко), нагревания и кондиционирования воздуха в помещениях, для работы холодильных установок. По **гелиоресурсам** Туранская равнина занимает первое место в СНГ. Коэффициент полезного действия гелиоустановок снижается непостоянством прихода солнечной энергии.

Тепловые ресурсы равнины имеют большое значение для развития сельского хозяйства. Длительный безморозный период, обилие тепла и света, особенно в южной подзоне, где сумма активных температур превышает 4000°, позволяет выращивать такие теплолюбивые культуры, как хлопчатник, рис, кенаф, арахис, кунжут, южная конопля, табак.

Водными ресурсами Туранская равнина небогата, особенно пресными водами. Здесь издавна приходилось бороться за каждую каплю воды, одинаково необходимую человеку, животным и культурным растениям. Вода является главным богатством пустыни. Водные ресурсы представлены поверхностными и подземными водами. Сток всех рек Средней Азии составляет 127 км³/год. Это примерно равно годовому стоку Камы или Печоры (по 130 км³/год), в 3 с лишним раза меньше стока Оби и почти в 5 раз меньше стока Енисея. Но даже этот сток не весь попадает на Туранскую равнину.

Для равнины характерна неравномерная обеспеченность водными ресурсами, многие ее районы безводны. В этих условиях большое значение приобретают сбор и хранение вод временного стока путем создания подземных хранилищ (хаки, сардобы и др.). Исключитель-

но большое практическое значение приобретают **подземные воды**, прежде всего открытые гидрогеологами линзы и горизонты пресных вод. Пресные грунтовые воды есть практически во всех песчаных массивах, но дебет их большей частью невелик. Кроме них в эксплуатационные запасы включаются также слабоминерализованные воды (до 10 г/л сух. ост.), которые могут использоваться для водопоя скота и орошения (до 8 г/л сух. ост.). Запасы этих вод на равнине достаточно велики. Эксплуатационные запасы подземных вод в Каракумах и Кызылкуме составляют 450-500 м³/с. Из них в настоящее время используется всего 65 м³/с, причем больше половины идет на орошение. Зимой для водопоя овец и верблюдов могут использоваться еще более соленые воды – до 13 г/л сухого остатка. Запасы соленых подземных вод только в Каракумах в 3-4 раза превышают суммарный годовой сток рек СНГ.

Подземные воды залегают на различной глубине. Особенно глубоко лежат грунтовые воды на плато Бадхыз и возвышенности Карабиль. Копанные колодцы для водопоя скота здесь достигают глубины 245-260 м. Подземные воды играют исключительно важную роль в водообеспечении хозяйства равнины. Крупным резервом водоснабжения являются соленые подземные воды.

В зависимости от обеспеченности водой, ее качества на равнине развивается либо пастбищное животноводство, либо орошаемое земледелие, возникают мелкие или крупные площади орошения, происходит выбор высеваемых культур. От воды зависит также концентрация населения, размеры поселений, комфортность жизненных условий.

Кормовые ресурсы равнины представлены грубыми кормами: сухими, горькими, терпкими, солеными, не во все сезоны одинаково поедаемыми кормовыми растениями. Кормовые угодья представлены обширными пастбищами низкой продуктивности. Их урожайность колеблется от 0,7 до 3,0 ц/га. Пастбища различаются составом кормовых растений, их урожайностью и поедаемостью. Например, полыни и солянки хорошо поедаются скотом лишь поздней осенью и зимой, когда полыни теряют свою терпкость, а солянки – горечь. Кандым служит кормом весной и в начале лета, а саксаул и черкез – более всего осенью и зимой. Поэтому пастбища делятся на сезонные и круглогодичные. Эфемеровые пустыни являются исключительно весенними пастбищами. Полынные и солянково-полынные ассоциации считаются лучшими осенне-зимними пастбищами, но так как они в основном характерны для глинистых пустынь северной подзоны, где поверхность покрывается снегом, то используются в качестве весенне-летне-осенних пастбищ. Бетпак-Дала, например, используется как весеннее и осеннее пастбище, через которое прогоняют скот из Казахского мелкосопочника, где он выпасается летом, на зимние пастбища в Мойынкумы и Чуйскую долину. Песчаные пустыни служат большей частью круглогодичными пастбищами. В тугаях выпасают крупный рогатый скот и лошадей.

Земельные ресурсы представлены в основном низкопродуктивными пастбищами. Развитие земледелия возможно на равнине лишь в условиях искусственного орошения. Из 7 млн. га орошаемых земель Узбекистана, Туркмении и Казахстана немногим менее половины находится на Туранской равнине, остальные расположены в предгорной полосе и Ферганской котловине.

Существующие орошаемые земли здесь приурочены к современным речным долинам и дельтам рек и лишь в редких случаях выходят за их пределы. Большие площади занимают пахотные земли в Хорезмском, Ташкентском, Голодностепском, Мургабском (Марыйском), Тедженском, Семиреченском и других оазисах.

Резервы земель для дальнейшего развития орошения невелики. Они ограничиваются качеством почв, прежде всего в отношении вторичного засоления при орошении, наличием источника воды и рельефом, как фактором, определяющим условия подачи воды на орошение. Все лучшие земли на суглинистых наносах, подстилаемых песками или галечниками, которые облегчают естественный дренаж и промывку, фактически уже освоены. Дальнейшее расширение орошения возможно за счет менее благоприятных земель с малыми уклонами и засоленными почвами.

Антропогенное изменение природы.

Аридные районы всегда были и продолжают оставаться трудной для жизни людей природной средой. На Туранской равнине имеются обширные безводные пространства. Но это и огромные пастбища, где содержатся миллионы голов овец. Это область цветущих оазисов с тенистыми садами и журчащими арыками.

Орошаемое земледелие является главным потребителем воды, забирающим до 95% используемого стока. Для равнины характерен островной, оазисный тип земледелия.

Оазисы – это природно-антропогенные комплексы, созданные человеком на месте пустыни, напоенной водой, совершенно не похожие на нее. Они являются резким контрастом пустыне. Расположены оазисы обычно вдоль крупных и средних рек, на подгорных равнинах, по периферии крупных конусов выноса, где имеется возможность подать воду самотеком.

По территории оазиса вода распределяется с помощью разветвленной сети каналов и арыков, которые достаточно хорошо обеспечивают влагой почвы. Изменяется водный и тепловой режим почв, особенно их верхних горизонтов. Возникают специфические орошаемые почвы, которые сохраняют черты первоначальных почв пустынь лишь в нижних горизонтах, а сверху идет постепенное наращивание почвенного профиля в результате накопления ила из мутных поливных вод (ирригационных наносов). При многовековом орошении в древних оазисах первоначальные почвы пустынь полностью погребены под 2-4-метровой толщей этих наносов. Здесь распространены так называемые староорошаемые почвы - произведение природно-антропогенных комплексов-оазисов. Они отличаются невысоким содержанием гумуса (1-2%), достаточно равномерно распределенного по всей толще культурного ирригационного слоя, и отсутствием горизонтов накоплений карбонатов, гипса и легко растворимых солей.

Основным направлением земледелия на орошаемых землях является **хлопководство**. Выращивается здесь также табак, а в поймах рек и затопляемых понижениях, возделываются пшеница, ячмень, джугара (хлебное сорго), кукуруза, размещены сады, виноградники, бахчевые культуры. Для улучшения структуры почвы и сохранения ее плодородия (накопления азота, борьбы с засолением) хлопчатник необходимо высевать в севообороте с люцерной. Выращивание хлопчатника требует регулярного полива.

Значительная часть водных ресурсов расходуется нерационально. В настоящее время вода используется лишь на 50%, а в отдельных оросительных системах – на 30%. Воду перестали беречь. Нередко на поля выливается воды в 2-2,5 раза больше нормы. Перерасход воды вызывает засоление, а местами и заболачивание земель. Половина орошаемых земель в настоящее время засолена и требует промывки. Дренажные воды сбрасываются в массу бессточных котловин, что приводит к засолению прилежащих участков. Необходимо опреснение дренажных вод. Остро стоят задачи беречь воду и беречь землю.

Пастбищное животноводство остается основным направлением хозяйства на громадных пространствах равнины. В настоящее время 95% площади равнины занимают пастбища, в перспективе на их долю будет приходиться 90% земель. Здесь разводят преимущественно овец и верблюдов, наиболее приспособленных к жаркому климату, солоноватой воде и грубым кормам.

Огромные территории, не обеспеченные водопоями, не используются вовсе, а близ водопоев происходит перевыпас, почти полное уничтожение растительности. Непосредственным результатом перевыпаса является механическое разрушение субстрата и его перевод в подвижное состояние. В результате уничтожения растительного покрова изменяется и температурный режим поверхности. Выбитые участки оказываются холоднее ненарушенных, поэтому возобновление растительности на них затруднено даже тогда, когда выпас прекращен. Если на территории, подвергшейся перевыпасу, соленые грунтовые воды лежат на небольшой глубине, то уничтожение растительности может вызвать подтягивание вод и засоление почв.

Для сохранения качества пастбищ необходимо регулирование выпаса, своевременная их смена. Сезонные пастбища можно стравливать лишь в определенное время. Круглогодич-

ные подразделяют на весенне-летние и осенне-зимние и стравливают их поочередно, давая каждому участку отдых. Периодически меняют на одних и тех же участках сезон выпаса. Проводится улучшение пастбищ путем изменения структуры кормовых растений и увеличения их густоты.

Таким образом, любая форма освоения природных ресурсов Туранской равнины – пастбищное животноводство, транспортное строительство, горнодобывающая промышленность, орошаемое земледелие – вызывает изменение природы и может наносить ущерб природным комплексам. Опасно не ликвидировать причиненный ущерб, затянуть работы по рекультивации, так как в условиях сухого климата нарушенные комплексы, благодаря переносу ветром рыхлого материала и солей на большие расстояния, могут вызвать деградацию комплексов, в пределах которых этот материал накапливается.

Проблема Арала и опустынивание Приаралья. Расширение орошаемых площадей в бассейне Сырдарьи, Амударьи и Каракумского канала неизбежно вызвало негативные процессы, которые начали проявляться с 70-х годов. Они вызвали нарушение экологического равновесия и антропогенное опустынивание Приаралья.

С 1961 по 1977 г. приток воды в Аральское море сократился на $27,7 \text{ км}^3$ в год, в том числе на $22,6 \text{ км}^3$ в год за счет увеличения забора воды на орошение. Связанное с этим понижение уровня озера обусловило сокращение площади озера более чем на треть. Уменьшение воды в озере привело к усилению засушливости климата Южного Приаралья. В Каракалпакии более суровой стала зима и более жарким – лето. Годовая амплитуда температур в среднем увеличилась на $1,5\text{--}2^\circ$ (это очень много). На песчаных грядах появилась засоленная илистая корочка. Она легко разрушается и становится источником пыли с высокой концентрацией солей.

В осушенной полосе активно идут процессы современного рельефообразования, формируются новые природные комплексы: остаточные озерки, эоловые формы, солончаки. Прогрессирующее понижение уровня грунтовых вод на прилегающей территории сопровождается увеличением их минерализации. Протоки и лагуны в дельтах Амударьи и Сырдарьи превратились в различного вида солончаки. Мощность солевых отложений в них местами достигает 1-2 м. В прибрежной части высохшего пролива обнаружены барханы, состоящие исключительно из соли. Идет быстрое сокращение площадей, занятых гидрофильной и мезофильной растительностью. В результате опустынивания произошло отмирание тугайной растительности и сокращение площадей тростниковых зарослей в дельте Амударьи. Освобождающиеся площади, а местами и обсохшее морское дно покрываются солевыносливыми растениями.

С 1975 г. Приаралье стало очагом регулярных пылевых выносов. По предварительным подсчетам, здесь ежегодно поднимается в воздух от 15 до 75 млн. тонн пыли. Использование материалов космических съемок помогло установить, что очагом возникновения мощных пылевых бурь является прибрежная полоса, образовавшаяся вследствие высыхания моря. Пылевые бури обычно зарождаются на северо-восточном побережье Арала, пересекают Арал, достигают его противоположных берегов и далее следуют над сушей. Всюду на их пути происходит осаждение пыли и соли. Во время одного мощного выноса в дельте Амударьи выпадает в среднем 1,5 млн. т пыли (максимально – до 3 млн. т). На востоке Устюрта в 25-30 км от Арала растения покрываются слоем соли в 2-3 мм. Перенос пыли и соли может происходить на расстояние 2 тыс. км. Он вызывает засоление плодородных почв в дельте Амударьи – районе интенсивного сельскохозяйственного использования земель. Осаждение соли на цветущие растения в оазисах Приаралья действует на них губительно. Естественная растительность в восточных районах Устюрта под белым налетом соли находится в угнетенном состоянии. Соленая пыль, как и засоленные грунтовые воды, ядовита для людей и вызывает эпидемии.

Таким образом, Арал, служивший главным накопителем солей и освобождавший от них огромную территорию бассейна, теперь стал их источником. Вынос и развевание солей – одно из важнейших отрицательных явлений, происходящих в настоящее время в Приаралье.

В совокупности с повышением минерализации вод в низовьях Амударьи и Сырдарьи и резким увеличением содержания в них растворенных удобрений и ядохимикатов, поступающих с хлопковых полей в реки, это привело к экологическому кризису в Приаралье.

В настоящее время Приаралье – район экологического бедствия. Это значит, что отклонения в качестве природной среды значительно превышают предельно допустимые значения, что не дает людям нормально жить и вести хозяйство.

Если не принять неотложных мер, район бедствия может превратиться в район экологической катастрофы.

В апреле 1987 г. была создана правительственная комиссия по Аральскому морю. Комиссией разработаны меры по восстановлению нарушенного экологического равновесия в районе Приаралья и сохранению Аральского моря. Они легли в основу постановления по коренному улучшению экологической обстановки в районе Аральского моря (сентябрь 1988 г.).

Постановлением были предусмотрены меры не только по оздоровлению экологической и санитарно-эпидемиологической обстановки (обеспечение населения чистой водой, строительство водопроводов и канализации, улучшение медицинского обслуживания и др.), но и по устранению причин, ее породивших. Особое внимание было обращено на рациональное использование водных ресурсов, внедрение в практику прогрессивных водосберегающих систем земледелия. Предусматривалось проведение в 1988-2000 гг. работ по реконструкции оросительных и дренажно-коллекторных систем; обеспечению притока к морю дренажных вод, сбрасываемых в Сарыкамышскую, Арнасайскую и другие котловины; упорядочению и совершенствованию поливных и промывных норм. Предполагалась приостановка строительства крупных массивов орошаемых земель, с целью обеспечения гарантированного притока речных вод в Арал для его сохранения.

К сожалению, это постановление не было полностью реализовано в связи с изменившейся социально-политической ситуацией в регионе.

В настоящее время задача состоит в том, чтобы замедлить процесс деградации Аральского моря, сохранить наиболее важные элементы природного комплекса моря. Имеются различные варианты реконструкции Арала – уменьшения площади его зеркала, а, следовательно, испарения с его поверхности, путем расчленения моря на ряд связанных между собой водоемов, в которые и будет поступать оставшийся речной сток, главным образом, в виде возвратных вод с орошаемых полей, богатых биогенными веществами.

Экологический кризис Приаралья – это комплексная территориальная проблема. Ее решение требует отказа от монокультуры хлопчатника, введения рациональных люцерновых севооборотов, широкое внедрение биологических способов борьбы с вредными насекомыми. На обнаженных землях дна Аральского моря необходимо проведение фитомелиоративных работ. На авандельтах Амударьи и Сырдарьи, вокруг городов Аральск и Муйнак надо создать зеленые зоны. Там, где не приживется растительность, для предотвращения выноса ветрами солей и пыли использовать физические и химические методы закрепления поверхности.

Пример Арала показывает, что правильное и своевременное решение экологических проблем необходимо не только для сохранения природы, но и для оптимального экономического и социального развития региона.

ГОРЫ СРЕДНЕЙ АЗИИ И КАЗАХСТАНА

Горы Средней Азии и Казахстана окаймляют Туранскую равнину и Казахский мелко-сочник с юга и юго-востока. Они протянулись от западных окраин Копетдага до восточных подножий Саура на 30° по долготе и почти на 12° по широте.

Эта обширная горная территория довольно разнообразна по природе и достаточно отчетливо подразделяется на отдельные горные системы: Саур и Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Тянь-Шань, Памир и Копетдаг. И в то же время все эти горы объединяют некоторые **общие черты**, обусловленные, прежде всего их положением во внутренних частях Евразии, на значительном удалении от океанов, в южных широтах СНГ. Черты аридности, ярко выраженные на соседних равнинах, где господствуют пустыни и полупустыни, отчетливо прослеживаются и в природе гор. Здесь аридные пустыни и степные природные комплексы распространены не только в нижних частях гор, но встречаются и на больших высотах во внутренних их частях. Лишь в хорошо увлажненных высокогорьях они сменяются луговыми комплексами, вечными снегами и ледниками.

Для всех горных систем Средней Азии и Казахстана характерны также тектоническая активность и высокая сейсмичность, молодость горного рельефа, большие абсолютные и относительные высоты, принадлежность к бессточному бассейну Евразии. С большими высотами, достигающими в Тянь-Шане и на Памире 5000-7500 м, а в окраинных системах – 3000 м, связано широкое распространение горного оледенения.

Различия природы в пределах гор Средней Азии и Казахстана определяются, прежде всего, рельефом, сформировавшимся на разновозрастных тектонических структурах – каледонских, герцинских, альпийских – и прошедшим сложный путь развития. Сведения о горных районах Средней Азии и Казахстана вплоть до середины XIX в. были весьма неполными и отрывочными. Они были получены как в результате непосредственных наблюдений путешественников, так и опросным путем. В 40-50-х годах появляются обобщающие картографические произведения и описания гор Средней Азии, в том числе подробная карта Иссык-Куля и окружающих его хребтов. С 50-х годов русские ученые и путешественники значительно расширили свои исследования гор Средней Азии.

Наиболее значительными экспедициями второй половины XIX в. были экспедиции П. П. Семенова и Ч. Ч. Велихова, открывшие пути в Тянь-Шань и на Иссык-Куль и давшие первые научные сведения о них. Открытия и наблюдения П. П. Семенова в Тянь-Шане, их значение в исследовании этой горной страны позволили считать его первым исследователем Тянь-Шаня.

В советские годы для изучения гор Средней Азии отправляются уже не исследователи-одиночки, а большие, хорошо оснащенные экспедиции, работавшие ряд лет: Пирамская (1928 г.). Таджикская комплексная, Таджикско-Памирская, двухлетняя академическая экспедиция во Внутренний Тянь-Шань, украинские экспедиции в район пика Хан-Тенгри (1929-1930 гг.), экспедиции геодезистов и топографов в 30-40-е годы XX столетия на Тянь-Шань и Памир, Копетдагская экспедиция, экспедиции Международного Геофизического года, экспедиции МГУ и т. д.

В горах регулярные наблюдения ведут метеорологические станции и гидрологические посты, комплексная физико-географическая станция Академии наук Киргизии.

В послевоенные годы особенно большое внимание уделялось гляциологическим исследованиям и изучению водных ресурсов гор с целью их использования для орошения и обводнения земель Туранской равнины, выявлению минеральных и гидроэнергетических ресурсов, горных пастбищ и земельных ресурсов котловин.

Орография.

Горы Средней Азии и Казахстана принадлежат к Европейско-Азиатскому горному поясу, пересекающему с запада на восток весь материк. В западной части это единый, монолитный пояс, протягивающийся через Европу и Переднюю Азию, от Пиренеев до Копетдага и Памира. Памир представляет собой горный узел. К востоку от него отходят две горные цепи: одна – на юго-восток к Гималаям, другая – на северо-восток через Тянь-Шань, Джунгар-

ский Алатау, Тарбагатай, Саур и горы Южной Сибири почти до побережья Охотского моря. Тянь-Шань и Памир входят в состав центральной, наиболее высокой, части этого пояса, так называемой Высокой Азии.

Геологическое строение и история развития

В основании разновозрастных тектонических структур гор Средней Азии и Казахстана залегают древние жесткие массивы, испытавшие складкообразовательные движения еще в протерозое и отчасти в архее, которые входили в состав существовавшей здесь протоплатформы. Слагавшие ее отложения представлены сильно метаморфизованными и перекристаллизованными породами: гнейсами, амфиболитами, кристаллическими сланцами, мраморами, основными и кислыми магматическими породами. На дневную поверхность они выходят в юго-западной части Памира и в осевых частях некоторых антиклиналей Северного Тянь-Шаня.

Разновозрастными глубинными разломами протоплатформа была разбита на отдельные блоки, характеризовавшиеся различной подвижностью.

На большей части территории верхний структурный ярус гор создан палеозойской складчатостью. Тянь-Шань, Джунгарский Алатау, Саур и Тарбагатай, Северный Памир и Таджикская котловина входят в состав Урало-Тянь-Шаньского палеозойского складчатого пояса. Северный Тянь-Шань и часть Внутреннего являются каледонским срединным массивом, остальные структуры созданы герцинской складчатостью. Большая часть Памира и Копетдаг принадлежат к альпийским складчатым системам Средиземноморского пояса.

Общий структурный план гор характеризуется субширотным простиранием тектонических зон, которые разделяются глубинными разломами. В пределах разновозрастных тектонических зон преобладают антиклинории. Разделяющие их синклинории редуцированы и имеют грабенообразный характер. Антиклинории Южного Тянь-Шаня имеют обычно веерообразное строение. Древние структуры Тянь-Шаня осложняют наложенные на каледониды и герциниды кайнозойские впадины: Иссык-Кульская, Ферганская, Нарынская и более мелкие.

Памир является частью огромного по протяженности меридионального блока земной коры ограниченного разломами, проходящими западнее (примерно по 70° в. д.) и восточнее Памира. Для этого древнего блока характерна резкая приподнятость фундамента, который в юго-западной части Памира выходит на поверхность, образуя срединный массив. Его окаймляют антиклинории Юго-Восточного и Центрального Памира, разделенные глубинным разломом.

Раньше всего подвижность приобретают северные блоки протоплатформы. В Урало-Тянь-Шаньском поясе уже в нижнем палеозое в результате нескольких фаз каледонской складчатости создается срединный массив в Северном Тянь-Шане. В течение среднего и верхнего палеозоя в Северном Тянь-Шане продолжалось воздымание гор с одновременной их денудацией. Происходило формирование наложенных впадин и заполнение их продуктами разрушения окружающих гор.

Герцинский орогенез проявился здесь в виде двух или трех фаз складчатости. В девоне формируются складчатые структуры в Джунгарском Алатау, Сауре и Тарбагатае, а также и в антиклинальных поднятиях, окаймляющих каледонский массив с юга, в конце нижнего карбона – в Северном Памире. Возникшие горы начинают интенсивно подниматься и разрушаться. Процессы складкообразования постепенно приводили к сокращению площади, занятой прогибами, и к увеличению областей сноса материала. Формирование складчатых структур в прогибах Южного Тянь-Шаня произошло в конце ранней перми.

Таким образом, Урало-Тянь-Шаньский пояс к концу палеозоя утратил былую подвижность и превратился в складчатую область, а областью наибольшей активности становится **Памир**. На рубеже триаса и юры здесь проявилась складчатость, сопровождавшаяся формированием гранитных интрузий. В юрский период накапливается мощная толща морских отложений (песчаников, известняков), среди которых в Центральном Памире встречаются вулканогенные отложения. В конце поздней юры – начале мела происходит складчатость, территория воздымается и Памир вступает в орогенный этап развития. Такое раннее

заложение и закрытие прогиба не свойственно альпийским складчатым областям и сближает Памир с мезозоидами Тихоокеанского пояса. На орогенном этапе в мелу и палеогене широко проявляется гранитоидный магматизм, сходный с магматизмом Верхоянско-Чукотской складчатой области и Сихотэ-Алиня.

Таким образом, Памир имеет сложную гетерогенную структуру. С раннего карбона до палеогена Памир развивался как область мезозойской складчатости. К концу палеогена он был превращен в единую область сноса.

Для областей палеозойской складчатости (Тянь-Шань и др.) **мезозойско-палеогеновый этап** был платформенным этапом развития, во время которого заложились основные черты современной морфоструктуры гор. В это время началось прогибание на месте таких крупных котловин, как Ферганская и Таджикская, а также более мелких (Илийской, Иссык-Кульской, Нарынской, Аксайской и др.), заполняющихся континентальными и лагунными отложениями. Уже в триасе началось глубокое опускание фундамента вдоль зоны Таласо-Ферганского разлома, разделившего Тянь-Шань на две части: северо-восточную, относительно приподнятую, где господствовал рельеф денудационных равнин, и юго-западную, относительно пониженную, значительные части которой в мелу и палеогене затапливались мелководными морями. В них отлагались гипсоносные и соленосные породы.

Таким образом, на мезозойско-палеогеновом этапе происходило дальнейшее выравнивание поверхности в областях палеозойской складчатости путем денудации складчатого основания – в одних районах и накопления морских отложений чехла – в других.

Вдоль юго-западной окраины Туранской равнины в мезозое на доюрском основании формируется прогиб, в котором в течение юры – среднего палеогена накопились мощные (6-8 км) толщи морских карбонатных и терригенных отложений. В конце среднего палеогена (эоцена) в прогибе начинаются складкообразовательные движения. В течение эоцен-четвертичного времени на месте прогиба воздымается складчатая система Копетдага, образуются Предко-петдагский прогиб и Закаспийская впадина. Все современные структуры Копетдага сформированы альпийской складчатостью.

Сравнение орографической и тектонической схем выявляет далеко не полное совпадение орографических районов и тектонических структур. В формировании современного орографического рисунка и изменении высот в пределах гор ведущая роль принадлежит **новейшим тектоническим движениям**. С ними связаны интенсивные поднятия гор. Наряду с поднятием происходило образование разломов, складок большого диаметра, вертикальные и горизонтальные смещения.

По мнению большинства исследователей, общий подъем гор начался в неогене, а максимальной интенсивности он достиг на границе неогена и четвертичного времени. Поднятие гор происходило не постепенно, а импульсами, получившими название тектонических фаз.

Воздымание гор связывают с коллизией Индийской и Евразийской плит. Этим обусловлена наиболее ранняя активизация новейших движений на Памире, где с начала неогена возобновляются интенсивные тектонические движения и появляются новые тенденции, сближающие Памир со Средиземноморским складчатым поясом. По направлению к северу начало новейших движений смещается на все более позднее время и в районе Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау приходится на конец плиоцена. О начале поднятий судят по увеличению крупности материала, сносимого с гор в соседние котловины (накопление валунно-галечного материала).

Суммарный размах неоген-четвертичных тектонических движений, установленный по современному положению морских палеогеновых осадков в котловинах и на вершинах хребтов, достигает 11-14 км.

О характере новейших движений можно судить по положению донеогеновой поверхности выравнивания в разных частях гор Средней Азии. Ее фрагменты сохранились на разных высотах: в окраинных частях, в низких горах – низко, в Заилийском Алатау на высоте 4000 м, в наиболее высоких хребтах Внутреннего Тянь-Шаня – 5000 м, на Памире – 6000 м и более.

Новейшие вертикальные движения не только оживили старые глубинные разломы, но и создали молодые, ограничивающие многие хребты и котловины. Наряду с вертикальными движениями по разломам происходят и горизонтальные перемещения, сдвиги и надвиги от 9 до 15 км.

О продолжающихся тектонических движениях свидетельствует и высокая сейсмичность гор Средней Азии. Здесь нередки землетрясения силой 8-10 баллов. Они связаны с молодыми, тектонически активными структурами, развитие которых продолжается до настоящего времени. Выявлена приуроченность эпицентров разрушительных землетрясений к местам сочленения крупных морфо-структур – к зоне сочленения Тянь-Шаня с Казахской складчатой страной на севере и с Таримским массивом и Памиром на юге. Кроме того, была отмечена высокая сейсмическая активность в зоне сочленения крупных впадин и хребтов. Наиболее разрушительные землетрясения происходили только в пяти сейсмоактивных зонах: Северо-Тяньшаньской, Южно-Тяньшаньской, Чаткало-Ферганской, Памиро-Гиндукушской (Центрально-Памирской) и Копетдагской. Особенно большие разрушения причинили Вернинское (Алма-Атинское) – 1908 г., Ашхабадское – 1948 г. Ташкентское – 1966 г. землетрясения.

В процессе длительного развития оформились морфоструктурные особенности гор Средней Азии и Казахстана. Тянь-Шань, Саур, Тарбагатай, Джунгарский Алатау, часть хребтов Памира относятся к поясу возрожденных, складчато-глыбовых гор. Часть Памира и Копетдаг – молодые горы – глыбово-складчатые и складчатые.

Типы рельефа

Характерной особенностью рельефа гор Средней Азии и Казахстана является ярусность основных типов рельефа и широкое развитие поверхностей выравнивания, фрагменты которых расположены на различных гипсометрических уровнях, а в котловинах перекрыты чехлом рыхлых неоген-четвертичных отложений.

Поверхности выравнивания являются реликтами древнего сглаженного рельефа, сформировавшегося на территории гор до начала общего сводового поднятия. Характер их различен. В **одних** случаях – это средневысотные сглаженные горы, на 1-1,5 км поднимающиеся над уровнем нагорных равнин, в **других** – мягкохолмистые или мелкопочные нагорные равнины с относительными превышениями от нескольких десятков до 250-500 м, в **третьих** – почти предельная равнина с обширными плоскими участками – джонами – результат абразии мелового и палеогенового морей. Распространены они во всех горных системах крупными участками и отдельными фрагментами на вершинах горных хребтов и их склонах.

Наиболее широко поверхности выравнивания представлены во Внутреннем Тянь-Шане и Восточном Памире. Для Внутреннего Тянь-Шаня характерны широкие плоскодонные долины – сырты, сглаженные вершины горных хребтов, небольшие относительные высоты (0,5-1 км).

Большие площади занимают поверхности выравнивания в Джунгарском Алатау, около трети территории – в Сауре и Тарбагатае, в невысоких хребтах Таджикской депрессии и западной периферии Тянь-Шаня.

Ледниковый высокогорный (альпийский) рельеф весьма характерен для гор Средней Азии. Современные ледники занимают в Тянь-Шане и на Памире примерно 2-2,5% территории горных сооружений, а площадь древних оледенений превышала ее в 4-6 раз. Таким образом, альпийский рельеф распространен достаточно широко. Для него характерна значительная глубина расчленения, большая амплитуда высот, преобладание крутосклоновых узких гребней с труднодоступными пиками. Наряду с обычным для гор, подвергавшихся оледенению, «набором» форм ледникового рельефа (троги, кары, цирки, пики) здесь имеются своеобразные узкие и глубокие трог ледников туркестанского типа и моренные террасы с холмисто-западинным рельефом. Днища боковых трогов обрываются к днищу главного трога уступом высотой 50-200 м.

Особенно типичен альпийский рельеф для районов современного оледенения: северо-

западного Памира, горных узлов Хан-Тенгри, Матчинского (сочленение Зеравшанского, Туркестанского и Алайского хребтов), Талгара, массива Акшийрак и др., для осевых частей Джунгарского Алатау. Древний ледниковый рельеф распространен в хребтах с высотами более 3000 м на севере и более 4000 м на юге. Не характерен он для Копетдага.

Эрозионный рельеф пользуется наибольшим распространением в горах. Он сформировался в результате расчленения древних поверхностей выравнивания водными потоками. Максимальная глубина расчленения характерна для склонов сводообразных горных поднятий. Во внутренних частях гор, а также в периферийных горных районах с меньшими высотами глубина расчленения уменьшается.

В среднегорном эрозионном рельефе господствуют крутосклоновые хребты, глубоко врезаемые долины, ущелья с очень крутыми берегами. Глубина расчленения здесь составляет от 0,4-0,8 до 1-1,5 км, а в Западном Памире – до 2,2 км. Это объясняется не только большой высотой гор, обусловленной амплитудой новейших поднятий, но и аридностью климата, которая предопределяет некоторую замедленность основного склонового процесса – дефлюкции. Перепады высот на расстоянии 10-15 км достигают 4000-5000 м.

При большой крутизне склонов нарушается устойчивость горных масс, поэтому часто возникают обвалы и осыпи. Широкому развитию обвально-осыпных процессов способствует также сейсмичность гор. Мощные обвалы перегораживают долины рек, а за ними образуются завальные озера.

Низкогорный эрозионный рельеф характерен для окраинных частей горных сооружений. Невысокие горы имеют склоны крутизной 10-20°, спускающиеся к широким речным долинам. На склонах во многих местах сохранились широкие участки древних террас. Вершинные гребни часто широкие и плоские, иногда закругленные. Абсолютные высоты вершин колеблются в пределах от 500-600 м до 2000 м. Относительные превышения междуречий над ближайшими долинами составляют 200-400 м.

К подножию гор примыкают **подгорные аккумулятивные равнины**, сложенные материалом, вынесенным реками с гор. Чем выше горы, тем больше материала выносят реки, тем шире полоса подгорных равнин. Так, у подножий Киргизского, Заилийского Алатау, западного окончания Чаткальского хребтов ширина подгорных равнин – 40-60 км, у Копетдага и Тарбагатая – 25-30 км, у Каратау – 15-20 км. Наклон поверхности плавно уменьшается от гор. Поверхность равнин слабовогнутая, практически плоская. Руслу рек часто чуть приподняты над ней, обрамлены распластанными прирусловыми валами и распадаются на многочисленные рукава. По существу подгорные равнины – это слившиеся сухие дельты.

Рельеф межгорных впадин аккумулятивный. В центральных частях котловин формируются аллювиальные и озерные равнины, иногда подверженные дефляции. Некоторые котловины заняты озерами (Иссык-Кульская). Ближе к бортам располагаются пологонаклонные пролювиальные равнины – слившиеся конусы выноса рек, выходящих из гор. Обычно края шлейфов густо расчленены оврагами и короткими долинами временных водотоков (саев). Это – адыры.

В горах Средней Азии и Казахстана чрезвычайно интенсивны **современные рельефообразующие процессы**, многие из которых приобретают катастрофический характер. Особенно характерно перемещение обломочного материала, подготовленного процессами физического выветривания, вниз по склонам. Это перемещение осуществляется грязекаменными селевыми потоками во время сильных дождей и снежными лавинами в период раннего снеготаяния. Обычен гравитационный снос материала в виде камнепадов, обвалов, осыпей и оползней, также наиболее активных весной. В краевых частях гор и на подгорных возвышенностях обломочный материал переносится временными водотоками. Активизации процессов сноса материала способствует высокая сейсмичность гор.

Данные о характере современных процессов должны учитываться при хозяйственном освоении гор и прежде всего при разнообразном строительстве. Игнорирование их нередко влечет за собой разрушение сооружений или серьезные убытки.

Климат

Горы Средней Азии и Казахстана расположены в довольно низких широтах и характеризуются значительной интенсивностью инсоляции. Высота стояния солнца в летние месяцы в горах составляет 70-72°, а во второй половине декабря, в период самого низкого стояния солнца, в полдень не опускается ниже 25°. Число часов солнечного стояния достигает 2500-3000 в год. Суммарная радиация изменяется от 120 ккал/см² у северного подножия Джунгарского Алатау до 140 ккал/см² у подножия Южного Тянь-Шаня и Копетдага, а в Таджикской котловине даже до 160 ккал/см². Таким образом, при значительном протяжении территории с севера на юг (36-48°) термические ресурсы существенно изменяются. Радиационный баланс сильно уменьшается с подъемом в горы из-за большого излучения в условиях малой облачности.

Горы лежат в пределах центральной части Евразии, удалены на тысячи километров от океанов и характеризуются четко выраженным континентальным климатом. Для него характерны большие суточные и сезонные колебания температур, сухость воздуха и малая облачность. На западе Ферганы, лежащей примерно на широте Лиссабона, средняя температура января равна 0,7°C, июля +28,6°C, абсолютный минимум +18°C, а в Лиссабоне, соответственно, +10,3 +21,7 и +1,5°C.

Континентальность характерна для всех гор Средней Азии и придает им черты некоторого климатического сходства. Континентальность нарастает к востоку.

Горы до высоты 2500 м имеют тот же характер циркуляционных процессов, что и примыкающая к ним Туранская равнина. Верхние части гор с высотами более 2500 м попадают в сферу действия высоко проходящих западных воздушных течений, и влияние окружающих пустынных равнин доходит до них в ослабленном виде или не доходит совсем.

В **зимнее** время циклоны, формирующиеся на Иранской ветви полярного фронта, довольно часто прорываются в горные районы Средней Азии, особенно в их южную часть, нарушая устойчивое антициклональное состояние погоды. Эти циклоны приносят с собой ветры переменных направлений, резкие колебания температуры, облачность и большие запасы влаги, которые выпадают в виде осадков на южных и юго-западных склонах хребтов и, прежде всего Гиссарского, где сумма осадков за ноябрь – февраль составляет 500 мм. На северных же склонах воздушные массы, перевалившие через хребты, опускаются, образуя фены.

При относительно низкой зимней температуре конденсация водяных паров начинается на меньшей высоте, чем летом, поэтому максимальное количество осадков, приносимых зимними циклонами, выпадает на высоте около 1500 м, тогда как летом на уровнях, близких к 3000 м.

Неустойчивость погоды создается в зимнее время также вторжениями с севера холодных воздушных масс, которые распространяются по прилежащим равнинам, способствуя сильному понижению температур и усилению сухости воздуха. Сильно охлажденный воздух тяжелый. Распространяясь по равнине, он не заходит в предгорья выше 500-600 м, поэтому наблюдается инверсионное распределение температур: в предгорьях зимы более мягкие, чем на той же широте на равнине. Межгорные котловины, защищенные горами от вхождения холодного воздуха из отрога Азиатского максимума, имеют более высокие температуры. Особенно хорошо защищена от таких вхождений Таджикская котловина. Средняя температура января здесь составляет +1-3,5 °C. Положительны январские температуры также в предгорьях Копетдага и Гиссарского хребта.

В направлении к северу январские температуры понижаются от -2-4 °C в предгорьях Южного и Западного Тянь-Шаня до -6-8 °C у подножия Северного Тянь-Шаня. В предгорьях Джунгарского Алатау, Саура и Тарбагатай средняя температура января составляет -10-12 °C. В верхних частях гор она понижается до -20-22°C.

Большую роль в формировании температурного режима в горах Средней Азии играют **горно-долинная циркуляция, фены и различные местные ветры**. Долины и склоны, находящиеся под влиянием часто возникающих фенов, характеризуются более высокой температурой воздуха в холодное время года независимо от высоты места. Даже зимой фены могут повышать температуру до + 20 °C и выше. Интенсивность фенов зависит от ориентации

гор по отношению к воздушному потоку и от высоты горного препятствия. Наиболее часто фены возникают на склонах хребтов Копетдаг и Киргизского, а также в долинах Западного Тянь-Шаня. Фены вызывают оттепели и таяние снежного покрова. Адвекция теплого воздуха и фены обуславливают в горах Тянь-Шаня, Памира и Копетдага положительный абсолютный максимум зимних температур, и только в районе ледников он колеблется в пределах $-1-3^{\circ}\text{C}$.

Из местных ветров, возникающих в разные сезоны года, широко известны «афганец» и «кокандец» – сильные ветры холодного фронта. «Афганец» – юго-западный ветер, дующий вверх по долинам верхней Амударьи, Кафирнигана и Вахша. Скорость его достигает 25 м/с. Он приносит много пыли, заволакивающей горизонт. Видимость при этом уменьшается до 50-100 м. «Кокандец» характерен для западной части Ферганской котловины. Не менее известен и «гармсиль» – сухой горячий ветер, обладающий свойствами суховея и обжигаящий растения. Это фенообразный ветер Копетдага, возникающий при прорывах иранского воздуха. Связан он с приближением холодного фронта к горам и обычно дует непродолжительно. В редких случаях «гармсиль» охватывает обширные пространства и одновременно наблюдается по всему Копетдагу и на южных хребтах Тянь-Шаня.

В течение летних месяцев над Средней Азией из поступающих сюда трансформированных воздушных масс формируется местный тропический воздух. Под воздействием этого воздуха находятся и горы, особенно их нижняя часть. Поэтому стоит преимущественно ясная, сухая погода, с большими суточными амплитудами температур. Средние температуры июля в предгорьях Саура, Тарбагатая и Джунгарского Алатау составляют $+22-24^{\circ}\text{C}$, в предгорьях Тянь-Шаня и Памира $+26-28^{\circ}\text{C}$, а Копетдага выше $+28^{\circ}\text{C}$. В верхних частях гор температура $+2-4^{\circ}\text{C}$, а в ледниковых районах и ниже.

Важную роль в распределении температур играет не только абсолютная высота, но и характер рельефа. На одной и той же высоте климат плоскогорий, подвергающихся сильному дневному нагреванию и ночному охлаждению в условиях разреженной атмосферы, резко континентален и сух, а климат высоких хребтов влажен и имеет более ровный ход температур. На склонах Ферганского хребта на высоте 3000 м годовая амплитуда температур немногим более 20° . Склоны южной экспозиции значительно теплее, чем северные.

Замкнутые котловины нагреваются летом сильнее, чем платообразные или выпуклые поверхности. То же происходит и днем. Максимальная температура в Ферганской котловине $+45^{\circ}\text{C}$, Таджикской $+48^{\circ}\text{C}$. Зимой и ночью в котловинах скапливается холодный воздух с окружающих хребтов, приводя к формированию температурной инверсии.

В распределении осадков по территории гор Средней Азии и Казахстана наблюдается очень большая пестрота. На различных гипсометрических уровнях можно найти местности с количеством осадков от 100 до 1000 мм и более (кроме Копетдага, где их сумма не превышает 500 мм). Это коренным образом меняет внешний вид местности, характер и интенсивность современных рельефообразующих и почвообразовательных процессов, характер и особенности биокomпонентов.

Верхние части гор получают влагу, приносимую воздушными потоками с Атлантики и Средиземного моря, поэтому здесь выпадает 800-1000 мм осадков, а на хребте Академии Наук, массивах Матчинском, Акшийрак, Хан-Тенгри – до 1600 мм. Благоприятствует выпадению осадков в этих районах ряд причин: постепенное увеличение высоты гор к востоку, широтное положение хребтов и веерообразное расхождение их к западу и юго-западу, что способствует глубокому проникновению влажных воздушных масс внутрь гор. Кроме того, по широтным долинам (Зеравшана, Нарына и др.), как по огромным желобам, воздух стекает с обширных пространств к одному сравнительно небольшому участку. Однако большинство районов характеризуется годовой суммой осадков 200-800 мм.

Максимальное количество осадков выпадает на наветренных западных и юго-западных склонах хребтов. Противоположные склоны получают их в 3-4 раза меньше. Внутренние замкнутые котловины (Иссык-Кульская, Нарынская, Алайская) и высокие плоскогорья (Восточный Памир и Внутренний Тянь-Шань) получают лишь ничтожное количество

осадков. Зимой низко идущие облака не могут проникнуть в котловины, отгороженные горами. Летние же высокие облака переваливают через хребты, приобретая характер фенов, и не дают осадков. С продвижением на восток количество влаги убывает. Особенно мала сумма осадков в котловинах Восточного Памира, где на высоте около 4000 м выпадает всего 60 мм осадков.

Внутригодовое распределение осадков различно в северной части гор, где их максимум выпадает летом, и в южной – с ранним весенним максимумом (март-апрель). С высотой в горах распределение осадков становится все более равномерным. По мере увеличения высоты происходит запаздывание максимума: в южных предгорьях на высоте 500-600 м он приходится на март, в средневысотных горах – на апрель, в высоких – на летние месяцы.

Осадки выпадают в виде дождя и снега, а иногда и в виде града. Зимние осадки на большей части территории представлены снегом. Мощность снежного покрова в Алайской долине достигает 1 м, в низких предгорьях – 2-5 см. Число дней со снежным покровом изменяется от 25-30 у подножий гор до 130 в горных долинах.

Малое количество осадков в нижних частях гор в сочетании с высокими летними температурами обуславливает засушливость климата. Коэффициент увлажнения изменяется здесь от 0,3 до 0,5. С подъемом вверх коэффициент увлажнения возрастает, однако в замкнутых котловинах и на обширных пространствах Внутреннего Тянь-Шаня и Восточного Памира, где крайне мало осадков, его величина меньше 0,5. Таким образом, аридный климат характерен для значительной части гор Средней Азии и Казахстана, что находит свое отражение в структуре высотной поясности этих гор.

Различия в географическом положении, в абсолютных высотах и особенностях орографии определяют своеобразие климата трех крупных горных систем: Тянь-Шаня, Памира и Копетдага.

Современное оледенение

По размерам современного оледенения горы Средней Азии и Казахстана занимают первое место среди горных областей СНГ. Здесь сосредоточено свыше 2000 ледников с общей площадью 18 100 км², что составляет около 75% всей площади горных ледников СНГ. Столь значительное оледенение находится в противоречии с аридностью климата этих внутриматериковых районов и обусловлено большой высотой гор Памира, Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау.

В связи со значительной сухостью снеговая граница всюду лежит выше 3000 м, поэтому в Копетдаге и Тарбагатае, вершины которых не достигают таких высот, оледенение отсутствует. В Джунгарском Алатау снеговая граница находится на высоте 3200-3800 м. Здесь насчитывается свыше 1300 ледников с общей площадью около 1000 км². Основные площади оледенения сосредоточены на северных склонах.

В Тянь-Шане высота снеговой границы увеличивается от периферии к внутренним частям гор. На наветренных склонах гор Южного и Западного Тянь-Шаня, на передовых цепях Северного (Киргизский, Терскей) она лежит на высоте 3600-3800 м, на хребтах Внутреннего Тянь-Шаня возрастает до 4000-4200 м, а в массиве Хан-Тенгри – до 4200-4500 м. Но именно здесь, в силу орографического положения массива, обеспечивающего получение большого количества осадков, сосредоточено наибольшее оледенение и находится самый крупный ледник Тянь-Шаня – Южный Иныльчек, имеющий площадь 823 км² и длину около 60 км.

На Памире снеговая граница лежит особенно высоко: 4200- 4400 м – в северо-западной части, 5000-5200 м – в центральной и восточной и 5400 м – на крайнем юго-востоке, в Сарыкольском хребте. Столь высокое ее положение связано с исключительной сухостью Восточного Памира. И, несмотря на это Памир по площади современного оледенения и количеству крупнейших ледников занимает первое место среди горных систем СНГ. Оледенением покрыто около 10% его территории. Основная площадь оледенения сосредоточена в хребтах Академии Наук и Заалайском. В хребте Академии Наук находится самый крупный в СНГ горный ледник Федченко. Его площадь составляет 907 км², длина 77 км, а мощность

льда в средней части – 700-1000 м, в нижней – 300-400 м.

В связи с разнообразием природных условий гор Средней Азии и Казахстана находится и разнообразие **типов ледников**. Здесь много крупных долинных ледников, формированию которых способствует наличие узких и глубоких продольных долин между горными хребтами. Среди них выделяются **древовидные** ледники, наиболее характерные для районов с обильным питанием твердыми атмосферными осадками. К этому типу относятся ледники: Федченко, Иныльчек, Зеравшанский и др. Своеобразен **туркестанский** тип ледников, не имеющий фирнового поля, питающего ледник. Ледник начинается непосредственно в долине от ее скального обрамления и питается главным образом за счет лавин. Этот тип широко распространен в Алайском, Заилийском, Терской-Ала-Тоо и других хребтах. Ледники **фирновой котловины** особенно часто встречаются в горных массивах Средней Азии. Они возникают в широкой котловинообразной долине и не имеют языка. На наиболее высоко поднятых поверхностях выравнивания Восточного Памира, Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау формируются ледники **плоских вершин**, представляющие собой небольшие караваеобразные щиты. В горах обильны также **каровые** и **висячие** ледники.

Скорость **движения ледников** различна. Она зависит от условий размещения ледника, размеров и времени года. Крупные ледники обычно движутся быстрее мелких. Ледник Федченко перемещается на 200-300 м в год, а Иныльчек – даже на 1000-1200 м. Концы ледников при этом спускаются ниже не только снеговой линии, но нередко и верхнего предела древесно-кустарниковой растительности. Происходит таяние льда. Одни ледники при этом сокращаются, у других потери восполняются накоплением льда, а третьи продолжают наступать. В целом в настоящее время можно говорить о стационарном состоянии оледенения гор Средней Азии. Регрессия одних ледников компенсируется наступанием других.

В ледниках гор законсервирован огромный объем воды. Они служат одним из основных источников питания горных рек и транзитных рек Туранской равнины, имеющих огромное значение для развития хозяйства стран региона.

Воды

Территория Средней Азии и Казахстана по особенностям стока разделяется на две области: область формирования стока и область его рассеяния. Граница между ними проходит в окраинных частях гор и в зависимости от местных условий колеблется в пределах высот 700-1500 м, постепенно поднимаясь к югу. Основная часть гор расположена в области формирования стока. С поднятием в горы растет количество осадков (до высоты 3000-3500 м), понижается температура, уменьшается испаряемость. Это способствует увеличению стока и густоты речной сети. Преобладание крутых склонов, сложенных метаморфическими и кристаллическими породами, обеспечивает быстрый сток дождевых и талых снеговых вод в реки и озера. На территории гор находится довольно много озер, формируется поверхностный и подземный сток, протекает около 12-15 тыс. рек и речек.

Реки принадлежат в основном к бассейнам Сырдарьи и Амударьи. Самостоятельные бассейны образуют Зеравшан, Талас, Чу, Или, Атрек и целый ряд более малых рек. К бассейну Тарима относятся Сары-Джаз и Ак-Сай. Модуль стока в горах относительно невысок. Для большей части территории он колеблется в пределах 5-20 л/с км², возрастая до 40 л/с км² в верховьях Вахша, Кафирнигана, Сурхандарьи и некоторых притоков Пянджа, берущих начало с хорошо увлажненных склонов хребтов Академии Наук, Петра Первого, Дарвазского и Гиссарского. В Центральном Тянь-Шане, на Восточном Памире и в Копетдаге сток снижается до 1-5 л/с • км⁵ и менее. Столь же значительные различия наблюдаются и в густоте речной сети отдельных горных районов.

В **питании горных рек** принимают участие ледниковые, талые снеговые, дождевые и подземные воды. Все крупнейшие реки имеют преимущественно ледниковое и снеговое питание, причем у рек Памира больше доля ледникового питания по сравнению с реками Тянь-Шаня. Основными источниками питания рек, берущих начало в среднегорьях, а также в районах с небольшим оледенением, являются таяние сезонных снегов и дожди. В нижних частях гор, где снеговой покров неустойчив, питание рек идет за счет дождевых и подземных вод.

Здесь преобладают небольшие реки – карасу со значительным участием подземного питания.

По **водному режиму** большинство горных рек относится к тянь-шаньскому и алтайскому типам. Для **тянь-шаньского типа** характерно ледниково-снеговое питание и длительное летнее половодье, которому часто предшествует второстепенный весенний паводок, связанный с таянием сезонных снегов в среднегорьях (Амударья, Сырдарья, Вахш, Пяндж, Нарын и др.). **Алтайский тип** отличается снеговым и дождевым питанием и растянутым весенне-летним половодьем (Кафирниган, Кашкадарья, Чирчик и др.). Реки Копетдага и низкогорий Тянь-Шаня относятся к числу рек с паводочным режимом.

Горные **озера** относятся к различным генетическим типам. Большинство крупных озер занимает котловины **тектонического** происхождения (Иссык-Куль, Сонг-Кёль, Четыр-Кёль, Каракуль). К **завальным** озерам относятся Сарезское и Яшилкуль на Памире. Многочисленна группа озер **ледникового** происхождения. Из крупных озер к ним относится Зоркуль, лежащий на высоте 4125 м (Восточный Памир). Есть в горах и **карстовые** озера (на хр. Петра Первого и др.). Вода большинства озер пресная или солоноватая в зависимости от степени их проточности. Режим озер изучен недостаточно.

Иссык-Куль – самое крупное озеро гор Средней Азии. По площади (6280 км²) оно занимает седьмое место среди озер СССР. Оно лежит в тектонической котловине на высоте 1608 м над уровнем моря. Длина озера составляет 182 км, а наибольшая глубина 702 м. Водосборная площадь озера около 16 тыс. км², а объем воды в нем – 1730 км³. Вследствие большого объема воды озеро не замерзает. Озеро бессточное, с солоноватой водой. В течение года наблюдается колебание его уровня, достигающее 1,2 м. Минимальный уровень наблюдается зимой, максимальный – во второй половине лета. Озеро богато кислородом, но из-за довольно низких температур (+ 18,6°С в поверхностном слое в июле) его фауна бедна. Здесь обитает всего 12 видов рыб. Промысловое значение имеют осман, сазан и чебак.

Уровень озера понижается со средней скоростью 7 см/год. Это приводит к повышению его солености, понижению уровня грунтовых вод и опустыниванию котловины.

Почвы, растительность и животный мир.

Для почвенно-растительного покрова и животного мира гор характерна необыкновенная пестрота, обусловленная большой высотой гор и их южным положением, орографической обособленностью отдельных горных районов, резкими различиями в гидротермических условиях, влиянием соседних территорий и состава пород. На одной и той же высоте в разных частях гор можно встретить самые различные типы растительности и формирующиеся под ними почвы, но все же сквозь всю эту пестроту и разнообразие просвечивает характерная для всех горных территорий основная закономерность в размещении почвенно-растительного покрова и животного мира – высотная поясность.

Почвы большей части территории формируются в аридных условиях, при значительном поверхностном стоке осадков и талых снеговых вод, на твердых коренных породах, их элювии и делювии, что обуславливает укороченный профиль, значительную каменистость и щебнистость почв.

В предгорьях и нижних частях гор распространены **сероземы**. Они формируются на обогащенных карбонатами лёссах в условиях жаркого сухого лета и мягкой зимы с максимумом осадков в конце зимы и весной, когда воздух еще не сильно прогрет и испарение не так велико. В это время почвы достаточно глубоко промачиваются и освобождаются от легкорастворимых солей. Вследствие этого сероземы не засолены и не солонцеваты. В условиях высоких температур происходит интенсивная минерализация органических остатков, и содержание гумуса невелико (2-3%). Сероватый оттенок гумусового горизонта маскируется палевым оттенком материнской породы. По химическому и механическому составу сероземы мало отличаются от лёсса. Максимум карбонатов находится на некоторой глубине. В предгорьях Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау развиты северные (малокарбонатные) сероземы, на остальной территории – обыкновенные (типичные) и темные.

В горных **полупустынях** и **сухих степях** Джунгарского Алатау, Северного и Внут-

ренного Тянь-Шаня распространены **горно-каштановые** почвы. В более южных районах выше сероземов под **ксерофитными редколесьями и кустарниками**, а также под **пырейно-разнотравными эфемеретниками** формируются **горные коричневые** почвы. В условиях относительно теплого и влажного зимнего периода с очень непродолжительным снеговым покровом или совсем без него интенсивно химическое выветривание и образование вторичных глинных минералов, которые при выпадении осадков вымываются из верхних горизонтов почв на некоторую глубину. Легкорастворимые соли при этом удаляются из почвенного профиля, а менее растворимые карбонаты на глубине 30-50 см и более образуют иллювиально-карбонатный горизонт. Характерной чертой коричневых почв является оглинение (накопление глинных минералов), особенно в средней части профиля. Они имеют тяжелый механический состав, коричневую окраску, постепенно осветляющуюся книзу, содержание гумуса 3-7%, возрастающее до 12-14% в горных коричнево-бурых почвах под арчовниками. Под **горными степями** на разных высотах распространены **горные черноземы и лугово-степные почвы, под лесами – бурые и темно-бурые горно-лесные**.

В **верхних частях гор** в условиях довольно низких температур гумификация растительных остатков замедлена, поэтому содержание гумуса в горно-луговых почвах возрастает до 11-14%. Здесь распространены **горно-луговые черноземовидные, типичные и торфянистые почвы**.

В условиях крайней сухости и резких термических контрастов **высокогорных степей и пустынь** формируются **пустынно-степные карбонатные и солончаковые почвы** со слабо дифференцированным профилем, светлой окраской, но довольно высоким содержанием гумуса (3-4%), даже в нижней части почв оно составляет 0,6-1,0%. В высокогорных пустынях почвы покрыты тонкой хрупкой корочкой, напоминающей такырную корку.

Растительность. Флора гор насчитывает 5500 видов и характеризуется высоким видовым эндемизмом, составляющим 25-30% (1400-1500 видов). Четко прослеживаются ее связи со средиземноморской и центральноазиатской флорами. К средиземноморской относятся виды трагакантов, миндаля, овса, типчак и др. Очень много выходцев из Центральной Азии и Гималаев, в том числе крупки, сиббальдия и др.

Чрезвычайное разнообразие экологических условий, сложная история развития флоры привели к образованию широкого спектра жизненных форм и экологических групп растений. В засушливых местообитаниях гор, так же как и на Туранской равнине, широко распространены ксерофиты, эфемеры и эфемероиды. Наряду с ними в районах с достаточным увлажнением поселяются типичные мезофиты: луговые травы, широко- и мелколиственные деревья и кустарники. При меньшем увлажнении формируются растения с переходными чертами от ксерофитов к мезофитам.

Весьма разнообразны растения гор и по требованиям к тепловым ресурсам. Наряду с теплолюбивыми растениями, характерны для предгорий и низкогорий (гранат, инжир, виноград и др.), здесь широко представлены растения холодных и сухих местообитаний (криофиты), приуроченные в основном к верхним частям гор. По внешним признакам криофиты трудно отличить от ксерофитов. Это связано с тем, что, приспосабливаясь к низким температурам, растения одновременно стремятся и к сокращению испарения, так как испытывают физиологическую сухость. Для холодных местообитаний характерны преобладание в сообществах растений-подушечников.

Различные экологические группы и жизненные формы растений (деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники и травы) образуют большое разнообразие растительных сообществ, сложно переплетающихся между собой. В предгорьях и горах распространены пустыни, степи, колючетравники, ксерофитные подушечки (трагакантники), листопадные кустарники и редколесья, мезофитные листопадные кустарники и леса, темнохвойные леса, арчовые редколесья и стланики, реже леса, горные луга и пустоши, высокогорные подушечки, разреженная растительность высокогорий.

В растительном покрове гор преобладают типы, формирующиеся в аридных условиях. Для него характерна мозаичность, комплексность, формирование смешанных типов (полу-

пустынь, лугостепей и др.), а часто и разреженность. В размещении растительности прослеживается высотная поясность.

Животный мир гор разнообразен и богат. В состав фауны входят 120 видов млекопитающих и около 500 видов птиц. Значительно беднее представлены пресмыкающиеся и земноводные. Распространение теплолюбивых рептилий ограничено нижними поясами гор. В жарком и сухом Копетдаге их насчитывается около 40, а в Тянь-Шане всего 19-20 видов. В фаунистическом комплексе много эндемиков, особенно среди наземных моллюсков, ряда групп насекомых, а также млекопитающих. Из млекопитающих к их числу относятся сурок Мензбира, реликтовый суслик, красная пищуха, полевки серебристая и рыжая тяньшаньская. Из пресмыкающихся для Тянь-Шаня и Памира характерны эндемичные агама Павловского, туркестанская агама, ящурка Никольского, алайский гологлаз.

В предгорьях и нижние пояса гор заходят типичные животные пустынь и степей, выше увеличивается количество видов животных, свойственных только горам, но в то же время обитают широко распространенные животные: волк, лисица, горностаи, ворон, сокол-сапсан, обыкновенная каменка и др.

В высокогорьях с особо суровым климатом животный мир беден. Так, в высокогорном Восточном Памире имеется всего 21 вид млекопитающих и 48 видов гнездящихся птиц, причем численность большинства видов низка. Земноводные здесь отсутствуют полностью. Среди животных высокогорий преобладают виды, потребляющие вегетативные части растений (главным образом грызуны и копытные), а также питающиеся ими хищники.

Сообщества животных в своем распространении тесно связаны с определенными биотопами, пространственное сочетание которых определяет размещение животных.

Высотная поясность.

Высотная поясность гор Средней Азии и Казахстана весьма специфична. В связи с большой сухостью климата здесь широко распространены и поднимаются высоко в горы пустыни, полупустыни и степи. Практически можно говорить о **двух высотных поясах пустынь**: нижнем, формирующемся в условиях засушливого, но теплого климата, и верхнем – поясе холодных сухих пустынь высокогорий, отделенном от нижнего другими высотными поясами. Характерной чертой этих гор является **отсутствие сплошного лесного пояса**. Леса появляются лишь там, где особенности рельефа компенсируют недостаток атмосферного увлажнения, поэтому их распределение имеет островной характер, хотя в отдельных хребтах они занимают большие площади в составе лесо-лугово-степного пояса. Здесь нет дуба и сосны, ограничено распространение ели и пихты, но зато обильны древовидный можжевельник (арча) и дикие плодовые. Своеобразной чертой структуры высотной поясности гор Средней Азии является сочетание в пределах одного пояса различных типов растительности: степей, лугов, кустарников, реже лесов. В наиболее аридных районах степи проникают во все пояса.

Границы одноименных поясов лежат на разных гипсометрических уровнях в зависимости от положения того или иного района в составе горных систем. Полупустыни с горными сероземами можно встретить от подножий гор до 2000-2500 м. Холодные сухие пустыни поднимаются во Внутреннем Тянь-Шане до высоты 3200 м, на Восточном Памире – до 4200 м. Большое значение для распределения почв и растительности имеет экспозиция склонов.

Каждый румб экспозиции в Гиссаро-Дарвазе или Памиро-Алае в одном и том же поясе имеет свой характер растительности, что создает мозаику закономерно повторяющихся нескольких типов растительности. Значительно осложняют картину высотной поясности полосы с господством определенного типа растительности, а также внепоясная растительность, формирующаяся по долинам рек, на скалах, осыпях и т. д. Таким образом, в пределах гор можно выделить целый ряд типов поясности, где наблюдается весь набор поясов и полос, или типы, где отдельные пояса выпадают. Однако все многообразие типов можно свести к **пяти укрупненным высотным поясам**, которые наиболее полно выражены на горных хребтах, открытых на запад, юго-запад или на север.

Самый низкий **пустынно-степной пояс**, занимающий подгорные равнины и низкие предгорья (до 600-800 м, в Копетдаге до 1200 м), достаточно сложен по горизонтальной

структуре, что обусловлено климатическими различиями в его пределах. Климат большей части предгорий и низкогорий отличается высокими летними температурами, относительно теплой зимой, засушливостью и четко выраженным весенним максимумом осадков. Лишь северные предгорья Тянь-Шаня, Джунгарского Алатау, Саура и Тарбагатай, расположенные в умеренном климатическом поясе, отличаются более холодной зимой, несколько более низкими летними температурами, меньшей испаряемостью и, следовательно, несколько большим коэффициентом увлажнения. Осадки выпадают более равномерно в течение года.

Существенную роль в размещении почвенно-растительного покрова играют материнские почвообразующие породы. Особенно широко здесь распространены лёссы и лёссовидные суглинки, мощность которых местами достигает 40 м. Довольно большие площади заняты пролювиальными каменисто-галечниковыми отложениями.

В пределах пояса **господствуют типичные сероземы под осоково-мятликовыми сообществами**. Основу травостоя их составляют два мелких эфемероида: осочка толстостолбиковая (узколистная) и мятлик живородящий. На их фоне встречаются длительно вегетирующие многолетники: зопники, полыни бухарская, веничководная и др. В южной части Тянь-Шаня и в Таджикской депрессии изредка встречаются деревья фисташки. В Копетдаге в этом поясе увеличивается роль полыней и солянок.

В Северном Тянь-Шане растительный покров складывается преимущественно из полыньи, а мятлик и осочка играют второстепенную роль. Под этими сообществами формируются малокарбонатные (северные) сероземы.

В местах с близким залеганием грунтовых вод в понижениях рельефа формируются сазовые луга, в растительном покрове которых широко распространены сообщества с преобладанием такого мезогалофитного злака, как ячмень Богдана, вместе с которым встречаются и другие злаки – бескильница, свинорой, прибрежница. Почвы под такими сообществами более или менее засоленные. На поймах развиваются аллювиально-луговые почвы под древесно-кустарниковой растительностью – тугайной и луговой.

Животный мир пояса сходен с подгорными пустынями. По долинам рек многие виды (тушканчики, песчанки и др.) проникают в котловины: Ферганскую, Иссык-Кульскую и выше в горы. Так, желтый суслик, населяющий преимущественно равнинные пространства, обитает в долинах Чу, Вахша, Ферганской котловине. Наряду с ним здесь обитают степные животные (серый хомячок, лесная мышь и др.). Наиболее характерны для нижнего пояса лесные мыши, слепушонка, барсук, светлый хорек, из птиц – каменная куропатка, кеклик. На обнаженных и хорошо прогреваемых склонах чаще, чем в других местообитаниях, отмечаются рептилии: щитомордник, узорчатый полоз, степная гадюка, прыткая ящерица, разноцветная и быстрая ящурка. В фауне Копетдага пустынных видов больше, чем в других горных областях Средней Азии.

Горно-степной пояс распространен преимущественно на высотах до 900-1000 м в северных частях гор и до 1500 м, а местами до 2000 м – на юге. Рельеф этого пояса более расчленен, и экспозиция склонов играет существенную роль. Почвообразующими породами являются лёссы, щебнистый элювий и делювий коренных, преимущественно осадочных пород. Пояс неоднороден по составу в разных частях гор. В Северном и Внутреннем Тянь-Шане распространены **типчакково-ковыльные степи на каштановых и темно-каштановых почвах**, в Южном Тянь-Шане, Копетдаге и Таджикской депрессии – **крупнотравные степи на коричневых карбонатных почвах**. Они представлены сообществами с преобладанием крупных многолетников эфемероидного типа: крупнотравными с пыреем волосоносным и ячменем луковичным и крупноразнотравными с ферулами, девясилом, юганом и эриантусом краснеющим.

Горный лесо-лугово-степной пояс располагается на высотах более 1200 м, иногда 2000 м. Для него характерен среднегорный значительно расчлененный рельеф с крутыми склонами и узкими ущельями. Высокие гипсометрические уровни обуславливают понижение температур и, как следствие, уменьшение испаряемости. На наветренных склонах хребтов, где выпадает значительное количество осадков, создается достаточное и избыточное ув-

лажнение (коэффициент увлажнения близок к 1 или больше 1). На подветренных склонах увлажнение меньше. Эти различия и значительная амплитуда высот в пределах пояса способствуют усложнению внутривоспойной структуры почвенно-растительного покрова.

В нижней части пояса в Северном и Западном Тянь-Шане распространены **луговые степи**. Они сочетаются с сообществами кустарников: шиповника, таволги, кизильника и жимолости. Под ковыльно-разнотравным покровом на высотах 1200-2000 м формируются горные высокогумусные **черноземы**, содержащие более 9% гумуса. В остальных частях гор распространены **злаково-разнотравные**, местами высокотравные луговые степи, арчевые **редколесья и кустарниковые заросли** (миндаль, фисташка, шиповник и др.) на **горных коричневых почвах**.

Наиболее увлажненные местообитания занимают **леса**. В нижней части пояса встречаются широколиственные леса из грецкого ореха, диких яблонь и кленов на горно-лесных темно-бурых почвах. Крупные массивы лесов сосредоточены на южных склонах Чаткальского и Пскемского и западном склоне Ферганского хребтов. На северных склонах Тянь-Шаня широколиственные леса замещаются осиновыми с участием дикой яблони, которые встречаются небольшими участками в пределах высот 1400-2000 м.

В верхней части пояса лиственные леса уступают место темнохвойным из тяньшанской ели иногда с примесью пихты Семенова (до 2500-2600 м).

В этом же поясе встречаются и мезофитные горные луга, образованные видами, обычными для лесной зоны Евразии: ежой сборной, коротконожкой перистой, вейником наземным, костром безостым, пыреем ползучим. Из специфических азиатских растений можно назвать водосбор, борщевик рассеченный. Эти луга занимают не слишком крутые склоны, покрытые мелкоземом, преимущественно северные с горно-луговыми черноземовидными почвами. Характерно постоянное присутствие кустарников – шиповника, жимолости, кизильника, а из деревьев – яблони, грецкого ореха. Нередко здесь же встречаются участки леса из тяньшанской ели. В большинстве случаев эти луга являются вторичными, возникшими в результате сведения леса.

Своеобразие животного мира этого пояса заключается в наличии лесных форм. Тяньшанские ельники обладают характерной своеобразной фауной с рядом эндемичных видов и подвидов (тяньшанский королек, тяньшанская рыжая полевка, тяньшанская мышовка). Тяньшанская рыжая полевка, мышовка и землеройка-бурозубка составляют основу расселения мелких млекопитающих. Из бореальных (таежных) видов здесь распространены также кедровка, клест-еловик, трехпалый дятел, ястребиная сова, рысь, марал и некоторые другие. Довольно богата, хотя и не своеобразна, фауна широколиственных лесов: косуля, кабан, туркестанская крыса, дикобраз, черный дрозд, иволга. В арчевых лесах – арчевый дубонос питается семенами можжевельника.

Субальпийский пояс в связи с разнообразием рельефа и материнских почвообразующих пород отличается достаточно пестрым почвенно-растительным покровом. Высокогорные луга свойственны главным образом Тянь-Шаню, особенно его северной части. В остальных горных районах Средней Азии они развиты слабо, замещаясь ксерофитными типами растительности, степями, нагорными ксерофитами, высокогорными подушечниками. Субальпийские луга в горах Тянь-Шаня связаны с верхним пределом распространения лесов из тяньшанской ели и приурочены к северным склонам; они формируются на горно-луговых типичных и черноземовидных почвах. В их составе большую роль играют из злаков овсец азиатский, лисохвост джунгарский, овсяница красная, виды трищетинников. Из разнотравья характерны манжетки, герани, виды лютиков, зопник горный и некоторые другие виды. В результате неумеренного выпаса особенно распространились манжетковые, гераниевые и зопниковые луга.

Высокогорные степи слагаются ксерофитными видами. Они характеризуются низким травостоем, в составе которого большую роль играют типичные высокогорные виды: эдельвейс, первоцвет холодный, лапчатка жилковатая, зопник горный. Из злаков весьма характерен овсец тяньшанский, примесь которого к типчаку создает овсецово-типчаковые сообще-

ства, особенно распространенные в высокогорьях Внутреннего и Северного Тянь-Шаня. Под этими сообществами формируются горные лугово-степные почвы. В субальпийском поясе распространены стелющиеся формы арчи. Арчевые стланики широко представлены в Северном Тянь-Шане, в меньшей степени на Памиро-Алае на высотах от 2600-2700 до 3000 м, отдельные экземпляры арчи встречаются и выше.

В субальпийский пояс проникают и лесные и альпийские виды млекопитающих (бурозубки, тяньшаньская рыжая полевка, лесные мыши, серебристая полевка, пищуха, сурки). Из птиц характерны арчевый дубонос, корольковый, или красноголовый, вьюрок, расписная синичка и черногрудая красношейка.

Альпийский пояс расположен на высотах 3000-3500 м и представлен кобрезиевыми низкотравными лугами (пустошами), лужайками из мелкого разнотравья (горец живородящий и красивый, альпийский василисник, алтайская фиалка, камнеломки, ясколки), степями и нагорными ксерофитами. Наиболее характерны для них формации кобрезии волосистой, которые разные авторы относят то к лугам, то к степям. В настоящее время их чаще называют кобрезиевыми пустошами. Они бедны по видовому составу. Обычно кобрезийники приурочены к троговым долинам верховьев горных рек. Под ними развиваются горно-луговые торфянистые почвы.

Почвенно-растительный покров альпийского пояса мозаичен, фрагментарен. Большие площади заняты осыпями и скалами. Беден и своеобразен и животный мир этого пояса. Альпийские луга населяют арчевая и узкочерепная полевки, тяньшаньская мышовка, сурки; из птиц – горный конек. На каменистых осыпях живут пищуха и серебристая полевка. На наиболее труднодоступных участках держатся горные козлы и улары. Здесь же гнездятся клушица, альпийская галка, гималайский вьюрок, краснобрюхая горихвостка, стенолаз, гималайская завирушка и другие птицы.

Высокогорные пустыни располагаются во внутренних частях горных систем Памира и Тянь-Шаня на высотах более 3500 м в условиях сурового аридного и экстрааридного климата. Растительные сообщества состоят из ксерофитов и криофитов, образующих ряд жизненных форм. На высотах до 3800 м размещены полынные холодные пустыни. На Восточном Памире на этих высотах господствуют терескеновые пустыни. Выше распространены сообщества высокогорных подушечников, занимающих значительные площади на высотах 4000-4200 м. На Памире в этих сообществах господствуют подушки акантолимона, а на сыр-тах Тянь-Шаня – дриадоцвета (дриадантники). Кроме них, встречаются подушки остролодочников, лапчаток и др. Подушки настолько плотные, что, например, дриадантники выдерживают вес человека, не деформируясь. Диаметр их от 20-40 до 70-100 см. В районах с близким залеганием грунтовых вод, у родников и озер формируются луга с господством кобрезии, осок, ячменя и ряда двудольных растений. Часто луга засолены, тогда возрастает роль галофитов. Почвы высокогорных пустынь характеризуются каменистостью, щебнистостью и малым содержанием мелкозема.

Среди животных встречаются виды, характерные для высокогорий. Из птиц широко распространены рогатый жаворонок, виды каменок. Только на Памире встречаются в высокогорных пустынях красный сурок и архар, тибетская саджа и тибетский улар.

Физико-географическое районирование

Горы Средней Азии и Казахстана обладают некоторыми самыми общими чертами сходства: внутриматериковым достаточно южным положением, аридным климатом, молодостью горного рельефа и широким распространением поверхностей выравнивания, большими абсолютными и относительными высотами, тектонической активностью и сейсмичностью, интенсивным развитием современных рельефообразующих процессов, своеобразной структурой высотной поясности, в которой большие площади занимают пустынно-степные ПТК, отсутствует сплошной пояс лесов, а в высокогорьях господствуют луга, вечные снега и ледники. Это позволило ряду авторов выделить всю рассматриваемую территорию в качестве единой физико-географической страны.

Но в то же время внутренние различия в пределах этой территории настолько велики,

что многие авторы считают необходимым учесть их на самой высшей ступени районирования и относят отдельные системы к разным физико-географическим странам. В большинстве схем районирования Копетдаг отчленяется от остальной части гор и включается в страну Переднеазиатских нагорий как часть области Туркмено-Хорасанских гор. Основанием для этого является альпийский возраст горных сооружений, положение в субтропическом поясе, отсутствие современного оледенения, высокая степень аридности климата, проявляющаяся до больших высот, господствующие пустынно-степные черты природы.

Часто в схемах районирования Памир и Тянь-Шань также разделяются на две самостоятельные страны либо Памир рассматривается в качестве части страны Центральноазиатских нагорий.

Каждая горная система отличается от других, относящихся к той же стране, географическим положением внутри региона и особенностями рельефа, через которые преломляются биоклиматические свойства. Это позволяет выделять в пределах стран физико-географические области. Самостоятельной областью обычно выделяют и субтропическую Таджикскую котловину.

Внутренне разнообразные по природе Тянь-Шань и Памир разделяют на провинции. В Тянь-Шане выделяют четыре или пять провинций, а на Памире – две.

Природные ресурсы.

Минеральные ресурсы гор представлены рудами цветных и редких металлов. Месторождения свинцово-цинковых руд известны в Джунгарском Алатау (Текелийское), отрогах Кураминского хребта (Кансайское), в хребте Каратау (Ачисайское), на северном склоне Киргизского хребта (Бордунское) и юго-западном склоне Заилийского хребта (Ак-Тюз). В Кураминском хребте, кроме того, есть месторождения меди (Алмалык), вольфрама и мышьяка. В передовых цепях Алайского и Туркестанского хребтов сосредоточены основные месторождения ртути и сурьмы, в Туркестанском, Зеравшанском и Гиссарском хребтах находятся месторождения олова, в Нуратау – молибдена, на Памире есть золото.

Каменный и бурый уголь есть в восточной части Ферганы (Таш-Кумир, Кок-Янбак), восточнее Иссык-Куля (Джиргалан), во Внутреннем Тянь-Шане, по южной окраине Ферганы (Кызыл-Кия, Сулюкта) и в Западном Тянь-Шане (Ангрен). В Таджикской котловине и ее горном обрамлении имеются месторождения **нефти и газа, поваренной и калийной солей**, в Ферганской котловине – нефти и соли. Широко известны месторождения **фосфоритов** в Каратау. Известняки и лёссовидные суглинки являются сырьем для цементной промышленности.

Горы Средней Азии весьма богаты **минеральными**, в том числе термальными, **источниками**, имеющими бальнеологическое значение: в Иссык-Кульской котловине (Чолпон-Ата, Джети-Огюз, Теплоключенка), Киргизском хребте (Иссык-Ата), в Заилийском (Алма-Арасан), Джунгарском (Копало-Арасан), в Западном Тянь-Шане (Сары-Агач) и Западном Памире (Гарм-Чамша), в Таджикской котловине (Оби-Гарм) и в предгорьях Копетдага (Арчман) и др.

Гидроэнергетические ресурсы рек используются еще недостаточно, хотя на крупных реках создаются каскады гидроэлектростанций. На Нарыне созданы Ат-Башинская, Учкурганская, Токтогульская, Курпсайская ГЭС, сооружаются Таш-Кумырская и Шамалды-Сайская ГЭС, проектируется еще ряд ГЭС на самом Нарыне и его притоках. На Вахше построена Нурекская ГЭС с плотиной почти 300-метровой высоты и Байпазинская ГЭС, сооружается Рогунская, а всего Вахшский каскад будет иметь семь ГЭС. Сооружены ГЭС и на других реках Тянь-Шаня и Памира: Фархадская и Кайраккумская – на Сырдарье, на Чирчике, Варзобе, Карадарье, Или, на р. Гунт (Западный Памир). На Памире в настоящее время работает семь ГЭС.

Водные ресурсы горных рек используются для орошения и обводнения земель как в межгорных котловинах, предгорьях и низкогорьях, так и на Туранской равнине. Для накопления вод и регулирования стока рек созданы Фархадское, Кайракульское, Андижанское водохранилища – в Ферганской котловине, Южно-Сурханское и Шерабадское – в Таджикской

депрессии, здесь же через Дангаринский ирригационный туннель подаются на орошение воды из Нурекского водохранилища. Тасуткольское водохранилище на р. Чу, Кировское на Таласе, Орто-Токойское на р. Чу, Чарвакское на Чирчике и другие обеспечивают полив земель в низкогорьях и предгорных равнинах краевых частей гор. Построены крупные ирригационные каналы: Большой Ферганский, Южный и Северный Ферганские, Большой Наманганский, Большой Чуйский, Большой Алма-Атинский, Большой Гиссарский, Вахшский и др.

Ресурсы земледелия определяются южным положением гор, продолжительным безморозным периодом, плодородными почвами и наличием водных ресурсов для орошения полей. Низкие котловины, предгорные и низкогорные районы являются, наряду с Туранской равниной, богатейшими в СНГ по количеству света и тепла. Сумма температур выше 10 °С здесь составляет 3500-4000°, а в Таджикской и Ферганской котловинах, предгорьях Копетдага и Гиссарского хребтов – более 4500°. Это позволяет выращивать при искусственном орошении субтропические растения (хлопчатник, кунжут, рис, арахис и др.), южные плодовые, виноград и бахчевые культуры. Посевы лучших сортов хлопчатника размещены на высотах до 1000 м. Выше, где тепла для субтропических культур недостаточно, а количество осадков увеличивается, развито богарное земледелие. Здесь выращивают зерновые, табак и картофель, развито садоводство.

В горах Средней Азии и Казахстана земледелие поднимается до таких высот, на которых в других горных странах СССР размещены вечные снега и ледники. В Тянь-Шане до высоты 2600-2750 м возделывают пшеницу, ячмень и картофель. На Западном Памире виноград выращивают до высоты около 2000 м, абрикосы – до 2700 м, а ячмень и горох – до 3500 м. Для растений, выращенных в высокогорных районах Памира, характерно повышенное содержание витаминов и сахара.

Растительные ресурсы представлены преимущественно горными пастбищами. Они весьма различны по урожайности и качеству кормов, а также по возможным срокам использования. Высокогорные субальпийские и альпийские луга используются в качестве летних пастбищ. Особенно высоко ценятся кобрезиевые луга, отличающиеся наибольшей урожайностью (до 25 ц/га) и высокими кормовыми качествами. Высокопродуктивными летними пастбищами являются также бобово-разнотравно-типчаковые травостой лесостепного пояса, дающие урожай до 12-15 ц/га. Правда, в составе травостоя здесь значительное участие принимают не поедаемые и ядовитые растения. Типчаковые и типчаково-ковыльные степи дают урожай от 5-6 до 8-9 ц/га. Подгорные эфемерово-полынные и низкогорные пырейно-разнотравные пастбища используются в весенне-раннелетнее время. Местами травостой пригоден для сенокосения. В горах наблюдается резкая диспропорция между осенне-зимне-весенними и летними пастбищами. Площади летних пастбищ, где скот может выпастись лишь в течение 3-4 месяцев, значительно превосходят площади зимних и весенне-осенних пастбищ. В результате часть летних пастбищ остается неиспользованной. На Восточном Памире и во Внутреннем Тянь-Шане, где мала мощность снега, скот выпасается в течение круглого года.

Большое значение имеют дикорастущие ореховые леса, миндальники и фисташники. В них производится сбор плодов. Свыше половины общесоюзной площади лесов из грецкого ореха сосредоточено в Киргизии, здесь же находится 2/3 площади миндальников. Фисташников больше всего в Таджикистане.

Горные леса имеют большое водоохранное и почвозащитное значение, однако их площади сильно сократились в результате нерационального использования, поэтому важной проблемой является восстановление лесных массивов и расширение их площадей.

Природа гор Средней Азии и Казахстана слабо изменена хозяйственной деятельностью человека в верхних и средних частях гор. Здесь необходимы меры по поддержанию и повышению кормовой ценности пастбищ: регламентация выпаса, внедрение пастбищеоборотов, создание культурных пастбищ, их удобрение, а местами и орошение. Природа нижних частей гор, предгорий и межгорных котловин изменена на больших площадях весьма значительно в результате создания ирригационных сооружений, развития орошаемого земледелия, размещения населенных пунктов и транспортных магистралей, пастбищной дигрессии на наиболее нагруженных сезонных пастбищах.

АЛТАЙСКО-САЯНСКАЯ ГОРНАЯ СТРАНА

Алтайско-Саянская горная страна находится в центре Азии и занимает западную часть гор Южной Сибири. В страну входят горные системы и межгорные котловины – Алтай, Салаирский кряж, Кузнецкий Алатау, Западный и Восточный Саяны, Восточно-Тувинское нагорье, Кузнецкая, Минусинская, Тувинская и другие котловины.

Границы Алтайско-Саянской горной страны определены разломами и смещением блоковых структур в результате многократных тектонических движений. Граница с Западно-Сибирской равниной проходит по сбросовым уступам высотой 300-500 м; на северо-востоке – по уступам в 400-500 м к Среднесибирскому плоскогорью. На юго-востоке Восточный Саян граничит с Байкальской горной страной в зоне Байкальского рифта по Тункинскому грабену. На юго-западе и юге территория примыкает к государственной границе России с Казахстаном, Монголией и на очень коротком отрезке – с Китаем.

Основанием для выделения этой территории в самостоятельную физико-географическую страну служит следующее:

1. Алтайско-Саянская горная страна представляет собой крупную блоковую структуру со сложным горно-котловинным рельефом. Для нее характерно господство средневысотных и высокогорных складчато-глыбовых горных систем, разделенных большими и малыми котловинами. Современный облик рельефа отражает структуры палеозойских складчатых поясов, приподнятых новейшими тектоническими движениями до 500-1000 м в межгорных котловинах и до 3000 м – в горах.

2. Весь год здесь преобладают континентальные воздушные массы и в условиях горно-котловинного рельефа создают континентальный, а в межгорных котловинах – резко континентальный климат. Влияние западной циркуляции активно проявляется на наветренных склонах и хребтах с высоты 2000 м. Это нашло отражение в формировании природного облика лесного и высокогорного поясов.

3. Единая структура высотной поясности, выраженная лесолуговым типом с гольцами и ледниками. Преобладает пояс лесов (таежных). Безлесные пояса образуют степи, альпийские луга и горные тундры.

Геологическое строение, история и рельеф

Хребты Алтая имеют форму веера, развернутого на запад и северо-запад. Это определяет свободное вторжение воздушных масс с северо-запада, а также проникновение степных комплексов во внутренние части Алтая. Кузнецкий Алатау и Салаирский кряж вытянуты с юго-востока на северо-запад параллельно друг другу.

В Саянах и в Туве преобладают два направления горных систем – северо-западное и северо-восточное. Западный и Восточный Саян, Западный и Восточный Танну-Ола подходят друг к другу под углом. Они как бы образуют дугу, выпуклостью обращенную к северу. Центральные хребты всей дуги поднимаются до 2500-3000 м, к северу и югу высоты снижаются до 900 м.

Алтайско-Саянские складчато-глыбовые **геоструктуры** обрамляют с юго-запада Сибирскую платформу. Их относят к крупному гетерогенному тектоническому сооружению, созданному в различные эры и периоды. Наиболее древние горообразовательные движения происходили в конце рифея – начале кембрия. В результате их был создан на востоке Саян байкальский складчатый пояс. К нему причленились в середине кембрия – начале девона структуры каледонской складчатости: они сформировали Саяны и значительную часть Алтая. Последняя складчатость (с конца девона) – герцинская проявилась на западе страны.

В конце каледонского горообразования в связи с движением земной коры и возникновением разломов заложилась на разновозрастном складчатом основании крупные межгорные впадины и прогибы (Чулымо-Енисейская, Минусинская, Тувинская). Впадины продолжали формироваться в герцинскую складчатость, например Кузнецкий прогиб, расположенный между Салаиром и Кузнецким Алатау. Складчатые комплексы пронизаны палеозойскими гранитоидами. В мезозое почти вся территория была сушей. В процессе ее денудации были созданы самые древние поверхности выравнивания с корой выветривания.

В кайнозой разрушенные Алтайско-Саянские сооружения испытали новые тектонические движения, выразившиеся в плавном сводовом поднятии, образовании разломов и возникновении вулканов (например, Окинская группа). По разломам произошли глыбовые вертикальные и горизонтальные смещения: одни участки поднялись на 1000-3000 м, а другие опустились или отстали в поднятии, создав межгорные котловины и долины.

В результате **неотектонических движений** на складчатых палеозойских поясах сформировались возрожденные складчато-глыбовые горы, нагорья и межгорные котловины. Эти морфоструктуры были изменены внешними процессами, так как подъем территории вызвал усиление эрозии, похолодание климата, развитие оледенения. Древнее двух-трехкратное оледенение испытали почти все горы. В рельефе сохранились созданные ледниками формы: кары, трог, острые гребни и карлинги, моренные гряды, холмисто-моренные и зандровые равнины. При более сухом климате в предгорьях происходило образование лессовых отложений на водоразделах и в долинах (например, в междуречье Бии и Катунь).

Внешние процессы создали сложные и разновозрастные эрозионно-денудационные и нивально-ледниковые **морфоскульптуры**. Находясь на разных уровнях, они обусловили морфологическую поясность. **Первый пояс** – ледниково-нивные высокогорья с карами, цирками, трогами, карлингами (например, верхние части хребтов Катунский, Чуйский, Чихачева – на Алтае и Саянский, Тункинский, гора Мунку-Сардык – в Саянах). **Второй пояс** – древний пенеплен. Это высокие горные массивы с выровненными поверхностями и крутыми, часто ступенчатыми склонами. Над поверхностью пенеплена поднимаются отдельные останцы в виде плоских куполов или узких гребней, сложенные наиболее твердыми породами. На пенеплене сохранились остатки древней слабоврезанной речной сети и следы ледниковой аккумуляции. Водоразделы выражены неясно, в большинстве случаев плоские и заболоченные (плоские поверхности водоразделов Теректинского хребта на Алтае или многочисленных «белогорий» – в Саянах). **Третий пояс** – эрозионно-денудационные низкогорья и среднегорья – имеет высоты от 500 до 1800-2000 м. Это сглаженные округлые формы невысоких хребтов, широко распространенные в западной и северной частях Алтая, а также на севере Саян.

Климат и воды

Климат Алтайско-Саянской горной страны резко континентальный. Он характеризуется очень холодной зимой и прохладным летом. На его формирование существенное влияние оказывают западные воздушные массы, с которыми связано выпадение основного количества осадков, а также континентальный воздух умеренных широт в предгорьях Алтая и Саян. Важное значение имеют орографические условия, определяющие резкие климатические контрасты (неравномерное выпадение осадков по территории, вертикальная климатическая поясность, инверсии температуры, развитие горно-долинных ветров, фен). Влияние западной циркуляции сильнее проявляется на наветренных склонах и хребтах выше 2000 м. Это отражено в формировании различных природных комплексов лесного и высокогорного поясов, а также современного горно-долинного оледенения. Заметные различия в климате можно наблюдать в отдельных частях страны. Алтай и Кузнецкий Алатау в большей степени, чем Саяны и Тувинское нагорье, испытывают влияние западных воздушных масс и дальше расположены от центра азиатского антициклона. Поэтому климат Алтая и Кузнецкого Алатау менее континентален (меньше амплитуда годовых температур и больше осадков). Наибольшей континентальности климат достигает в замкнутых котловинах, особенно в Тувинской.

Зимний режим погоды определяет Азиатский максимум. Средние январские температуры изменяются в больших пределах: от -16-18°C в предгорьях Алтая, до -34°C в Тувинской котловине. Зимой дуют слабые юго-западные ветры; иногда они переваливают через хребты, превращаются в фены и способствуют повышению температуры. На склонах гор зимняя температура несколько выше, что связано с температурными инверсиями. Наибольшее количество снега выпадает на наветренных склонах Алтая и Саян (до 150-200 см).

Лето в горах прохладное, усиливается западный перенос, циклоническая деятель-

ность и выпадают осадки; на западе Катунского хребта – до 2500 мм, в котловинах – около 200-300 мм, а минимум составляет менее 200 мм (в Чуйской и Хемчинской котловинах). Средняя температура июля в горах около 10-14°C и более, в предгорьях и межгорных котловинах – до 19-20°C. Годовое количество осадков в наиболее высоких хребтах достигает 1200-2500 мм.

Климатические условия и древнеледниковый рельеф высокогорья способствуют развитию **современного оледенения**. Наибольшее количество ледников сосредоточено на Алтае – там известно около 1500 ледников общей площадью 910 км². В Саянах оледенение имеют только наиболее высокие массивы Восточного Саяна и Восточно-Саянского нагорья. Высота снеговой границы на западе страны достигает 2300 м, а к востоку она поднимается на Алтае до 3500 м (в хребте Чихачева) и в Саянах до 2940 м (на горе Мунку-Сардык).

В Алтайско-Саянской горной стране находятся истоки **рек** Оби и Енисея и их многочисленные притоки. Все реки имеют горный характер. В связи с разнообразием условий формирования стока поверхностный сток в разных частях страны различен. Наибольший сток характерен для хребтов Центрального Алтая и Кузнецкого Алатау. Источниками питания рек являются талые снеговые воды, летне-осенние дожди, а в ледниковых районах существенную роль играет ледниковое питание. Сток большинства рек за теплый период составляет до 80-90% годового.

На Алтае много **озер**, большинство которых располагается в древних ледниковых каррах. Крупнейшее озеро Алтая – Телецкое – имеет тектоническое происхождение.

Почвы, растительность и животный мир

Почвы и растительность региона в своем распространении подчинены отчетливо выраженной высотной поясности. У предгорий Алтая и Салаирского кряжа заканчивается широтное простираие степной и лесостепной природных зон равнин России. Степи из Западной Сибири заходят на склоны хребтов и в межгорные котловины. На склонах **степь и лесостепь** поднимаются до высоты 500-700 м. Под степями формируются в различных условиях рельефа, тепла и влаги **черноземы и каштановые почвы**: в предгорьях северо-западного и северного Алтая – черноземы обыкновенные, а севернее, в предгорьях Салаирского кряжа и Кузнецкого Алатау, – черноземы выщелоченные. Для межгорных котловин характерны черноземы выщелоченные, обыкновенные, южные и горные, а в наиболее сухих местах – горные каштановые почвы.

Горы покрыты преимущественно таежными елово-пихтовыми, а также лиственничными, лиственнично-кедровыми и сосновыми **лесами**. На наиболее увлажненных склонах запада и севера Алтая и Саян под пихтово-осиновыми лесами (черневая тайга) образовались горные серые лесные почвы. На внутренних хребтах с более континентальным климатом под лиственничными и сосновыми лесами господствуют подзолистые, буро-таежные и кислые неоподзоленные почвы. В Саянах и Туве, где значительно распространена многолетняя мерзлота, формируются мерзлотные почвы – таежные подбуры, которые часто встречаются к востоку от Енисея.

Значительные площади занимает **высокогорный пояс**, состоящий из кустарников (ерников), субальпийских и альпийских лугов, горной тундры, местами каменных россыпей и ледников. Он расположен на различных высотах. Самое низкое положение нижней границы высокогорного пояса находится в северной части Кузнецкого Алатау (всего на высоте 1100-1150 м. К югу и юго-востоку страны эта граница поднимается все выше. Например, в Туве, на нагорье Сангилен, она уже достигает 2100-2300 м.

Природа Алтайско-Саянской горной страны закономерно изменяется как в меридиональном, так и в широтном направлении.

Эта закономерность прослеживается во всех высотных поясах. Так, существенные различия в высокогорном поясе наблюдаются между Алтаем, Саянами и Восточно-Тувинским нагорьем. На западе (Алтай) в условиях избыточного увлажнения, мощного снегового покрова и низких температур широко распространены субальпийские и альпийские луга с разнообразным видовым составом. Под луговой растительностью сформировались

горно-луговые почвы. На востоке (Саяны, Тувинское нагорье), где континентальность климата выражена более ярко, альпийские и субальпийские луга приурочены только к пониженным увлажненным участкам высокогорья, а кругом господствуют горные тундры, представленные сообществами кустистых лишайников на горно-тундровых светлых слабогумусированных почвах, травянисто-лишайниковыми сообществами на горно-тундровых торфянистых почвах, травянисто-дриадовыми сообществами на горно-тундровых дерновых почвах. Все тундры Алтайско-Саянской горной страны по флористическому составу и своему облику близки к северным равнинным тундрам. Это, по-видимому, обусловлено историей развития природных зон и высотных поясов Северной Азии в четвертичный период.

Животный мир Алтайско-Саянской страны характеризуется большим разнообразием. Это обусловлено пестротой современных географических ландшафтов (от степей до высокогорной тундры и ледников), историей их формирования, а также пограничным положением страны между двумя крупными зоогеографическими подобластями Палеарктической области: Европейско-Сибирской и Центрально-Азиатской. Животный мир состоит из таежных, горно-тундровых и степных видов, среди последних имеются животные Центрально-Азиатской подобласти.

В пределах Алтайско-Саянской горной страны ныне существует девять **заповедников**. Заповедник «Столбы» создан в 1925 г. Он расположен в северных низкогорных отрогах Восточного Саяна, недалеко от Красноярска. Там охраняются разрушенные процессами денудации сиенитовые скалы «Дед», «Беркут», «Перья» и др., поросшие лиственницей и сосной. Алтайский заповедник был организован в 1932 г., но потом неоднократно закрывался и открывался вновь. Он расположен в Северо-Восточном Алтае, охватывает часть акватории Телецкого озера, занимает значительную территорию на водоразделе бассейнов Оби и Енисея в среднегорьях и высокогорьях Алтая.

Саяно-Шушенский биосферный заповедник расположен на левобережье Енисея у глубоководного узкого водохранилища. Здесь охраняются типичные ландшафты Западного Саяна.

В верховьях реки Катунь, одного из истоков Оби, в 1991 г. был создан Катунский заповедник. Он охватывает среднегорья и высокогорья с абсолютными отметками до 4000 м.

В центральной части Кузнецкого Алатау находится одноименный заповедник. В нем охраняются природные комплексы всех высотных поясов от степного до альпийских лугов и высокогорной тундры.

Заповедник Азас расположен в Тоджинской котловине на базе бобрового заказника. Он создан для сохранения горно-таежных и гольцово-тундровых ландшафтов, характерных для Восточно-Тувинского нагорья и Восточного Саяна, и единственной верхнеенисейской популяции бобров.

На северном склоне Западного Саяна в бассейнах рек Малый и Большой Абакан находится заповедник Малый Абакан, созданный в 1993 г. На его территории преобладают горно-таежные леса, но в верхних частях гор встречаются и горные тундры, и фрагменты горных лугов. В бассейне реки Абакан находится еще один заповедник – Чазы, где охраняются степные и лесостепные ландшафты. На южной окраине Тувы в котловине озера Убсунур на границе с Монголией находится заповедник Убсунурская котловина.

Природные ресурсы

Природные ресурсы Алтайско-Саянской страны богаты и разнообразны. Здесь сосредоточены большие запасы полезных ископаемых. В Кузнецкой котловине находится крупнейший **каменноугольный бассейн**. Мощные пласты каменных углей (9-50 м) залегают здесь на небольшой глубине. Во многих разрезах добычу ведут открытым способом. Юрские бурые угли разрабатывают в Чулымо-Енисейской и Тувинской котловинах. В Горной Шории с интрузиями связаны месторождения **железных руд**. **Полиметаллические руды** Алтая (Змеиногорское месторождение) также связаны с палеозойскими интрузиями. В Восточном и Западном Саяне среди докембрийских отложений содержатся железистые кварциты. В Ботогольском хребте сосредоточены залежи высококачественного **графита и нефелиновых** сие-

нитов. В зонах разломов выходят многочисленные сернистые и углекислые источники.

Значительная часть гор покрыта крупными массивами спелых и перестойных **лесов**, состоящих из ценных древесных пород: лиственницы, сосны, ели, пихты, кедра и др. Они являются также важными **промыслово-охотничьими угодьями**. Здесь добывают белку, соболя, горностая, куницу, колонка, марала. Акклиматизированы ондатра, американская норка, восстанавливают популяцию бобра. Основные места добычи белки и соболя расположены в Восточном Саяне и Восточно-Тувинском нагорье.

Реки Алтайско-Саянской страны обладают огромными **запасами гидроэнергии**. На Енисее построены Красноярская и Саяно-Шушенская ГЭС. Существует проект строительства каскада плотин на реке Катунь. Но при глубоком его анализе и широком обсуждении оказалось, что при затоплении долины произойдет разрушение экосистем уникальных и ценнейших территорий Горного Алтая. При составлении проекта были слабо учтены экологические проблемы региона. Ряд рек используется для лесосплава. Судоходны Енисей и Бия.

Агроклиматические ресурсы Алтайско-Саянской страны благоприятны для развития сельского хозяйства. Земледелие сосредоточено в основном в северных и западных предгорьях, а также в межгорных котловинах. Здесь выращивают яровую пшеницу, овес, просо, подсолнечник, картофель. На всей территории природные условия благоприятны для скотоводства. Весной скот пасут на степных пастбищах, в котловинах, а летом перегоняют на горные луга лесного и высокогорного поясов. Зимой скот пасут на горных склонах преимущественно южной экспозиции, так как там теплее, чем в котловинах, и невысокий снежный покров позволяет животным легко добывать корм.

Горные области

Алтай является крупной горной областью, расположенной в западной части страны. На севере и северо-западе он граничит с Кузнецким Алатау, Салаирским кряжем, Горной Шорией и Западно-Сибирской равниной. На востоке Алтай примыкает к Западному Саяну и Туве. Алтай делят на Центральный, Северо-Западный, Северо-Восточный и Восточный.

Восточный Алтай образован хребтами различного простирания: северо-восточного, северного и северо-западного с максимальными высотами более 3000 м (Сайлюгем, Шапшальский и др.). В **Центральный Алтай** входят основные горные цепи – Катунский хребет с горой Белуха (4506 м), Северо-Чуйский и Южно-Чуйский хребты и др. К западу, хребты снижаются до 2600 м (Холзун). Между хребтами располагаются межгорные впадины – Уймонская, Абайская, Курайская, Чуйская – и плоскогорье Укок. Все они прорезаны речными долинами. **Северо-Западный Алтай** состоит из средневысотных хребтов, веерообразно отходящих от хребтов Центрального Алтая – Теректинского и Листвяга. **Северо-Восточный Алтай** расположен между Северо-Чуйским и Теректинским хребтами на юге, Салаирским кряжем и Кузнецким Алатау на севере. Хребты разделены глубокими долинами и Чулышманским нагорьем, по которому протекает река Чулышман, впадающая в Телецкое озеро.

Алтай сложен преимущественно палеозойскими осадочными, изверженными и метаморфическими породами. Северо-восточная часть Алтая была создана в каледонскую складчатость. На остальной территории Алтая складчатые структуры появились во время герцинской складчатости.

В **мезозое** Алтай подвергался процессам денудации; сформировалась обширная поверхность пенеплена. Интенсивные **новейшие тектонические** движения вызвали сводовый подъем территории, образование горстов и грабенных. Это, в свою очередь, привело к усилению эрозии. Линии молодых разломов имеют преимущественно широтное простирание, к ним приурочены выходы горячих ключей с температурой воды 31-42°C. Высота и ширина приподнятых горстов различны: наиболее узкие и приподнятые глыбы – в южной части Алтая, а по направлению к северу они становятся шире и ниже. В результате перемещений поверхность пенеплена оказалась на различных уровнях – от 500 до 3500 м.

Первое **четвертичное оледенение** достигало на Алтае наибольшей мощности и покрывало значительные площади гор и межгорных понижений – Чуйскую и Курайскую степи, на которые по речным долинам выходили ледниковые языки. В межледниковый период сно-

ва проявлялись тектонические глыбовые движения по старым и новым линиям разломов: образовались грабены Телецкого озера, возобновились перемещения северного уступа Алтая над Приобским плато. В связи с изменением базисов эрозии произошли усиление деятельности рек, перестройка гидрографической сети и размыв моренных отложений первого оледенения. **Последнее оледенение** было долинного и карового типов. После отступления ледников в верховьях долин осталось множество каров, подпруженных озер, висячих долин, на которых образовались многочисленные водопады, особенно в долине Чулышмана и по берегам Телецкого озера.

Для Алтая типичны крупные межгорные котловины. Они простираются между хребтами, при этом высота днищ впадин увеличивается к востоку. Превышение хребтов над впадинами достигает 2000-3500 м. Так, например, над Уймонской котловиной поднимаются почти отвесными стенами склоны Теректинского и Катунского хребтов.

Межгорные впадины имеют тектоническое происхождение, но они изменялись в результате деятельности рек, ледников и озер. Днища их заполнены моренами, флювиогляциальными, аллювиальными и озерными отложениями. Современные реки пропилили эти отложения, образовав серии террас. На террасах сформировались степи: Чуйская, Курайская – в долине реки Чуй; Уймонская – в долине Катунь. Степи расположены на различных высотах: самая высокая из них Чуйская (1750 м), по ее краям поднимаются склоны хребтов, относительная высота которых 2000 м и выше.

Климат Алтая континентальный. Он отличается от климата Западно-Сибирской равнины большей мягкостью: зима теплее, лето прохладнее, осадков больше. Арктические воздушные массы, сильно трансформированные, доходят до северных отрогов гор, проникают по долинам во внутренние районы и оказывают охлаждающее влияние на типы погоды. Западная циркуляция является часто определяющей в формировании типов погоды с высоты 2000-2200 м. Основное количество влаги выпадает из воздушных масс, приходящих с Атлантического океана (до 80%). Они распределяются неравномерно. На западе Алтая количество осадков доходит до 1500 мм в год и более, например, на Катунском хребте – до 2500 мм, а на юго-востоке Алтая – до 200-300 мм. Наибольшее их количество выпадает в теплый период года.

Зима на Алтае холодая, малоснежная в предгорьях и в межгорных котловинах и многоснежная в горах. Отрог Азиатского максимума проходит через Алтай. В котловинах застаивается холодный воздух; там развивается безветренная, безоблачная, сильно морозная и даже жестоко морозная погода с температурной инверсией. Так, на высоте 450 м средняя температура февраля $-22,3^{\circ}\text{C}$, а на высоте 1000 м – только $-12,5^{\circ}\text{C}$. В Чуйской степи средняя температура января $-31,7^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум достигает $-60,2^{\circ}\text{C}$. Высота снежного покрова всего 7 см. На глубине 1 м развита многолетняя мерзлота. В северных и северо-западных предгорьях значительно теплее. Средняя температура января около -16°C , абсолютный минимум доходит до -50°C . Это обусловлено деятельностью циклонов. Поэтому на севере и северо-западе Алтая преобладает умеренно морозная и значительно морозная погода.

Лето на Алтае значительно прохладнее и короче, чем на соседних равнинах. В закрытых межгорных долинах и на высоких плато в июле возможны ночные заморозки, падение температуры до -5°C , снегопады и образование льда на озерах и болотах.

Средняя температура июля в предгорьях доходит до 19°C , а на высоте 2000 м $8-10^{\circ}\text{C}$. На некоторых хребтах уже на высоте 2300 м проходит снеговая линия.

В Северо-Западном и Северном Алтае преобладает пасмурная и дождливая погода, поэтому процесс прогревания ослаблен. Средняя температура июля $18,4^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура достигает в Чемале $37,5^{\circ}\text{C}$. В межгорных котловинах Центрального Алтая в связи с большой высотой территории пасмурно и дождливо, а засушливая погода бывает редко. Эти равнины достаточно увлажнены и имеют среднюю температуру июля $15,8^{\circ}\text{C}$.

В высоких хребтах Центрального и Юго-Восточного Алтая сосредоточены крупные очаги **современного оледенения**. На более низких хребтах имеются отдельные ледники, на-

пример на хребтах Холзун, Курайский и др. Наибольшее количество ледников сосредоточено на Катунском хребте. Ледники спускаются по глубоким долинам до высоты 1930-1850 м.

На Алтае выделяют несколько основных типов ледников – долинные, каровые, висячие и ледники плоских вершин. Основная площадь оледенения сосредоточена на северных склонах. На северном склоне Катунского хребта площадь оледенения составляет 170 км², а на южном – всего 62 км². На Южно-Чуйском хребте 90% площади оледенения находится на северном склоне.

Речная сеть на Алтае хорошо развита. Реки берут начало на плоских водоразделах, часто заболоченных (истоки реки Башкауса), от краев ледников (река Катунь), из озер (река Бия). Водоразделы не всегда соответствуют наиболее высоким частям хребтов, так как многие из них перепилены реками. Примером может служить ущелье реки Аргута (приток Катунь), разделяющее Катунский и Южно-Чуйский хребты. Все реки Алтая относятся к бассейну Оби (Катунь, Бия, Чулышман и др.), и только небольшие, стекающие с восточных склонов хребтов Корбу и Абаканского принадлежат бассейну Енисея.

Основное **питание рек** снеговое и дождевое. Реки высокогорной части Алтая имеют снеговое и ледниковое питание. Для них характерны летнее половодье с максимумом в начале июля, низкая и длительная зимняя межень. Для рек горно-лесного пояса Алтая характерно весенне-летнее половодье (70% годового стока) с максимумом в конце мая, летние и осенние паводки, которые иногда превышают половодье. Реки зимой замерзают. Продолжительность ледостава – шесть месяцев. На быстринах течение сохраняется до середины зимы. Через незамерзающие быстрины вода выходит на поверхность льда, образуя наледи.

На Алтае много разнообразных по размерам и происхождению **озер**. Самое крупное из них тектоническое Телецкое озеро. Оно расположено среди хребтов на высоте 436 м над уровнем моря. Котловина его состоит из двух частей: меридиональной – южной и широтной – северной. Длина озера составляет 78 км, средняя ширина – 3,2 км. Берега почти отвесные и часто поднимаются до 2000 м. Во многих местах у берега глубины сразу опускаются до 40 м. Максимальная глубина – 325 м. По глубине Телецкое озеро занимает второе 1 место в России (после Байкала). Тектоническая котловина его обработана древним ледником. Озеро проточное: в него впадает много горных рек, но больше всего приносит воды в Чулышман. Вытекает из него река Бия и выносит основное количество поступающей воды. Температура воды на поверхности озера низкая (14-16°C), что объясняется значительной глубиной и перемешиванием воды в связи с сильной ветровой деятельностью. Над озером возникают ветры двух типов – «верховка» и «низовка». Первый дует от устья Чулышмана к истоку Бии. Это ветер типа фена: он приносит ясную и теплую погоду при низкой относительной влажности (до 30%) и при большой его силе волны достигают 1,2 м. «Низовка» дует от Бии к устью Чулышмана. Это менее постоянный ветер, с ним связано похолодание, образование туманов и обильных осадков. Озеро богато рыбой. Промысловое значение имеют телецкий сиг, сибирский хариус, окунь, щука, налим.

Флора Алтая состоит из 1840 видов. В состав ее входят высокогорные, лесные и степные формы. Известно 212 эндемичных видов, что составляет 11,5%. В северо-западных и северных предгорьях степи равнин переходят в горные степи и лесостепи. На склонах гор господствует лесной пояс, сменяющийся на наиболее высоких хребтах поясом субальпийских, альпийских лугов и горной тундрой, над которой на многих высоких вершинах располагаются ледники. В северных и западных частях Алтая границы всех поясов ниже, чем на южных и восточных. На крайнем северо-востоке горные леса Алтая сливаются с тайгой Горной Шории и Салаирского кряжа.

Степи расположены на различных высотных уровнях и в разнообразных морфологических и климатических условиях, поэтому они резко отличаются друг от друга и подразделяются на степи холмистых предгорий и горные степи. Степи холмистых предгорий тянутся сплошной полосой по северозападным и северным предгорьям Алтая. Это разнотравно-дерновинно-злаковые и разнотравные степи, состоящие из злаков (ковыли, типчак, тонконог) и разнотравья (ветреница, герань, ирис и др.). Но с повышением предгорий и увеличением

осадков появляется много кустарников жимолости, таволги, шиповника, бобовника. Под степями развиты преимущественно на лессовидных суглинках обыкновенные черноземы и горные черноземы. В лесостепи в них вкраплены горные лесные серые почвы. Степи используют как пастбища, но часть их распахана.

Горные степи встречаются отдельными пятнами по долинам, котловинам и плато. Климат их отличается большей континентальностью: в связи с застоем холодного воздуха зимой температура очень низкая, лето теплое и влажное. Существенно влияют на облик степей и материнские породы: преобладают флювиогляциальные и озерные отложения. Дождевые воды быстро проникают в более глубокие горизонты, и степь остается сухой. Поэтому там развивается ксерофитная растительность на южных черноземах и каштановых почвах, а местами и на солончаках. В степях появляются субальпийские луговые виды, например эдельвейсы, астрагалы и остролодочники.

В юго-восточной части Алтая на высотах 1500-2200 м развиты высокогорные степи. Под сильно разреженным травянистым покровом формируются бурые и каштановые карбонатные почвы, и даже солончаки (на поймах Чуйской степи). Растительный покров образован галечниковым ковылем, астрагалом, остролодочниками, караганой и др. Наиболее низкие степи распаханы под зерновые культуры.

Леса Алтая образованы в основной хвойными породами: лиственницей, елью, сосной, пихтой и кедром. Наиболее распространена лиственница, которая занимает почти все склоны гор в центральных районах Алтая, часто поднимаясь до верхней границы лесов, где вместе с кедром образует лиственнично-кедровые леса. Иногда лиственница спускается по долинам рек в лесостепь и степь. Выше 700 м в лесном поясе господствуют светлые лиственничные леса. Они имеют парковый характер: деревья растут разреженно, солнечные лучи проникают свободно. Поэтому в этих лесах обильный травяной покров, состоящий из ирисов, огоньков, анемонов и многих других растений. Сосна растет в предгорьях и поднимается по склонам до высоты 700 м.

В краевых частях гор склоны покрыты осиново-пихтовыми лесами, так называемой черневой тайгой. В верхних частях лесного пояса встречаются кедровые леса. Кедр поднимается по склонам гор часто выше других хвойных деревьев, образуя верхнюю границу лесного пояса.

Под лесами развиты разнообразные горно-таежные подзолистые, горные бурые лесные и серые лесные почвы. Лесной пояс по направлению с севера на юг и с запада на восток в связи с убыванием осадков и увеличением сухости воздуха сокращается и поднимается в горы. Верхняя граница лесов в Северо-Западном Алтае находится на высоте 1700-1800 м, в Центральном Алтае – 2000 м, на юге и востоке – 2300-2400 м. Наиболее высоко леса поднимаются в Чуйских хребтах, до 2300-2465 м. У верхней границы леса среди отдельных деревьев распространены кустарниковые заросли из карликовой березы с примесью можжевельниковых стланцев, ивняков, жимолости, красной смородины. Заросли кустарников чередуются с **высокотравьем**. Высота растений злаково-разнотравных субальпийских лугов достигает 1 м. Луговые растения – это злаки (ежа, овес, мятлик) и крупнолистные двудольные (горец, зонтичные). Их сменяют низкотравные **альпийские луга**, травы которых отличаются крупными и ярко окрашенными цветками: сибирский водосбор с синими цветками, огоньки, или жарки, оранжевого цвета, анютины глазки от желтого до темно-синего цвета, белые анемоны, маки, лютики, горечавки с густо-синими бокалообразными цветками. Под субальпийскими лугами образуются слабо гумусированные дерново- или скрытоподзолистые почвы, а под альпийскими лугами – горно-луговые почвы. Субальпийские и альпийские луга доходят до 2800-3000 м. Эти богатые луга используют как горные пастбища.

Над альпийскими лугами поднимаются **горные тундры**, которые граничат с вечными снегами и ледниками. Для тундр характерно чередование щебнистого или каменистого грунта, лишённого почвенного слоя, и пониженных участков с суглинистым грунтом, на котором растут низкорослая березка и ива сизая. Поверхность их покрыта сплошным моховым ковром. Среди мхов и лишайников распространены изредка цветковые растения. Дриадовые

тундры располагаются в местах, где ветры слабее и зимой скапливается больше снега.

Животный мир Алтая также разнообразен. В зоогеографическом отношении резко выделяется его юго-восточная часть, которую относят к Центрально-Азиатской подобласти. В высокогорных степях (Чуйская, Курайская, плоскогорье Укок) фауна в отличие от остальной части Алтая имеет монгольские черты. Из млекопитающих здесь обитают антилопа дзерен, горный баран (архар), снежный барс, или ирбис, тушканчик-прыгун, монгольский сурок, даурская и монгольская пищухи; из птиц изредка встречаются индийский гусь, монгольский мохноногий канюк, монгольская дрофа, саджа. Архар, дзерен, ирбис и дрофа внесены в Красные книги. Алтайский горный баран в начале XIX века, был всюду в Алтайско-Саянской стране. В настоящее время он стал редкостью, находится под угрозой исчезновения и обитает в альпийских кобрезиевых лугах и горной тундре хребтов Сайлюгем, Чихачева (это северный предел его ареала).

На Чулышманском нагорье обитает северный олень. Из грызунов в высокогорье распространены алтайская высокогорная полевка – эндемик Алтая, алтайская пищуха, сурок; из птиц – алтайский улар, или алтайская горная индейка, – эндемик Алтая, внесенная в Красные книги. Она плохо летает и избегает леса. В каменистой тундре (до высоты 3000 м) водится белая куропатка, а в альпийских и субальпийских лугах – горный конек, алтайский вьюрок, красноклювая галка и др.

Северо-восточная часть Алтая отличается от других районов преобладанием таежной фауны. Типичные представители ее из млекопитающих – колонок, россомаха, медведь, выдра, соболь, волк, лисица, марал, кабарга, заяц-беляк, белка, бурундук, летяга, горностай, алтайский крот. Из птиц широко распространены в северных лесах Алтая глухарь, рябчик, глухая кукушка, кедровка. На остальной территории Алтая животный мир состоит из представителей степных, таежных и высокогорных видов. Для степных и лесостепных ландшафтов типичны многочисленные суслики, красная утка, журавль-красавка.

Тувинская котловина и Тувинское нагорье расположены южнее Западного и Восточного Саяна в центре Азии; для них характерна исключительная изолированность. В Тувинской котловине, в городе Кызыле, находится центр Азии.

Территория сформировалась в архейско-протерозойские и каледонскую складчатости. Кайнозойские разломы и глыбовые перемещения древнего пенепплена Восточно-Тувинского нагорья, Тувинской котловины и хребтов Танну-Ола в значительной степени обусловили черты современного рельефа. Молодые разломы происходили главным образом по каледонским и докембрийским линиям: в юго-восточной части нагорья формы рельефа подчинены меридиональным направлениям, а в северной и западной частях – преимущественно широтным. Эти линии разломов определили и направления основных речных долин.

В неоген-четвертичное время после излияния базальтов началось поднятие всего Саяно-Тувинского нагорья и хребтов Танну-Ола. О молодых тектонических движениях Танну-Ола и опусканиях соседних котловин свидетельствуют дислокации палеоген-неогеновых отложений, прямолинейные сбросовые срезы древних денудационных равнин на южном склоне хребта, горячие источники по линиям разломов, частые землетрясения и молодые эрозионные формы. Неотектонические движения создали возрожденные складчато-глыбовые высокогорья с межгорными котловинами.

Из полезных ископаемых здесь известны месторождения золота, угля, каменной соли. В озерах котловины образуется самосадочная поваренная и глауберова соль. К тектоническим трещинам многих районов приурочены многочисленные выходы минеральных сернистых и углекислых источников.

Климат Тувинской котловины и Тувинского нагорья резко континентальный с большими амплитудами температур, суровой зимой с температурными инверсиями, теплым летом, небольшим количеством неравномерно выпадающих осадков и большой сухостью воздуха.

Зима продолжительная, холодная и сухая. Зимние типы погоды формируются под действием Азиатского максимума. Зимой вся территория заполнена холодным континен-

тальным воздухом умеренных широт, который скапливается и долго застаивается в котловинах. Он способствует сильному выхолаживанию, развитию температурных инверсий. Например, в Кызыле (высота 640 м) средняя температура января $-32,2^{\circ}\text{C}$, а на высоте 1500 м составляет -22°C , на высоте 2000 м -19°C . В течение трех месяцев (декабрь-февраль) оттепелей не бывает. Снежный покров здесь незначителен, его высота 10-20 см. Средняя температура января в Тувинской котловине достигает -32°C , а абсолютный минимум в Кызыле -58°C . Сильные морозы способствуют глубокому промерзанию почвы и медленному ее оттаиванию весной. Поэтому там сохраняется многолетняя мерзлота.

Лето в горах короткое и прохладное, на Восточно-Тувинском нагорье – холодное и дождливое, а в котловинах, где воздух интенсивно прогревается, теплое и даже жаркое. В степях Тувы средняя температура июля $19-20^{\circ}\text{C}$, максимум доходит до $36,9^{\circ}\text{C}$. В июле температура может снижаться до $3-6^{\circ}\text{C}$. На приподнятых участках климат более умеренный, бывают заморозки во все летние месяцы, вегетационный период резко уменьшается. Часто возникают фены. В предгорьях средняя температура июля составляет 19°C , а на склонах гор $14-16^{\circ}\text{C}$. От предгорий до перевалов летний период укорачивается на 40 дней. Летом усиливаются циклоническая деятельность (по линии полярного фронта) и западный перенос воздушных масс, приносящих основную часть осадков преимущественно в виде ливней. Годовое количество осадков наибольшей величины (400 мм и более) достигает на Восточно-Тувинском нагорье, где летом часто идут дожди. В Кызыле осадков выпадает в год 200 мм, в Убсунурской котловине – менее 200 мм. В котловинах наиболее сухими являются их западные части, так как воздушные массы спускаются здесь по склонам хребтов и образуются фены.

Речная сеть Восточно-Тувинского нагорья густая, что обусловлено, прежде всего, расчлененным рельефом. Почти все реки относятся к бассейну Енисея, небольшое количество мелких рек, стекающих с южных склонов Танну-Ола и Сангилена, направлены в бессточный бассейн. Реки бассейна верхнего Енисея текут в глубоких долинах и прорезают хребты, образуя извилистые ущелья глубиной до 100-200 м. Питаются реки в основном за счет дождей и таяния снегов, грунтовое и ледниковое питание незначительное. Половодье на большинстве из них начинается в середине апреля. Снеготаяние на различных высотах происходит в разное время, поэтому реки долго остаются многоводными.

Озера в Туве распространены в истоках рек, на водоразделах, в речных долинах и котловинах. Их много, но размеры их невелики. Большое количество моренных озер сосредоточено в Тоджинской впадине. Реки и озера богаты рыбой, в них распространены таймень, ленок, хариус и т. д.

Склоны гор покрыты лиственничными и лиственнично-кедровыми лесами, под которыми формируются горные серые лесные почвы, горные подбуры, таежные мерзлотные и горные таежные подзолистые почвы. Огромные лесные массивы состоят преимущественно из спелых и перестойных деревьев и обладают большими запасами древесины и охотничье-промысловыми ресурсами. В пушном промысле первое место занимают белка и соболь. В лесах водятся марал, северный олень, косуля, кабарга, лось, последний широко распространен в бассейнах Большого и Малого Енисея. В высокогорном поясе встречается горный козел.

Около 1/3 территории Тувы занято степями. Почти вся западная часть Тувинской котловины покрыта ими; они тянутся широкой полосой по правобережью реки Хемчик и переходят в восточную часть котловины – в низовья Большого и Малого Енисея.

В Тувинской котловине господствуют мелкодерновинно-злаковые (змеевково-вострецовые) и пижмовые степи, а в Убсунурской котловине наряду со степями распространены и полупустыни на темно-каштановых и светло-каштановых почвах. Изолированные степные участки распространены в горах, на сухих каменистых склонах и плато.

По видовому составу тувинские степи делятся на два типа: 1) злаково-полынные на каштановых почвах, состоящие из холодной полыни, пырея гребенчатого и ползучего, змеевки растопыренной и восточного ковыля. На некоторых участках распространены кустар-

никовые заросли карликовой караганы; 2) каменисто-щебенчатые на каменистых и щебнистых светло-каштановых почвах. Они состоят из галечного ковыля, пырея, змеевки, полыни, остролодочника. На увлажненных участках долин рек господствуют луга злаково-бобовые и злаково-разнотравные. По поймам тянутся узкой полосой прибрежные леса, или уремы, состоящие из тополя, березы, осины, ольхи.

Животный мир степей, лесостепей и урем особенно разнообразен, так как там обитают сибирские и монгольские виды. В Убсунурской котловине преобладают обитатели монгольских полупустынь и степей: лисица-корсак, дзерен, заяц-толай, даурская пищуха, круглоголовка-вертихвостка, ящурка монгольская и др. В Тувинской котловине преобладают сибирские виды, так как многие монгольские виды не переходят через хребты Танну-Ола.

БАЙКАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ СТРАНА

Вдоль западного и восточного берегов озера Байкал, к востоку и северу от него простираются хребты и нагорья Байкальской горной страны, разделенные широкими и глубокими котловинами и плоскогорьями.

Самостоятельность Байкальской физико-географической страны предопределена мезо-кайнозойской историей развития территории, во время которой сформировались возрожденные глыбовые горы и нагорья, разделенные глубокими впадинами, в пределах структур архейского, байкальского и палеозойского возрастов, а на юго-востоке причленились мезозойские складчатые структуры. Неотектонические движения проявились преимущественным подъемом до 2000-3000 м и заложением глубоких впадин байкальского типа с максимальным опусканием в котловине Байкала. В стране возникла внутриконтинентальная рифтовая зона, для которой характерна сейсмичность порядка 9-11 баллов.

Основное направление складчатых поясов, а в их пределах хребтов и долин, а также рифтовой зоны, северо-восточное и субширотное, что обусловлено простираанием юго-восточного края древней Сибирской платформы, вдоль которого и заложились основные структуры.

Северной и западной границами этой страны служит крутой уступ высотой 200-450 м, обращенный к Среднесибирскому плоскогорью и Приленскому плато. На юго-западе границу с Восточным Саяном проводят по Тункинскому грабену, а на юге и юго-востоке проходит государственная граница России с Монголией и Китаем. Восточная граница страны идет по междуречью Олекмы и Зеи, южному подножию Станового хребта и восточной окраине Алданского нагорья.

Геологическое строение, история развития и рельеф

По рельефу Байкальскую горную страну делят на пять областей. Прибайкалье состоит из хребтов и котловин, простирающихся параллельно западному и восточному берегам Байкала. Вдоль западного берега Байкала тянется узкая полоса хребтов Приморского и Байкальского. Это Западное Прибайкалье. Высокие хребты восточного побережья Байкала и разделяющие их глубокие и широкие котловины объединены под общим названием Восточного Прибайкалья. Оно состоит из хребтов: Хамар-Дабана, Улан-Бургасы, Икатского, Баргузинского. Среди котловин, разделяющих хребты, наиболее крупная Баргузинская.

Забайкалье занимает обширную территорию к востоку от Восточного Прибайкалья и состоит из чередующихся средневысотных плосковершинных хребтов, межгорных котловин и плоскогорий. Основное направление хребтов и котловин северо-восточное. Забайкалье делят на Западное, Центральное и Восточное. В Западном Забайкалье находится обширное Витимское плоскогорье, прорезанное рекой Витим и ее многочисленными притоками. К юго-востоку от него простирается Центральное Забайкалье, или Даурское поднятие, объединяющее хребты Яблоневый, Черского, Даурский, Олекминский Становик и др. Наиболее высокие вершины этого поднятия – Сохондо (2500 м) и Барун-Шабартуй (2519 м). Межгорные впадины в Забайкалье имеют меньшие глубины по отношению к водоразделам. В бассейнах рек Шилки и Аргуни расположено Восточное Забайкалье – самая низкая часть всей Байкальской горной страны, состоящее из сочетания средне- и низкогорных плосковершинных хребтов, разделенных глубокими долинами. В низовьях рек Шилки и Аргуни высоты достигают 200-400 м, здесь начинается Амур.

Становое нагорье – наиболее приподнятая часть Байкальской страны. Нагорье состоит из группы высоких хребтов, вытянутых почти в широтном направлении от северной части Байкала до реки Олёкмы и разделенных глубокими межгорными тектоническими котловинами. Самый высокий хребет нагорья и всей Байкальской страны – Кодар (3073 м).

Северные байкальские нагорья представлены Северо-Байкальским, Патомским нагорьями и Олёкмо-Чарским плоскогорьем, замыкающими с севера Становое нагорье. В рельефе области господствуют плосковершинные междуречья и узкие, крутосклоновые, но неглубокие долины, заложенные по тектоническим трещинам и разломам на высоте 480-800 м над уровнем моря. По отношению к водоразделам они опущены на 300-500 м. На между-

речьях четко выражены обширные поверхности выравнивания с высотами 1100-1600 м, а над ними поднимаются на 200-400 м вершины с древними ледниковыми формами рельефа.

Алданское нагорье и Становой хребет – северо-восточная орографическая область Байкальской горной страны. Южнее долины Алдана, до Станового хребта, простирается сильно расчлененное Алданское нагорье с преобладающими высотами 700-1200 м, а максимальной – до 2246 м. Становой хребет отделен от нагорья крупным разломом, который в рельефе выражен уступом. В плиоцен-четвертичное время нагорье испытало значительные поднятия. Они вызвали оживление эрозии и расчленение территории. Реки глубоко врезаются в поверхности выравнивания и имеют до четырех-восьми аккумулятивных и цокольных террас (Олёкма, Алдан и др.). Самая высокая поверхность выравнивания достигает высоты 1000-1300 м. Следы древнего оледенения сохранились на хребтах с абсолютными отметками выше 1200-1300 м.

Разновозрастные **складчатые комплексы** Байкальской горной страны обрамляют южный край Сибирской платформы. Самые древние из них – архейские и архейско-раннепротерозойские – создали Алданское нагорье, Становой хребет, южные участки Северных байкальских нагорий, распространены они и на Витимском плоскогорье. Основная складчатость, сформировавшая территорию страны, **байкальская**. К ней с юго-востока причленились геоструктуры каледонской, герцинской и киммерийской складчатостей, сопровождавшихся интенсивными расколами, вертикальными перемещениями отдельных участков, надвигами и развитием вулканической деятельности в различные периоды. Поэтому на всей территории широко распространены магматические породы и большие площади заняты массивами гранитоидов.

Среди **полезных ископаемых** Байкальской горной страны выделяются прежде всего месторождения высококачественной железной руды на Алданском нагорье. В южной части Алданского щита известны коренные месторождения платины, приуроченные к ультраосновным верхнепротерозойским интрузиям. На Патомском, Алданском нагорье встречаются коренные и россыпные месторождения золота (Бодайбо и др.). Крупные месторождения слюды (мусковита) сосредоточены в пластовых жилах пегматитов на Северо-Байкальском нагорье. В южном Прибайкалье среди метаморфических пород архея залегают жилы и гнезда флогопита (Слюдянское месторождение). В мезозойских структурах Восточного Забайкалья распространены полиметаллические, молибденовые, оловянные и железные руды (Нерчинское, Кличка и др.). Буроугольное месторождение в мезозойских отложениях Гусиноозерской котловины – крупнейшее в Забайкалье. Территория богата минеральными источниками. Только в Читинской области их известно свыше 300. На базе некоторых источников организованы курорты, самым крупным из которых является Дарасун.

История развития рельефа Байкальской горной страны сложна и разнообразна. Архейско-протерозойско-палеозойские складчатые структуры за длительное время были разрушены и к концу палеозоя территория представляла собой разновозрастные выровненные поверхности. Мезозойско-кайнозойские тектонические движения резко изменили рельеф и создали современный облик глыбовых гор, разделенных глубокими котловинами.

Через территорию страны протягивается Байкальская рифтовая зона, сформировавшаяся в пределах Байкальского сводового поднятия. Осевая часть свода раскола и опущена в виде нескольких впадин-грабенов: Тункинской, Байкальской, Баргузинской, Верхнеангарской, Муйской, Чарской и др. Впадины лежат между крупными хребтами – Байкальским, Хамар-Дабан, Баргузинским, Муйским, Кодар, Удокан, Верхнеангарским и др. Образование впадин шло одновременно с поднятием свода. На хребтах сохранились фрагменты древних поверхностей выравнивания.

Возраст Байкальской и Тункинской впадин, по-видимому, молодой, так как наиболее древние осадки Байкала относятся к миоценовому времени, а сброс в Тункинской впадине рассекает базальты миоценового возраста. Амплитуда разрыва базальтовых покровов достигает 2000 м.

В неоген-четвертичное время на всей территории Байкальской горной страны проис-

ходили интенсивные поднятия хребтов, медленное прогибание и опускание межгорных котловин, разрушение хребтов и заполнение котловин грубообломочными континентальными осадками. Так, юрские отложения Чарской впадины разорваны и смещены по вертикали на 2000 м.

Тектонические движения сопровождались вулканическими излияниями по трещинам разломов, в результате чего образовались лавовые покровы, перекрывшие неровности докайнозойского рельефа, вулканические конусы. Вулканические процессы протекали на Витимском плоскогорье, в Прибайкалье, Юго-Западном Забайкалье и на Становом нагорье (Удокан). О поднятии хребтов и дальнейшем формировании котловин в четвертичное время свидетельствуют древние речные долины в хребтах (Яблоновом и Даурском), не связанные с современной гидросетью. Они находятся на высотах 150-200 м над современным уровнем рек. Молодые долины перехватили верховья древних речных долин, что привело к изменению рисунка гидросети. Например, системы рек Витима и Олёкмы перехватили верховья древних долин бассейна Амура.

Молодые тектонические движения сопровождаются частыми землетрясениями, очаги которых сосредоточены в тектонических впадинах или недалеко от них. Сила землетрясений достигает 7-9 баллов. В 1862 г. во время 9-балльного землетрясения на Байкале близ дельты Селенги образовался залив Провал. Сильное землетрясение – Муйское – произошло 27 июня 1957 г. Его очаг находился недалеко от южного края впадины на глубине 20 км под ущельем Удоканского хребта.

В конце плейстоцена в связи с поднятием территории, похолоданием и увеличением осадков в Байкальской стране наступило **горно-долинное оледенение**. Снеговая линия в это время находилась на высоте 800-1000 м, ледники имели длину до 80 км. Оледенение было распространено на Алданском и северобайкальских нагорьях, в северном Прибайкалье и др. Первым исследователем древнего оледенения был П.А. Кропоткин (1866 г., Патомское нагорье). Позже изучением древних ледниковых форм страны занимались академик В.А. Обручев, В.В. Ламакин, Н.В. Думитрашко и др. Однако вопрос о количестве оледенения до сих пор не решен окончательно.

Климат

Климат Байкальской горной страны характеризуется резкой континентальностью и суровостью; холодной и продолжительной зимой; коротким теплым и умеренно теплым летом; короткими весной и осенью; обилием солнечного освещения; отрицательным радиационным балансом в течение четырех-пяти месяцев; неравномерным выпадением осадков с преобладанием их в теплый период года; засушливой весной и первой половиной лета; отрицательной среднегодовой температурой воздуха (от -5 до -12°C); преобладанием антициклональной ясной погоды зимой и весной.

Такой климат формируют следующие основные факторы: положение территории в умеренном поясе и значительная удаленность от океанов; особенность радиационного режима (высокий процент поступающей к поверхности солнечной радиации, особенно зимой); близость огромных пространств высокой Центральной Азии; преобладание горного, расчлененного рельефа; развитие высокого давления зимой; влияние западных воздушных масс и муссонов Тихого океана; положение полярного фронта летом, влияние водной массы Байкала и гор Прибайкалья, определяющих большие различия в климате Прибайкалья и Забайкалья.

Зима начинается на большей части территории в первой половине октября. С октября по апрель над всей территорией устанавливается область высокого давления – Азиатский максимум. Зимний период длится от 220 дней в котловинах Станового нагорья до 175 дней в центральной и западной частях Забайкалья. Зимние типы погоды характеризуются устойчивой низкой температурой, преобладанием штилей в межгорных долинах, небольшим количеством осадков, малой снежностью и облачностью, продолжительным солнечным сиянием, большой сухостью, чистотой и прозрачностью воздуха. Самый холодный месяц – январь. В это время замерзают воды Байкала. Средняя январская температура -26-33°C, абсолютный

минимум $-55-61^{\circ}\text{C}$. Особенно низкая температура в котловинах Витимского плоскогорья и Станового нагорья. Средняя температура января на юге Байкальской котловины составляет $-17-18^{\circ}\text{C}$. При вхождении холодного воздуха температура понижается до -40°C .

Зимние **осадки** незначительны. Наибольшей высоты снежный покров достигает в конце февраля – начале марта. Его высота на юге не превышает 20 см, а в Агинской степи – всего 2 см. В горных котловинах и к югу от хребта Хамар-Дабан, защищенных от западных и северо-западных влажных ветров, снежный покров иногда отсутствует. Лишь на северо-западных склонах Хамар-Дабана и Баргузинского хребта, а также на северных склонах Станового нагорья высота снежного покрова доходит до 50 см, а на больших высотах Станового нагорья на подветренных склонах узких котловин может превышать 1 м. В горах Станового нагорья на высоте более 1500 м снежный покров устанавливается в первой половине сентября, а в низко расположенных котловинах и в долинах – во второй половине октября.

Лето в межгорных котловинах короткое и теплое. Наступает оно быстро, в начале июня, с резкими переходами от холода к жаре. Первая половина лета преимущественно сухая. К концу июня начинаются грозы с сильными ливнями. Июль – самый теплый и влажный месяц. Средняя температура июля на Северо-Байкальском нагорье составляет $14-16^{\circ}\text{C}$, на Становом нагорье $14-18^{\circ}\text{C}$; в Борзя $19,7^{\circ}\text{C}$, а максимум может достигать 40°C . Август – наиболее теплый месяц в Байкальской котловине; в это время среднемесячная температура воздуха поднимается до $12-14^{\circ}\text{C}$. Основное количество осадков приходится на июль и август, преимущественно в связи с прохождением циклонов по Монгольской ветви полярного фронта. Количество летних осадков в 2-5 раз больше, чем зимних. За год выпадает от 300 до 1200 мм. По территории осадки распределяются неравномерно: наименьшее их количество выпадает на равнинах страны. На обращенных к Байкалу склонах хребтов Хамар-Дабан и Баргузинского годовое количество осадков превышает 900 мм; в котловинах Станового нагорья и Витимского плоскогорья – около 350-450 мм.

Климатические условия оказывают существенное влияние на развитие природы Байкальской горной страны и на хозяйственную деятельность населения. Длительная низкая температура воздуха и малая мощность снежного покрова способствуют сильному промерзанию грунта, развитию и сохранению многолетней мерзлоты на всей территории страны. С ней связано образование бугристого рельефа, наледей на реках, термокарста. Большие амплитуды температур, особенно суточные, обуславливают энергичное физическое выветривание. Поэтому на крутых склонах и на плато широко развиты россыпи, «каменные моря», осыпи. Большая сухость климата и сильные ветры способствуют развитию ветровой эрозии и движению песков. Сыпучие пески распространены по долинам Селенги, Чикоя, Уды, Баргузина и на междуречье реки Селенга и ее притока реки Хилок. Разнообразны эоловые формы – барханы, барханные гряды, кучевые и бугристые пески. В этих районах средняя скорость ветра весной и в начале лета достигает 4-6 м/с, а максимальная доходит до 15-20 м/с и более. Образование сыпучих песков часто связано с неправильным хозяйственным использованием песчаных почв (распашка, выпас скота, вырубка леса). Закрепление песков производится путем установления механических защит и посадок шелюги, или степной ивы. Первыми поселяются на песках сибирская гречиха, гусиная лапка, мелколистная карагана и другие растения.

Малоснежье и сильное промерзание грунта ограничивают возможности возделывания озимых хлебов, поэтому в степных и лесостепных районах Забайкалья преобладают посевы яровой пшеницы, ржи, овса и ячменя.

Воды

Реки Забайкалья относятся к бассейнам Северного Ледовитого и Тихого океанов, водораздел между которыми проходит по территории страны. В бассейн Енисея входит Байкал со всеми впадающими в него реками. В Лену стекают воды Витима (с Мамой и др.), Большого Патомы, Олёкмы (с Чарой) и Алдана. От слияния Шилки и Аргуни у восточной границы Забайкалья начинается Амур.

Преобладают реки горного типа; они характеризуются высокими модулями стока,

многоводностью и большими запасами энергии. Реки Восточного Прибайкалья и Забайкалья имеют преимущественно дождевое питание, на остальной части территории – смешанное, с преобладанием снегового, замерзание их происходит с конца октября (река Верхняя Ангара) до второй декады ноября. Период ледостава длится шесть месяцев и более. Во многих руслах образуются наледи, а в некоторых сток прекращается на три-четыре месяца. Образованию мощного льда на реках и озерах и их промерзанию способствуют малоснежные зимы и длительный период с низкой температурой.

Реки вскрываются во второй половине апреля – первой половине мая. Весеннее половодье небольшое, так как снеговой запас бассейнов незначителен. Разлив рек происходит летом во время сильных дождей и таяния снегов в горах. Уровень их быстро поднимается и также быстро спадает. Зимой реки маловодны, поэтому для эффективного использования их энергии необходимо создание водохранилищ. Крупные реки и их притоки используют для судоходства. Более мелкие реки используют для сплава леса и орошения полей и огородов.

В Байкальской горной стране много **озер**, наиболее крупные из них тектонического происхождения. Из тектонических озер первое место по глубине и размерам занимает Байкал. В последние годы резко ухудшилась экологическая обстановка в районе этого уникального озера. Задача наших современников – сохранить чистые воды Байкала для будущих поколений.

В сухостепных межгорных котловинах находятся группы соляных озер, обладающих значительными запасами солей. Все минеральные озера по своему происхождению относятся к континентальному типу, а по химическому составу преимущественно сульфатные и хлоридные. Образование солей в озерах происходит в результате химического выветривания минералов вулканических пород в условиях континентального климата. В горах много небольших озер ледникового происхождения.

Поверхностные воды имеют важное значение в хозяйстве страны. Крупные реки и их притоки, а также озера используют для судоходства, мелкие служат для сплава леса, орошения полей и огородов. В реках и озерах сосредоточены рыбные ресурсы. Многие из более крупных рек, впадающих в Байкал, служат местами естественного размножения байкальского омуля, сига, хариуса, осетров и других рыб. Здесь производят акклиматизацию и расселение новых ценных пород рыб. Так, в Селенгу был завезен амурский сазан, а в реку Хилок – амурский сом.

Почвы, растительность и животный мир

Для Байкальской горной страны характерна большая пестрота типов **почв**, которая обусловлена в основном сложным горным рельефом с пестрым литологическим составом пород, континентальным климатом и многолетней мерзлотой. Наибольшее распространение получили почвы **горно-мерзлотно-таежные, горные подзолистые и горные подбурья таежные мерзлотно-**, занимающие плоскогорья, а также среднюю и нижнюю части склонов гор. Они формируются под лиственничными и кедрово-пихтовыми лесами на каменистом элювии и делювии горных пород в условиях резко континентального климата. Широко распространены **горно-таежные ожелезненные почвы**, имеющие некоторые общие черты с подзолистыми. Но в то же время отличаются от них отсутствием накопления кремниевой кислоты в поверхностных горизонтах и высоким содержанием железа по всему почвенному профилю. На пологих склонах, плоских вершинах увалов и днищах котловин развиты заболоченные почвы и болота. Верхние участки склонов гор, плоские водоразделы и гольцы покрыты **горно-тундровыми** каменистыми или хрящевато-суглинистыми почвами. В поймах с близким залеганием мерзлотного грунта преобладают торфянисто-глеевые и аллювиально-глеевые почвы.

Преобладающие почвы степных территорий – **черноземные и каштановые**. На юге Забайкалья их относят к основным зональным типам, но они не поднимаются выше 700-850 м над уровнем моря. Такие почвы распространены в южных широких межгорных котловинах, где годовое количество осадков 300-400 мм, суммы температур более 10°C достигают 1400°C и выше, а коэффициент увлажнения равен 0,55. Каштановые почвы содержат гумуса

1-5%, имеют легкий механический состав и мощный карбонатный горизонт. В летний увлажненный период каштановые почвы промачиваются и легкорастворимые соли гипса и частично карбоната кальция постепенно из них вымываются. Среди черноземных почв выделяют выщелоченные, обыкновенные и южные. Они залегают на нижних частях склонов хребтов выше каштановых почв (от 800-850 до 1200 м над уровнем моря). Мощность гумусового горизонта достигает 80 см, содержание гумуса – от 3-4 до 12%. Среди таежных почв наиболее пригодные для сельского хозяйства дерново-подзолистые. В горной тайге имеются небольшие участки южных склонов, которые могут быть использованы под сельскохозяйственные культуры.

Растительность Байкальской горной страны достаточно разнообразна. **Лесами** из хвойных и мелколиственных пород покрыты почти все склоны гор, плоскогорья и днища многих межгорных котловин. В южной части Забайкалья леса сменяются островами лесостепей и степей, которые по долинам рек заходят далеко к северу. Через Байкальскую горную страну проходят границы ареалов многих древесных пород: из западносибирских – лиственницы сибирской, пихты сибирской, кедра сибирского и березы пушистой; из восточносибирских – лиственницы даурской, кедрового стланика, березы каменной; из Приамурья сюда заходит дуб монгольский (по долине Аргуни). Поэтому леса разнообразны и в основном состоят из лиственницы даурской, лиственницы сибирской и сосны обыкновенной с примесью ели сибирской, пихты сибирской и кедра сибирского.

Роль сосны как лесообразующей породы постепенно возрастает при движении с севера на юг: сосна покрывает склоны южной экспозиции, а лиственница – преимущественно северные склоны. Леса Байкальской горной страны обладают большими запасами древесины. Темнохвойные и лиственнично-сосновые леса служат прекрасными охотничьими угодьями.

Лесостепь Забайкалья состоит из степных разнотравных группировок, сосновых или лиственничных лесов и березовых перелесков с подлеском из даурского родендрона. Под лесостепью сформировались выщелоченные черноземы и серые лесные почвы. Южные каменистые склоны покрыты кустарниками и травянистыми группировками, состоящими из таволжанки, ковылей и вейника.

Степи Забайкалья простираются от 49 до 53° с. ш. и занимают большие площади котловин, речных долин и южные склоны гор между Байкалом и Аргунью. Они формируются в условиях резко континентального климата и отличаются по природным комплексам от других степей России. На развитие растительности существенное влияние оказывают холодная и малоснежная зима, сухая и затяжная весна, короткое и дождливое лето. Холодные типы погоды способствуют выработке у растений подушкообразных форм. Растительность степей состоит из ковыля, тонконога, овсяницы и змеевки. Иногда в большом количестве примешиваются вострей, астрагал, лапчатка, из кустарников – карагана. Степи и лесостепи Забайкалья – основные сельскохозяйственные районы. Степи используют как пастбища для скота. Часть территории распахана под зерновые, огородные и другие культуры.

В Байкальской горной стране распространены два континентальных типа **высотной поясности**, характерные для Сибири. Это – **лесолуговой с гольцами**. Он развит в Прибайкалье и на юге Забайкалья. И второй тип – **тундрово-таежный**, характерный для Северного Забайкалья и всех нагорий.

На склонах гор можно наблюдать следующие **почвенно-растительные пояса**: **горные степи** на юге Забайкалья поднимаются по склонам гор до высоты 900-1000 м, а северные – только до высоты 500-600м. Выше идет пояс **лесостепи** (до 1000-1200м). Лесостепь сменяется **лесным** поясом, поднимающимся до высоты 1700-1900 м, а в некоторых горах на севере – только до 1200 м. От 1900 до 2200 м расположен **субальпийский кустарниковый** пояс, а еще выше – **высокогорные – горно-тундровый и гляциально-нивальный** (снежников и ледников).

Наибольшие площади гор заняты лесами, в основном лиственничными. Темнохвойные леса – елово-пихтовые с кедром – растут на склонах северной экспозиции хребта Хамар-Дабан. Верхняя граница лесов окаймлена субальпийским поясом кустарников, состоящих из

труднопроходимых зарослей кедрового стланика с примесью березы Миддендорфа, можжевельника. Под кустарниками развиты щебнистые скелетные почвы или каменные россыпи. Выше поверхность гольцов покрыта чаще горной тундрой и каменными россыпями. В тундре господствуют небольшие куртины кедрового стланика, багульника, водяники, много голубики, брусники, лишайников, распространены альпийские осоки, примулы, камнеломки, диапенсии и куропаточья трава. Среди тундры местами в понижениях рельефа, где зимой скапливается снег, выделяются пятна альпийских лужаек с пестрым разнотравьем: анемоны, змееголовника, лютика, горечавок и других красочных растений. Такие высокогорные лужайки встречаются на хребте Хамар-Дабан.

Во всех высотных поясах некоторые виды растений стали очень редкими, особенно эндемики и реликты, они внесены в Красные книги. Это эндемичный вид бородиния байкальская – обитатель сухих каменистых мест, рододендрон Редовского – редкий восточно-азиатский вид. В долине Селенги, в равнинах и горных степях у северной границы своего ареала редко можно встретить эндемичные ксерофильные китайско-монгольские реликты – орехокрыльник монгольский и гармалу чернушкообразную.

Животный мир тесно связан с растительными группировками. В южной половине Забайкалья проходит зоогеографическая граница между Европейско-Сибирской и Центрально-Азиатской подобластями Голарктики, поэтому животный мир состоит из сибирских таежных, монгольских степных, высокогорных и амурско-уссурийских видов. В Байкальской горной стране проходят границы распространения многих видов животных. Например, соболь, черношапочного сурка, темнозобого дрозда, чирка-клоктуна, амурских рыб (амурского осетра, калуги, амурской щуки, хариуса и др.); только на юге Забайкалья распространен шмель Черского – здесь проходит северо-западная граница ареала этого редкого, сокращающегося в численности вида.

Видовой состав **лесной фауны** богатый. Из отряда хищных распространены соболь, ласка, колонок, горностай, выдра, россомаха, рысь, барсук, волк, красный волк, лисица, бурый медведь. Из отряда грызунов в тайге широко распространены белка, бурундук, летяга. Из отряда парнокопытных водятся лось, марал, сибирская косуля, кабан, кабарга, сибирский козлогор. Из птиц в тайге обитают глухарь, рябчик, кедровка, кукушка, ястребиная сова, сибирский дрозд, тетерев.

В **горных тундрах** Прибайкалья, Северо-байкальских и Станового нагорий водятся дикие северные олени. В теплое время года, когда в тайге много насекомых, олени уходят в гольцовый пояс. С наступлением зимы они спускаются в таежные долины, где неглубокий снежный покров и обильный корм. Из отряда грызунов широко распространены обыкновенная, или горная, пищуха, сурок-тарбаган. Пищухи образуют в каменистых россыпях целые колонии. Местообитание тарбагана – также каменистые россыпи среди гольцового пояса и заросли кедрового стланика. Из птиц в горных тундрах гнездится тундряная куропатка.

Фауна лесостепей и степей Забайкалья относится по видовому составу к Центрально-Азиатской подобласти. Там преобладают грызуны: суслики (длиннохвостый и даурский), сурки-тарбаганы, тушканчики-прыгуны, монгольский тушканчик, даурский хомячок, забайкальский, или даурский, цокор, заяц-толай, много разных видов полевок. Из отряда хищных характерны забайкальский барсук, лисица-корсак, забайкальский степной хорек, степная кошка манул. Из отряда парнокопытных в лесостепи обитает косуля, а в степях в небольшом количестве антилопа-дзерен. Из птиц характерны монгольские и сибирские виды – красная утка, монгольский жаворонок, сибирская дрофа и др.

Байкальскую горную страну относят к важным **охотничье-промысловым территориям** России. Большинство промысловых животных сосредоточено в тайге. Среди пушных зверей первое место занимает лучший в мире баргузинский соболь. В больших количествах добывают белку, колонка, горностая, лисицу, зайца-беляка. Ведут охоту и на парнокопытных животных, а также на птиц: рябчика, глухаря, тетерева. Промысловое значение имеют и животные степной фауны, например сурок, светлый хорь, заяц-толай, красная лисица-корсак, из птиц бородатая куропатка. Хищническое истребление соболя в дореволюционной России и

лесные пожары привели к резкому сокращению его численности. Для восстановления соболя на некоторый период была запрещена на него охота и проведено искусственное расселение соболя в места его бывшего обитания. Благодаря этому численность соболя восстановилась. Большое значение для сохранения соболя и его размножения имеет Баргузинский заповедник, который является соболиным питомником. Наиболее излюбленное местопребывание соболя – заросли кедрового стланика.

В стране акклиматизированы на значительной площади ондатра и на некоторых участках американская норка. Реакклиматизирован в северных частях Байкальской страны бобр. В настоящее время сокращаются в численности многие животные. Основная причина этого – антропогенное воздействие: распашка территории, сокращение местообитаний, отравление ядохимикатами, браконьерство и фактор беспокойства.

Горные природные комплексы охраняют и изучают в **заповедниках** страны. Их пока только семь: Баргузинский, Байкальский, Байкало-Ленский, Витимский, Олекминский, Сохондинский и Даурский. В настоящее время два из них – биосферные, Байкальский и Сохондинский. Существующие заповедники охраняют основные типы ландшафтов восточно-сибирской тайги, горной тундры, байкальского побережья с темнохвойной и светлохвойной тайгой, часть байкальских вод, а также таежные леса и южные степи Забайкалья. С 1997 г. в число объектов Всемирного природного наследия входит объект «Озеро Байкал». Он занимает площадь в несколько миллионов гектаров. Сюда включены акватория озера с островом Ольхон и другими мелкими островами; прибрежная защитная полоса, опоясывающая озеро кольцом шириной до 70-80 км, около половины которой составляют такие крупные охраняемые территории, как Баргузинский и Байкало-Ленский заповедники, Прибайкальский и Забайкальский национальные парки, Фролихинский и Кабанский заказники. Включены в него и некоторые более удаленные от побережья, но очень экологически ценные участки, выделенные сейчас как разного рода охраняемые территории.

Горные области и провинции

В пределах Байкальской горной страны выделено четыре физико-географические области: Северо-байкальские нагорья (сюда включается и Алданское нагорье), область Байкальского рифта, Западное и Центральное Забайкалье, Восточное Забайкалье (или Даурская область). Среди них наиболее контрастны и уникальны провинции области Байкальского рифта и область Восточного Забайкалья – горно-равнинная территория, отражающая широтную зональность в Байкальской горной стране.

Становое нагорье представляет восточную половину Байкальского континентального рифта. Эта уникальная, единственная в мире разломная зона не имеет выхода к системе океанических рифтов, а кончается внутри континента.

Климатические условия и рельеф Станового нагорья способствуют сохранению многолетней мерзлоты, развитию современного оледенения, наледей на реках, селевых потоков, снежных лавин, солифлюкции и оползней на склонах. Все эти процессы оказывают большое влияние на освоение Байкало-Амурской магистрали и всей территории провинции. Их тщательно изучают.

Изучение природных условий и ресурсов Станового нагорья активно началось в связи с созданием Байкало-Амурской железнодорожной магистрали. Важнейшими природными ресурсами этой еще слабо освоенной территории служат полезные ископаемые и лесные массивы. Недра нагорья содержат залежи меди, железа, титана, каменного угля, алюминиевого сырья, слюды, асбеста, строительных материалов, минеральных красок, поделочных камней и минеральных вод. Одним из ближайших объектов освоения должны быть Удоканское месторождение высококачественной меди, где добыча частично пойдет открытым способом, и минеральные воды. Пресные подземные воды формируются несколькими горизонтами в артезианских бассейнах межгорных котловин байкальского типа и в древних речных долинах. Наиболее крупные артезианские бассейны образованы под слоем многолетнемерзлого грунта, мощность которого от 50 до 400 м, в Верхне-Ангарской, Муйско-Куандинской и Верхне-Чарской котловинах. Термальные и минеральные трещинные подземные воды широ-

ко распространены в Становом нагорье. По минеральному и газовому составу воды различные (хлоридные, сульфатные и углекислые). При экономическом освоении региона они будут основой для создания курортов в Сибири.

Одновременно с освоением территории данной провинции должны решаться и вопросы рационального использования природных ресурсов и охраны природы, так как природа Станового нагорья очень ранима. Здесь остро стоит проблема охраны природных комплексов от отрицательных антропогенных воздействий, а также защиты технических сооружений от отрицательных воздействий грозных сил природы – землетрясений, лавин, селей, обвалов, наледей, термокарста и наводнений.

Провинция Прибайкалья состоит из глыбовых хребтов, котловин и многочисленных падей, окружающих Байкал, и, естественно, самого озера. Для всей области характерны высокая тектоническая активность, сильные землетрясения (до 8-10 баллов). В рельефе преобладают эрозионно-денудационные среднегорья и низкогорья, местами с ледниковой и нивальной обработкой (северная часть Байкальского хребта, Баргузинский и Хамар-Дабан).

Климат хребтов и межгорных котловин различен: на склонах хребтов, обращенных к Байкалу, выпадает большее количество осадков, зима многоснежная, реже бывают заморозки, длиннее безморозный период. Котловины (Баргузинская и др.) характеризуются сухостью и резкой континентальностью климата. Зимой над Байкалом создается пониженное давление, поэтому воздушные потоки устремляются с окружающих территорий к Байкалу и возникают местные ветры. Средняя температура января на юге котловины $-17-18^{\circ}\text{C}$, а на севере до -23°C . Зимние инверсии температур в Байкальской котловине не образуются. Высота снежного покрова на западных склонах в Прибайкалье достигает 20-30 см, а на восточных в 2 раза больше. Особенно много снега выпадает на северном склоне Хамар-Дабана (100-119 см). Лето прохладное, со средней температурой августа $12-15^{\circ}\text{C}$. Выпадение летних осадков связано с приходом южных и северо-западных циклонов. Среднегодовое количество осадков составляет в котловинах 300 мм, а на склонах хребтов – 800 мм и более.

Территория области имеет повышенный сток. В питании рек большое значение имеют талые воды. Широко распространены теплые и горячие минеральные источники.

Тайга господствует на склонах хребтов и в долинах. Она состоит из темнохвойных (пихта, ель и кедр) и светлохвойных (лиственница и сосна) пород. Леса поднимаются в горы до высоты 1100-1200 м на севере и до 1800-2000 м на крайнем юге, где они сменяются поясом березового криволесья, субальпийскими и альпийскими лужайками и господствует разреженная растительность гольцового пояса. В связи с влиянием Байкала на склонах гор выражена инверсия почвенно-растительных поясов: на некоторых участках Баргузинского хребта растительные группировки гольцового пояса спускаются по склону до берегов Байкала. Более теплые склоны хребта покрыты сосновыми травянистыми лесами. В Баргузинской котловине распространены степи, под степной растительностью сформировались темно-каштановые супесчаные почвы.

Озеро Байкал – уникальный водоем мира, достигающий глубины 1637 м. Его котловина состоит из трех впадин: южная расположена к юго-западу от дельты Селенги, средняя находится между дельтой Селенги и Ушканьими островами, северная простирается севернее Ушканьих островов. Байкал – озеро горного типа. Уровень его поверхности до строительства Иркутской ГЭС находился на высоте 454,4 м выше уровня Мирового океана. Иркутская плотина подняла уровень озера до 456 м. Количество воды в Байкале равно 23,6 тыс. км³. Это равно примерно 92-м Азовским морям. Вода Байкала чиста и прозрачна, почти не содержит растворенных веществ, очень богата кислородом.

Берега окаймлены массивными горами, склоны которых местами отвесно обрываются к озеру. Важную роль в формировании береговой линии играют тектонические движения, продолжающиеся и в современную эпоху. Об этом свидетельствуют повышенная сейсмическая активность всей котловины, опускание участков берегов: так, 6 августа 1931 г. после сильного землетрясения дельта Верхней Ангары опустилась на 2-2,5 м. И в то же время происходят поднятия, например острова Ольхон.

Для котловины характерны многочисленные разломы, четко выраженные в рельефе. Наиболее крупный Обручевский сброс, протянувшийся от западной оконечности Тункинской котловины через северо-западное побережье до Верхнеангарской долины. Длина сброса около 1500 км. Размах вертикальных смещений по сбросу превышает 3000 м.

В ледниковый период со склонов многих хребтов по долинам спускались ледники до уровня озера. Ледники оставляли валунные и моренные отложения, которые оказали влияние на формирование береговой линии. На озере известно 22 острова. Наиболее крупный из них – Ольхон, представляющий собой приподнятую часть опущенного хребта. Группа Ушканьих островов состоит из четырех скал – надводных вершин затопленного Академического хребта. В Байкал впадает большое количество рек и ручьев, а вытекает из него одна Ангара. Самые крупные реки, текущие в озеро, – Селенга, Баргузин и Верхняя Ангара.

Климат Байкальской котловины характеризуется более мягкой зимой, чем окружающие территории, и прохладным летом. Высокие горные хребты, окаймляющие котловину, уменьшают влияние окружающих территорий на климат берегов и самого озера. Выходящие к озеру долины способствуют образованию над ним особого ветрового режима. Зимой направление ветра – с суши на озеро, а летом – с озера на сушу. Ветровые потоки наиболее сильны поздней осенью и в начале зимы. Когда озеро еще не покрыто льдом, по долинам к нему направляются воздушные потоки с береговых хребтов. К этим ветрам относится сарма, достигающая силы урагана, образуются продольные ветры – верховик (с северной части озера) и култук (с южной части), а также поперечный — баргузин (в средней части озера).

Наибольший нагрев воды – в августе, когда температура достигает 9-10°C, а у берегов местами 19°C. Замерзание происходит в начале января, что связано с медленным охлаждением огромной массы воды и сильными осенними бурями. Вскрывается озеро в середине мая.

Фауна и флора Байкала разнообразны и отличаются большим количеством эндемичных видов. В Байкале известно около 1800 форм животных и растений, из них 3/4 относят к эндемикам. Богатство органического мира, большой эндемизм – исключительное явление, и причины его до настоящего времени не установлены. Планктон Байкала делится на две части: эндемичный (встречается только в открытых частях водоема) и общесибирский (населяет бухты и заливы в верхних слоях воды до 200 м глубины). К наиболее типичной эндемичной форме планктона относятся рачок-бокоплав, рачок байкальская эпишура, достигающий длины 1 мм. Рачки обнаружены до глубины 1400 м.

В состав планктона входят личинки бычков и живородящих рыб – голомянок. Из растительного планктона распространены холодолюбивые водоросли, обитающие в открытых водах при температуре не выше 8° С. Планктон служит основной пищей для некоторых промысловых рыб, например омуля. Массовое развитие его происходит летом.

Среди байкальских моллюсков известно 154 вида, из них 99% эндемичных форм. Они очень древние. Живут моллюски на илистом грунте до глубины 100-120 м. Это хороший корм для сибирского осетра, сига, хариуса, бычков-подкаменщиков, налима и др.

Из рыб в Байкале известны 52 вида, из них к эндемичным относят 27 видов. Наиболее ценными в промысловом отношении считаются омуль, сиг и хариус. Самая многочисленная рыба в Байкале – голомянка (большая и малая) живет при температуре воды не более 8°C на глубинах до 750 (большая) и 1000 м (малая), содержит жира до 30-35% от общей массы тела. Она не откладывает икру, а рождает весной и летом живых личинок (до 2-3 тыс.), после чего значительная часть рыб погибает.

Из зверей в Байкале живет только тюлень (нерпа), который дышит атмосферным воздухом, поэтому под водой он может находиться не более 20 минут. Зимой зверь делает во льду отдушины и живет около них. Летом тюлени образуют лежбища на Ушканьих островах. Нерпа быстро передвигается в погоне за голомянками и бычками. До сих пор не объяснено наличие в пресном озере морских форм (моллюски, бычки, голомянки и тюлени).

В Байкале живут также растения и животные окружающих пресных водоемов. Среди пресноводной фауны имеются очень древние формы, предков которых относят к мезозою. Исследователи Байкала предполагают, что некоторые виды опресняющихся водоемов юго-

востока Азии проникли в Байкал по рекам в палеогене и неогене. Часть морских форм проникла во время бореальной трансгрессии по Енисею и его притокам (омуль и др.). Длительная геологическая изоляция Байкала способствовала развитию там эндемичных видов. Современные знания о составе и распределении байкальской фауны и флоры, а также последние биогеографические и палеонтологические исследования позволили выделить среди животного населения Байкала следующие группы: 1) представителей современной сибирско-европейской фауны (моллюски, губки, из рыб – плотва, язь, окунь, щука и др.); 2) потомков обитателей палеоген-неогеновой Голарктики (эндемичные виды); 3) потомков обитателей древних водоемов Центральной Азии (виды с наиболее глубоко выраженным эндемизмом); 4) иммигрантов из Северного Ледовитого океана и водоемов его побережий (байкальский тюлень и омуль).

Байкал широко и давно используют как водный путь, соединяющий его побережья между собой, а также с Сибирской и теперь Байкало-Амурской железными дорогами. Условия для судоходства на Байкале очень благоприятны, так как глубина его велика и период навигации продолжается 210-250 дней в году. Большое значение для народного хозяйства имеет рыбный промысел.

Байкал – прекрасное место отдыха и туризма. Широко развит вокруг Байкала «дикий» туризм. Однако здесь построены Байкальский и Селенгинский целлюлозно-бумажные комбинаты, забирающие чистую воду и возвращающие в озеро грязную, губительную для массы рачка-эпишуры, главного биофильтра байкальской воды. Бензопилы валят прибайкальские леса – хранителей чистой воды. Трубы комбинатов и других предприятий дымят, засоряя атмосферу байкальского бассейна. Площади усыхающих лесов от пылегазовых выбросов уже достигли больших размеров.

Единственное в мире озеро с колоссальным запасом чистой, прозрачной пресной воды (20% мировых запасов поверхностных пресных вод) может погибнуть. Байкал – это один из важнейших объектов охраны природы России. Охранять Байкал, его чистую воду, редчайший животный мир – это значит охранять весь водоем, бурные, впадающие в него реки и окружающие его лесистые хребты, где формируется основной сток воды в озеро. Склоны хребтов, обрамляющие котловину озера, имеют малый слой мелкозема (20 см и менее). Нарушение почвенно-растительного покрова на склонах приводит к быстрому сносу минерального субстрата за счет развития оплывания, солифлюкции и размыва. Поэтому байкальские леса выполняют водоохранную и почвозащитную роль.

На Байкале и в его бассейне проведен ряд охранных работ – прекращен молевой сплав по рекам, впадающим в озеро, проводят очистку их русел, сокращен сброс неочищенных сточных вод. Однако медленно решают вопросы о закрытии многих предприятий, загрязняющих Байкал.

СРЕДНЯЯ СИБИРЬ

Обширная территория Средней Сибири расположена между долиной реки Енисея и западным подножием Верхоянского хребта. Она простирается от берегов морей Карского и Лаптевых до подножия гор Южной Сибири. Максимальная протяженность Средней Сибири с севера на юг, от мыса Челюскин до Иркутска, превышает 2800 км (около 25°), а с запада на восток на широте Якутска – 2500 км (около 45°). Площадь Средней Сибири – около 4 млн. км².

Средняя Сибирь приурочена к древней Сибирской платформе. Большая часть территории представлена глубоко расчлененным Среднесибирским плоскогорьем, высота которого постепенно снижается к востоку, по направлению к Центральноякутской равнине и долине Лены. Северо-Сибирская низменность отделяет плоскогорье от гор Бырранга (1146 м), занимающих северную и центральную части полуострова Таймыр.

Для Средней Сибири характерна значительная приподнятость и расчлененность поверхности, резко континентальный климат, почти повсеместное распространение мерзлоты и менее отчетливое, чем в Западной Сибири, проявление зональной дифференциации природных условий, господство на большей части территории лиственничной тайги на своеобразных мерзлотно-таежных почвах. В ряде районов Средней Сибири широтная зональность осложнена высотной поясностью.

В отличие от Западной Сибири границы Средней Сибири на разных схемах физико-географического районирования не совпадают. Это связано с большей контрастностью природы внутри страны, с менее четкими ее границами, неоднозначной трактовкой имеющихся у исследователей фактических данных и с недостаточной комплексной физико-географической изученностью пограничных районов, характеризующихся переходной ландшафтной структурой. Наибольшие разногласия возникают в отношении северных и восточных границ страны.

В изучение природы Средней Сибири большой вклад был внесен крупными экспедициями, организованными еще в XVIII столетии: Великой Северной экспедицией (1733–1743 гг.) и ее Академическим отрядом под руководством И.Г. Гмелина, Академическими экспедициями второй половины века (П.С. Паллас и др.).

Одним из замечательных событий в географическом изучении Средней Сибири в первой половине XIX в. была Сибирская экспедиция натуралиста и географа А.Ф. Миддендорфа (1843–1844 гг.), организованная по поручению Академии наук. Перед исследователем были поставлены задачи изучения многолетней мерзлоты и жизни в высоких широтах вдали от морей. Миддендорф был первым ученым исследователем Таймырского полуострова. Он не только изучал органический мир этой территории, установил закономерности распространения древесных пород на их северном пределе, но и охарактеризовал геологию и рельеф Северо-Сибирской низменности и гор Бырранга. Миддендорф первым определил границы распространения мерзлоты в Сибири, установил ряд температурных градиентов, изучая мерзлоту в колодцах и скважинах Якутска, и рассчитал мощность мерзлоты в Якутске (204 м), которая позднее была практически подтверждена бурением (214 м).

В последней четверти XIX столетия в Средней Сибири проводился ряд экспедиционных исследований, охвативших северные и центральные районы. Особенно большое значение имела экспедиция А.Л. Чекановского (1873–1875 гг.), осветившая в геологическом и географическом отношении огромные пространства Среднесибирского плоскогорья от Нижней Тунгуски до устьев Оленека и Лены. Чекановский впервые дал описание сибирских траппов.

В начале XX столетия изучались месторождения вилюйской соли, золота, каменного угля, железных руд. Геологом И.П. Толмачевым (1905–1906 гг.) было открыто Анабарское плоскогорье и выделен Анабарский массив как отдельная единица Сибирской платформы. В 1909–1914 гг. проводились рекогносцировочные почвенно-ботанические исследования отрядами многолетней экспедиции Переселенческого управления в южной части Средней Сибири (в бассейне Ангары, верхнего течения Лены и Нижней Тунгуски, на междуречье Лены и Вилюя). Постепенно накапливались материалы по климату, условиям судоходства на реках,

влиянию мерзлоты на растительность и т. д.

В 1914 г. Переселенческим управлением была издана трехтомная работа – «Азиатская Россия» с атласом карт, в которой было отражено достаточно полное для того времени представление о природе Средней Сибири.

Основной задачей исследований в советские годы явилось изучение природных ресурсов Средней Сибири и условий их освоения с целью развития производительных сил этого крупного региона. Многочисленные экспедиции Министерства геологии вели поиски полезных ископаемых. Уже в первые послереволюционные годы С.В. Обручевым (1917–1924 гг.) был открыт крупнейший в мире Тунгусский каменноугольный бассейн, занимающий площадь свыше 1 млн. км². С 1925 г. вела многолетние исследования Якутская комплексная экспедиция АН СССР. В послевоенные годы здесь работали экспедиции Совета по изучению производительных сил по изучению ресурсов Красноярского края и Якутии, В 1959 г. в Иркутске был создан Институт географии Сибири и Дальнего Востока СО АН СССР, ведущий разнообразные географические исследования (ныне Институт географии Сибири СО РАН).

К настоящему времени в недрах Средней Сибири обнаружены многочисленные месторождения разнообразных полезных ископаемых, довольно существенно изменилось картографическое изображение Среднесибирского плоскогорья, особенно его западной части, и Центральная якутской низменности, изучены гидроэнергетические ресурсы крупнейших рек и условия строительства на них ГЭС. Много сделано по изучению рельефа, климатических условий и агроклиматических ресурсов, многолетней мерзлоты и ее влияния на другие компоненты природы и особенности освоения территории, почв и растительности, в том числе лесных и кормовых ресурсов.

Геологическое строение и история развития территории

Тектонической основой Средней Сибири служит древняя Сибирская платформа, граница которой обычно проводится по северной окраине Среднесибирского плоскогорья. Тектоническое положение северной части Средней Сибири определяется неоднозначно. Долгое время территорию Таймыра и Северо-Сибирской низменности считали областью герцинской складчатости, затем в ее пределах стали выделять участки каледонской, байкальской и мезозойской складчатости. Все это нашло отражение на тектонических картах (1952, 1957, 1969 и 1978 гг.). Однако последними работами по тектонике Таймыра установлено, что в его строении, как и в строении Анабарского массива, принимают участие метаморфические комплексы фундамента, перекрытые протерозойскими отложениями. Это дало основание М.В. Муратову (1977 г.) отнести Таймыр к категории щитов, включив его в состав Сибирской платформы. Все большее число исследователей поддерживают эту точку зрения.

Таким образом, территория Средней Сибири практически совпадает с Сибирской платформой. Лишь юго-восточная часть платформы, ее Алданский щит, лежащий в основе Алданского нагорья, рядом исследователей (С.С. Воскресенский, 1968; Н.И. Михайлов, 1961; Н.И. Михайлов, Н.А. Гвоздецкий, 1976 и др.) не включается в состав Средней Сибири. Основанием для этого служат существенные различия в современной природе Алданского нагорья и Средней Сибири, обусловленные тем, что его развитие на протяжении длительной мезокайнозойской истории существенно отличается от развития остальной территории платформы и сближается с северобайкальскими нагорьями.

Фундамент платформы сложен архейскими и протерозойскими складчатыми комплексами и имеет расчлененный рельеф. В Анабарском и Таймырском массивах породы фундамента (гнейсы, кварциты, мраморы, граниты) выходят на поверхность. Области неглубокого залегания фундамента (до 1–1,5 км) располагаются на окраинах Анабарского массива, северном склоне Алданского щита, на западной окраине платформы (Туруханское поднятие, склон Енисейского массива) и пересекают территорию с северо-востока на юго-запад от низовий Лены к Восточному Саяну. Складчатые структуры Енисейского поднятия были созданы в позднем протерозое (байкальская складчатость).

Поднятия фундамента разделены обширными и глубокими впадинами: Тунгусской, Пясинско-Хатангской, Ангара-Ленской и Вилуйской, которая на востоке смыкается с Пред-

верхоянским краевым прогибом. Впадины заполнены осадочными толщами большой мощности (8-12 км). Лишь в Ангара-Ленском прогибе мощность чехла не превышает 3 км.

Формирование **осадочного чехла** Сибирской платформы началось в нижнем палеозое общим погружением, вызвавшим крупную морскую трансгрессию. Для отложений кембрия характерна большая фациальная изменчивость и перерывы в осадконакоплении, свидетельствующие о довольно большой подвижности территории. Наряду с конгломератами, песчаниками и известняками по окраинам платформы в морских лагунах накапливались красные цветные толщи, содержащие соли и гипсы.

Но преобладают среди нижнепалеозойских отложений известняки и доломиты, выходящие на поверхность на обширных пространствах.

В **конце силура** почти вся территория испытала **поднятия**, явившееся отзвуком каледонской складчатости на соседних с платформой территориях. Морской режим сохранился лишь в Пясинско-Хатангской впадине и в северо-западной части Тунгусской синеклизы. В течение **девона** территория платформы продолжала оставаться **сушей**. В раннем девоне заложился Южнотаймырский авлакоген, где накопился полный разрез девонских отложений.

В **верхнем палеозое** в условиях **медленного погружения** на обширной территории Тунгусской и Пясинско-Хатангской синеклиз устанавливается озерно-болотный режим. Здесь накопились мощные пласты тунгусской свиты. Нижняя часть этой свиты, представлена так называемой **продуктивной толщей** – чередованием песчаников, глинистых и углистых сланцев, алевролитов и прослоек каменного угля. Мощность этой толщи до 1,5 км. К ней приурочены промышленные пласты каменного угля, распространенные на огромной территории.

Продуктивная угленосная толща пронизана многочисленными интрузиями основных магматических пород и перекрыта **вулканогенной толщей**, состоящей из туфов, туфобрекчий, лавовых покровов с прослоями осадочных пород. Ее формирование связано с проявлением платформенного трещинного магматизма в конце перми – триасе, обусловленного активизацией разломов и дроблением фундамента, совпавшего с тектоническими движениями в соседнем Урало-Монгольском поясе. Созданные им эффузивные и интрузивные образования основного состава носят названия траппов, а сам магматизм – **траппового магматизма**.

Траппы – характерная особенность геологического строения Сибирской платформы, резко отличающая ее от Русской платформы, формы залегания траппов разнообразны. В их распределении прослеживается четкая закономерность. В Курейской впадине – наиболее глубоко опущенной северо-западной части Тунгусской синеклизы преобладают мощные базальтовые (лавовые) покровы. **Секущие интрузии** (дайки, жилы, штоки) господствуют в центральной части синеклизы. **Лакколиты и пластовые интрузии** (силлы) наиболее характерны для ее западной, восточной и южной окраин, где проходят главные зоны разломов, отделяющих синеклизу от других структур. Здесь же сосредоточена и основная масса трубок взрыва (кольцевых структур). Вне пределов Тунгусской синеклизы траппы встречаются значительно реже (на Таймыре, по северной окраине Анабарского массива).

Излившаяся и внедрившаяся базальтовая магма пронизала породы платформы, создала еще более жесткий и устойчивый каркас, поэтому западная часть в дальнейшем почти не подвергалась прогибаниям.

На рубеже палеозоя и мезозоя произошли глыбовые движения, разрывы и складчатость в Южнотаймырском авлакогене.

В **позднем мезозое** большая часть Средней Сибири испытывала **поднятия** и представляла собой область сноса. Особенно интенсивно воздымались Курейская впадина, превратившаяся в обращенную морфоструктуру – плато Путорана, Анабарский свод и северная часть Енисейского поднятия. Происходит прогибание в Пясинско-Хатангской синеклизе, вдоль восточной и южной окраин платформы. Оно сопровождается кратковременной морской трансгрессией, не заходившей далеко на юг, поэтому среди юрских отложений резко преобладают континентальные угленосные толщи с промышленными запасами углей. Меловые отложения распространены лишь в Пясинско-Хатангской синеклизе (аллювиально-

озерные слабоуглистые фации), Вилуйской синеклизе и Предверхоянском прогибе, где представлены мощной (до 2000 м) аллювиальной грубообломочной толщей.

К концу мезозоя вся территория Средней Сибири представляла собой компактную сушу, являющуюся областью денудации и формирования поверхностей выравнивания и коры выветривания.

Кайнозой характеризовался дифференцированными колебательными движениями с общей тенденцией к поднятию. В связи с этим резко преобладали процессы размыва. Происходило расчленение поверхности речной сетью. Палеогеновые отложения встречаются редко, представлены аллювиальными глинами, песками и галечниками и связаны с остатками древних речных долин. В конце неогена и в четвертичное время на фоне общего поднятия возросла дифференцированность вертикальных движений. Наиболее интенсивно поднимались Бырранга, Путорана, Анабарский и Енисейский массивы. Испытывала опускание восточная часть Вилуйской синеклизы, где в течение неогена накопилась толща крупнообломочных красноцветных галечников мощностью 3-4 км.

В целом для Сибирской платформы характерна большая активизация **неотектонических движений** по сравнению с Русской. Это нашло свое отражение в ее более высоком гипсометрическом положении, а также в преобладании среди морфоструктур высоких плато и равнин. В результате новейших тектонических движений произошла перестройка древней гидрографической сети. Об этом свидетельствуют сохранившиеся на водоразделах остатки речных систем. Общее поднятие территории обусловило глубокое врезание рек и формирование серии речных террас.

В начале четвертичного периода суша занимала наибольшие площади и простиралась на север до границ современного шельфа. На фоне общего похолодания, начавшегося в неогене, это вызвало усиление континентальности и суровости климата Средней Сибири, уменьшение количества осадков. Во время среднеледниковой **бореальной трансгрессии** Северо-Сибирская низменность и опустившиеся окраины Таймыра были затоплены морскими водами. Горы Бырранга и Северная Земля представляли собой невысокие острова. Море вплотную подступало к северным и северо-западным подножиям Среднесибирского плоскогорья. Это вызвало увеличение количества осадков и развитие **оледенения**. Центром оледенения были плато Путорана и Таймыр. В настоящее время установлено, что **максимальное (Самаровское)** оледенение было покровным. Его граница достаточно отчетливо просматривается лишь в юго-западной части: устье Подкаменной Тунгуски, верховья Вилуя и Мархи и далее к долине Оленека. Восточный отрезок границы не прослеживается.

После **кратковременной регрессии** моря, во время которой не только Таймыр, но и Северная Земля причленились к суше, начинается **новая морская трансгрессия**. Развивается Зырянское (верхнеледниковое) оледенение. Накопление льда происходило на Таймыре, плато Путорана и Анабарском массиве. Граница максимального распространения льдов во время Зырянского оледенения проходила от устья Нижней Тунгуски в верховья реки Мойеро (правый приток Котуя), огибала с юга Анабарский массив, шла к нижнему течению реки Анабар и к восточной оконечности Таймыра. Последней фазой деградации верхнеледниковое оледенения считается горно-долинная Сартанская стадия, следы которой зафиксированы в центральной части плато Путорана, на Таймыре.

Главной особенностью ледниковых оледенений в Средней Сибири явилась малая мощность, а отсюда и малая подвижность ледника. Море, подступавшее к подножию Среднесибирского плоскогорья, было холодным, поэтому формировавшийся над ним воздух содержал мало влаги. Основная масса осадков выпадала в северо-западной части – на Таймыре и плато Путорана. К югу и востоку количество осадков быстро уменьшалось, резко сокращалась и мощность ледника. Эти ледники были «пассивными». При малой подвижности ледников была мала и их разрушительная деятельность. Следовательно, в теле ледников содержалось мало моренного материала и он был слабо окатан, т. е. сходен со склоновыми делювиальными отложениями. Малая рельефообразующая роль среднесибирских ледников обусловила и значительно более слабую сохранность следов их существования, чем на Русской

равнине, да и в Западной Сибири. Поэтому многие вопросы, связанные с характером, количеством, границами и возрастом оледенений Средней Сибири, до сих пор остаются дискуссионными.

Огромные площади внутренних частей Средней Сибири находились в условиях перигляциального режима. Холодный сухой климат способствовал глубокому промерзанию почв и грунтов. Формировалась многолетняя мерзлота, а местами и подземные льды. Особенно интенсивно шло образование мерзлоты в конце среднего плейстоцена, в период регрессии моря, когда в связи с увеличением площади суши в северных широтах резко усилилась континентальность и сухость климата Средней Сибири.

Сохраняющаяся с неогена тенденция к похолоданию климата вела к постепенному обеднению растительности Средней Сибири. Богатые по видовому составу хвойно-широколиственные леса плиоцена сменились в нижнем плейстоцене обедненной **берингийской** темнохвойной **тайгой** с примесью широколиственных пород (липы, дуба, граба, лещины) в южных районах.

Дальнейшее похолодание и развитие оледенения привело к широкому распространению тундр и лесотундр, а в южных районах – своеобразных холодных лесостепей, представленных чередованием лиственнично-березово-сосновых лесов с открытыми тундрово-степными пространствами. Общее потепление климата в межледниковье благоприятствовало продвижению лесов на север.

В поздне- и послеледниковое время происходило общее поднятие территории, в климате было несколько теплых и холодных фаз, сухих и влажных периодов, связанных с изменением циркуляционных условий (преобладанием меридиональной циркуляции, или западного переноса). Это обусловило значительную подвижность природных зон на территории Средней Сибири. Увеличение континентальности климата способствовало широкому развитию травянистой растительности степного типа и накоплению солей в почвах. Уменьшение континентальности и некоторое увеличение осадков вело к смене степной растительности лесами и лесостепями.

Рельеф

Большую часть территории занимает Среднесибирское плоскогорье, сформировавшееся в западной части Сибирской платформы, структуры которой были жестко спаяны в результате траппового магматизма. Вся эта территория в мезокайнозойе устойчиво поднималась, как единая структура и в рельефе представлена крупнейшей орографической единицей. Для Среднесибирского плоскогорья характерна значительная приподнятость и контрастность рельефа. Высоты в его пределах колеблются от 150-200 до 1500-1700 м. Средняя высота составляет 500-700 м. Отличительной чертой плоскогорья является сочетание преимущественно плоского или пологоволнистого ступенчатого рельефа междуречий с глубоко врезынными крутосклонными (часто каньонообразными) долинами рек.

По характеру распределения высот и расчленения Среднесибирское плоскогорье весьма неоднородно. В его пределах выделяются более дробные орографические единицы. Максимальных высот плоскогорье достигает на северо-западе, где возвышаются плато Путорана (до 1701 м) и Сыверма (более 1000 м).

Тесная связь между орографическими элементами и тектоническими структурами позволяет выделить крупные морфоструктуры, которые могут быть объединены в четыре группы: 1) плоскогорья, кряжи, низко- и среднегорные массивы на выступах кристаллического фундамента; 2) пластовые возвышенности и плато на осадочных палеозойских породах; 3) вулканические плато, связанные с мощными проявлениями траппового магматизма; 4) аккумулятивные и пластово-аккумулятивные равнины. Первые три группы объединяют морфоструктуры, в формировании которых преимущественную роль играли денудационные процессы на фоне устойчивых или преобладающих поднятий, четвертую – морфоструктуры, созданные аккумуляцией рыхлого материала на территориях, отстававших в поднятии и испытывавших новейшие опускания.

Среди морфоструктур Средней Сибири **преобладают унаследованные (прямые)**. Это

обусловлено тем, что новейшие тектонические движения обновили древние структуры. Однако не везде направленность новейших движений совпадала с направленностью более ранних тектонических движений. В таких местах наблюдается несоответствие между древними структурами и современным устройством поверхности. **Обращенные морфоструктуры** представлены исключительно возвышенностями на месте отрицательных структур: Путорана, Сыверма и Тунгусское плато отвечают наиболее глубоким впадинам Тунгусской синеклизы. Встречаются в Средней Сибири и сложные полупрямые и полуобращенные морфоструктуры (Приленское плато, Центральнотунгусское плато и др.).

Средняя Сибирь пережила длительный период континентального развития, поэтому на ее территории преобладает **денудационный рельеф**. Новейшие поднятия и чередование различных по устойчивости пород, слагающих поверхность, обусловили его **ярусность**, или ступенчатость. Поверхность расчленена густой сетью речных долин. Максимальная глубина вреза долин (до 1000 м) характерна для западной части плато Путорана, а минимальная (50-100 м) для Центрально-Тунгусского плато, Центральноякутской и Северо-Сибирской низменностей. Большинство долин каньонообразные, асимметричные.

Важнейшей отличительной особенностью речных долин Средней Сибири является большое число террас (шесть-девять), свидетельствующее об их древности и о неоднократных тектонических поднятиях территории. Высота верхних террас достигает 180-250 м. Лишь Таймыр и Северо-Сибирская низменность характеризуются слабой террасированностью и молодостью речных долин. Даже крупные реки имеют здесь не более трех-четырех террас.

Почти для всей территории Средней Сибири характерна криогенная (мерзлотная) морфоскульптура. Формы мерзлотного рельефа обнаруживают региональную приуроченность. На западе, где преобладают плотные коренные породы, а плащ четвертичных отложений несплошной и маломощный, развиты термическая денудация, термическая планация, связанная с оседанием, выравниванием поверхности при сезонном протаивании мерзлых грунтов и льда в них, и солифлюкция. На севере и востоке, где распространены рыхлые отложения, – термокарстовые, солифлюкционные формы, бугры пучения и гидролакколиты (булгунняхи).

Многолетняя мерзлота затрудняет современные эрозионные процессы и препятствует развитию карста, поэтому **карстовые формы** рельефа в Средней Сибири обладают значительно меньшим распространением, чем можно было бы ожидать в связи с обилием карстующихся пород. Более широко они развиты в южной части страны, где отсутствует сплошная мерзлота. Так, на Лено-Ангарском и Лено-Алданском плато имеется масса карстовых воронок, колодцев, слепых долин и т. д.

С активным физическим выветриванием в условиях резко континентального климата связано обилие глыбово-каменистых **россыпей**, каменных потоков – **курумов и осыпей** в горных массивах, на поверхностях плато и склонах речных долин.

Несмотря на большую протяженность территории с севера на юг, четкой зональности в размещении морфоскульптур, в отличие от Западной Сибири, здесь не прослеживается. На всем пространстве Средней Сибири господствующими морфоскульптурами являются эрозионная и криогенная. Это обусловлено характером тектонических движений и особенностями сурового на протяжении всего четвертичного периода климата. В северной части страны к господствующим морфоскульптурам присоединяется реликтовая **древнеледниковая**, а на юге шире распространены **карстовые** формы.

Климат

Главной чертой климата Средней Сибири является **резкая континентальность**, обусловленная положением территории в средней части Северной Азии. Она находится на большом удалении от теплых морей Атлантического океана, ограждена горными цепями от влияния Тихого и подвержена воздействию Северного Ледовитого океана. Континентальность климата нарастает с запада на восток и с севера на юг, достигая наивысшей степени в Центральной Якутии.

Для климата Средней Сибири характерны большие годовые амплитуды среднемесячных ($50-65^{\circ}\text{C}$) и экстремальных (до 102°C) температур, короткие переходные периоды (один-два месяца) с большими суточными амплитудами (до $25-30^{\circ}\text{C}$), очень неравномерное внутригодовое распределение осадков и их относительно небольшое количество. Большие различия между зимними и летними температурами воздуха в Средней Сибири обусловлены прежде всего сильным переохлаждением поверхности зимой.

Суммарная радиация изменяется в пределах страны от 65 ккал/см^2 в год в северной части Таймыра до 110 ккал/см^2 в год в районе Иркутска, а радиационный баланс – соответственно от 8 до 32 ккал/см^2 в год. С октября по март радиационный баланс на большей части территории отрицательный. В январе в северной части страны солнечная радиация практически не поступает, в районе Якутска составляет всего $1-2 \text{ ккал/см}^2$, а на крайнем юге не превышает 3 ккал/см^2 . В летнее время приток солнечной энергии мало зависит от широты, так как уменьшение угла падения солнечных лучей по направлению к северу почти компенсируется увеличением продолжительности солнечного сияния. В итоге суммарная радиация на всей территории Средней Сибири около 15 ккал/см^2 в месяц, лишь в Центральной Якутии она увеличивается до 16 ккал/см^2 .

Зимой Средняя Сибирь находится в сфере воздействия Азиатского максимума, отрог которого проходит вдоль юго-восточной окраины страны, захватывая Центральную Якутию. Давление постепенно понижается к северо-западу, по направлению к ложбине, отходящей от Исландского минимума. Почти на всей территории, за исключением северо-запада, зимой господствует антициклональная ясная, почти безоблачная, морозная и сухая, часто безветренная погода. Зима длится пять-семь месяцев. Длительное пребывание мало подвижных антициклонов над территорией Средней Сибири обуславливает сильное выхолаживание поверхности и приземного слоя воздуха, возникновение мощных температурных инверсий. Этому способствует и характер рельефа: наличие глубоких речных долин и котловин, в которых застаиваются массы холодного тяжелого воздуха. Господствующий здесь континентальный воздух умеренных широт отличается очень низкими температурами (даже более низкими, чем арктический воздух) и малым содержанием влаги. Поэтому январские температуры в Средней Сибири на $6-20^{\circ}\text{C}$ ниже среднеширотных.

Устойчивость зимней антициклональной погоды уменьшается в направлении с востока и юго-востока на запад и северо-запад по мере удаления от оси повышенного давления. Особенно возрастает повторяемость циклональной погоды на северо-западе в связи с активным циклогенезом на Таймырской ветви арктического фронта. Циклоны вызывают усиление ветра, увеличение облачности и осадков, повышение температуры воздуха.

Самые низкие средние **температуры января** характерны для Центральноякутской низменности (-45°C) и северо-восточной части Среднесибирского плоскогорья ($-42...-43^{\circ}\text{C}$). В отдельные дни термометр опускается в долинах и котловинах этих районов до -68°C . К северу температуры возрастают до -31°C , а к западу до $-26...-30^{\circ}\text{C}$. Это связано с меньшей устойчивостью антициклональной погоды и более частым вторжением арктического воздуха, особенно со стороны Баренцева моря. Но наиболее значительно температуры увеличиваются к юго-западу в связи с возрастанием прихода солнечной энергии. Здесь, в Предсаянье, средние температуры января составляют $-20,9^{\circ}\text{C}$ (Иркутск), $-18,5^{\circ}\text{C}$ (Красноярск).

Благодаря большой сухости воздуха, обилию ясных солнечных дней и постоянству (малой изменчивости) погоды низкие температуры воздуха переносятся сравнительно легко не только старожилами Сибири, но и приезжающими. Однако исключительная суровость и длительность зимы требуют больших затрат на поддержание комфортных условий (тепла) в жилищах, удорожают капитальное строительство и отопление.

Осадков зимой выпадает мало, около **20-25%** годовой суммы. Это составляет на большей части территории около 100-150 мм, а в Центральной Якутии менее 50 мм. Поэтому, несмотря на длительные зимы, а также на практически полное отсутствие оттепелей, мощность снежного покрова в Средней Сибири невелика. В Центральной Якутии и в Предсаянье в конце зимы мощность снежного покрова менее 30 см, на крайнем севере в связи с

увеличением циклонической деятельности она возрастает до 40-50 см. На большей части территории мощность снежного покрова 50-70 см, в приенисейской части, в районе Нижней и Подкаменной Тунгуски, - более 80 см.

Весна в Средней Сибири поздняя, дружная и короткая. Почти на всей территории она наступает во второй половине апреля, а на севере – в конце мая начале июня. Таяние снегов и нарастание температур идут быстро, но часто наблюдаются возвраты холодов в связи с прорывами арктического воздуха до южных окраин Средней Сибири.

Летом в связи с прогреванием поверхности над территорией Средней Сибири устанавливается пониженное давление. Сюда устремляются воздушные массы с Северного Ледовитого океана, усиливается западный перенос. Но холодный арктический воздух, поступая на сушу, очень быстро трансформируется (прогревается и удаляется от состояния насыщения) в континентальный воздух умеренных широт. Изотермы июля проходят субширотно. Особенно отчетливо это видно в пределах Северосибирской низменности.

Самая низкая **температура** летом наблюдается на мысе Челюскин (2°C). При движении к югу июльские температуры нарастают от 4°C у подножия гор Бырранга до 12°C близ уступа Среднесибирского плоскогорья и до 18°C в Центральной Якутии. На низменных равнинах Средней Сибири отчетливо прослеживается влияние внутриматерикового положения на распределение летних температур. Здесь средняя температура июля выше, чем на тех же широтах в Западной Сибири и на европейской части России. Например, в Якутске, расположенном близ 62°C с.ш., средняя температура июля $18,7^{\circ}\text{C}$, а в Петрозаводске, находящемся на той же широте, почти на 3°C ниже ($15,9^{\circ}\text{C}$). В пределах Среднесибирского плоскогорья эта закономерность затухает под влиянием рельефа. Высокое гипсометрическое положение обуславливает меньшее прогревание поверхности, поэтому на большей части его территории средняя температура июля составляет $14-16^{\circ}\text{C}$ и лишь у южных окраин достигает **$18-19^{\circ}\text{C}$** (Иркутск $17,6^{\circ}$, Красноярск $18,6^{\circ}$). С увеличением высоты местности летние температуры понижаются, т. е. на территории плоскогорья прослеживается вертикальная дифференциация температурных условий, особенно отчетливо выраженная на плато Путорана.

Летом резко возрастает **повторяемость циклонов**. Это влечет за собой увеличение облачности и осадков особенно во второй половине лета. Начало лета засушливое. В **июле-августе** обычно выпадает в 2-3 раза больше **осадков**, чем за весь холодный период. Осадки выпадают чаще в виде продолжительных обложных дождей. Над большей частью Средней Сибири проходят циклоны арктического фронта, а над югом – циклоны Монгольской ветви полярного фронта.

Конец августа для большей части территории можно считать началом осени. **Осень короткая**. Понижение температур идет очень быстро. В октябре даже на крайнем юге средняя месячная температура отрицательная и формируется повышенное давление.

Основную массу осадков в виде дождя и снега приносят воздушные массы, поступающие с запада и северо-запада. Поэтому наибольшая годовая сумма осадков (более 600 мм) характерна для западной, приенисейской части Средней Сибири. Обострению циклонов и увеличению осадков в этих районах способствует и орографический барьер – уступ Среднесибирского плоскогорья. Здесь на наиболее высоких плато северо-западной части (Путорана, Сыверма, Тунгусском) выпадает максимальное для Средней Сибири количество осадков – свыше 1000 мм. К востоку годовая сумма осадков уменьшается, составляя в бассейне Лены менее 400 мм, а в Центральной Якутии всего около 300 мм. Здесь испаряемость в 2,5 раза превышает годовую сумму осадков. Коэффициент увлажнения в районе низовий Алдана и Вилюя составляет всего 0,4. В Предсаянье увлажнение неустойчивое, коэффициент увлажнения несколько меньше единицы. На остальной территории Средней Сибири годовая сумма осадков больше или близка к испаряемости, поэтому увлажнение избыточное.

От года к году количество осадков весьма существенно колеблется. Во влажные годы оно в 2,5-3 раза превышает сумму осадков сухих лет.

Недостаточное увлажнение в Центральной Якутии, районах, расположенных на $60-64^{\circ}$ с.ш., – одно из следствий резкой континентальности климата, достигающей здесь наи-

большей степени. На больших пространствах Средней Сибири превышение годовых амплитуд над средними для широт составляет 30-40°C.

На земном шаре почти нет мест (в России – один Северо-Восток), которые могут соперничать со Средней Сибирью по степени континентальности климата. Многие особенности природы Средней Сибири связаны с резкой континентальностью ее климата, с характерными для нее большими контрастами сезонов года. Это существенно отражается на процессах выветривания и почвообразования, на гидрологическом режиме рек и рельефообразующих процессах, на развитии и размещении растительности, на всем облике природных комплексов Средней Сибири.

Многолетняя мерзлота

Многолетняя мерзлота распространена на территории Средней Сибири почти повсеместно. Она является результатом длительного и глубокого выхолаживания поверхности. Формирование мерзлоты произошло еще в ледниковое время, когда суровый, малоснежный резко континентальный климат был выражен еще резче, чем в настоящее время. Образование мерзлоты связано с потерями большого количества тепла в антициклональных условиях холодного периода и глубоким промерзанием горных пород. Летом породы не успевали полностью оттаять. Так в течение сотен и тысяч лет происходило постепенное «накопление холода». Понижалась температура мерзлых пород, увеличивалась их мощность. Следовательно, **мерзлота – наследие ледникового периода, своего рода реликт**. Но на Северо-Сибирской низменности мерзлотой охвачены и голоценовые аллювиальные отложения, а на отвалах горнорудной промышленности в районе Норильска мерзлота образуется буквально на глазах человека. Это свидетельствует о том, что в северной части Средней Сибири современные климатические условия благоприятствуют образованию мерзлоты.

Мощным фактором сохранения многолетней мерзлоты в Средней Сибири является суровый резко континентальный климат. Сохранению мерзлоты благоприятствуют низкие среднегодовые температуры и присущие этому климату особенности холодного периода: низкие температуры, малая облачность, способствующая ночному излучению, переохлаждению поверхности и глубокому промерзанию грунтов, позднее образование снежного покрова и его малая мощность.

Вслед за изменением климатических условий с северо-востока на юго-запад изменяется и характер мерзлоты (ее мощность, температура, льдистость). В **северной** части Средней Сибири распространена **сплошная** (слитная) многолетняя мерзлота. Южная граница ее распространения проходит от Игарки несколько севернее Нижней Тунгуски, южнее среднего течения Вилюя к долине Лены близ устья Олекмы. Мощность мерзлых пород здесь составляет в среднем 300-600 м. На побережье Хатангского залива она достигает 600-800 м, а в бассейне реки Мархи, по данным Граве (1968 г.), даже 1500 м. Температура мерзлого слоя на глубине 10 м составляет -10...-12°C, а включения льда – до 40-50% объема породы. **Южнее** распространена мерзлота с **островами таликов**. Сначала среди мерзлого грунта появляются небольшие участки талого грунта, но постепенно площадь их увеличивается, а мощность мерзлоты сокращается до 25-50 м. Температура мерзлых пород повышается до -2...-1°C. На **крайнем юго-западе**, в бассейне Ангары, талый грунт уже преобладает по площади. Здесь встречаются лишь **острова мерзлоты**. Это небольшие участки мерзлоты в понижениях рельефа или на склонах северной экспозиции под покровом торфа и мхов. Мощность их на юге составляет всего 5-10 м.

В направлении с севера на юг изменяется и верхняя граница мерзлоты, глубина ее летнего протаивания, или мощность деятельного слоя. Она зависит не только от количества тепла, поступающего к поверхности, и от температуры мерзлого грунта, но и от его льдистости, т. е. от объема ледяных включений, от теплоемкости и теплопроводности вмещающих пород. Поэтому мощность деятельного слоя, увеличиваясь в целом с севера на юг, зависит от механического состава пород, от характера растительности. Глубина протаивания составляет на севере в торфянистых грунтах 20-30 см, в глинистых – 70-100 см, а в песках – 120-160 см; на юге соответственно 50-80, 150-200 и 220-530 см. Таким образом, в южной части Средней

Сибири мощность деятельного слоя примерно в 2 раза больше, чем на севере.

Многолетняя мерзлота служит могучим фактором формирования природных территориальных комплексов Средней Сибири. Она оказывает влияние на самые разнообразные процессы, определяющие характер природы и ее специфические черты.

Являясь продуктом резко континентального климата, мерзлота сама весьма существенно влияет на климат, усиливая его суровость и континентальность. Зимой от подпочвенных горизонтов в приземные слои воздуха практически не поступает тепла, а летом много тепла тратится на таяние мерзлоты, поэтому почва нагревается слабо и мало отдает тепла приземным слоям воздуха. Следствием этого является интенсивное выхолаживание поверхности в ясные летние ночи, приводящее к заморозкам на почве, и увеличение суточных амплитуд температуры.

Мерзлота влияет и на другие компоненты природы. Она служит своеобразным водопором, поэтому влияет на сток и рельеф: усиливает сезонность поверхностного и подземного стока, затрудняет глубинную эрозию и способствует боковой в пределах деятельного слоя, замедляет карстовые процессы и благоприятствует развитию криогенных форм рельефа на всем пространстве Средней Сибири. Мерзлота обуславливает формирование особого типа почв – мерзлотно-таежных. Она существенно сказывается на пространственной дифференциации природы, на структуре и функционировании ПТК. С мерзлотой связано возникновение специфических природных комплексов, например аласов.

Мерзлота влияет на хозяйственную деятельность населения, осложняя освоение территории. При капитальном строительстве необходимо учитывать возможность протаивания мерзлоты и вспучивания грунтов под строительными объектами и при нарушении растительного покрова в процессе строительных работ. Это заставляет проводить дополнительные работы (например, строительство домов на сваях), что удорожает и замедляет строительство. Мерзлота затрудняет водоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий, требует тепловых мелиораций при сельскохозяйственном освоении территории.

Воды

В Средней Сибири находятся самые многоводные реки России, в отдельных районах имеется масса озер, в недрах есть воды не только в жидком, но и в твердом состоянии в виде подземных льдов и ледяного цемента в скованных мерзлотой горных породах.

Реки. Средняя Сибирь обладает хорошо развитой речной сетью. Это обусловлено значительной приподнятостью и разновысотностью территории, трещиноватостью горных пород, длительным периодом континентального развития, водоупорным эффектом многолетней мерзлоты, глубоким и длительным сезонным промерзанием грунтов. Мерзлота не только препятствует просачиванию влаги в грунт, но и сокращает испарение из-за низкой температуры речных и грунтовых вод. Все это определяет особенности водного баланса Средней Сибири – увеличение стока и прежде всего его поверхностной составляющей и уменьшение испарения по сравнению с аналогичными широтами Русской равнины и Западной Сибири. **Коэффициент стока** в Средней Сибири составляет **0,65**. Это выше, чем в среднем по стране и в 2 раза выше, чем в Западной Сибири. Отсюда большая густота речной сети и **многоводность рек** Средней Сибири. Максимальный сток (более 20 л/с/км²) характерен для плато Путорана.

Средняя густота речной сети превышает 0,2 км/км² поверхности. Густота речной сети различна в западной, более приподнятой и лучше увлажненной, и восточной части. В бассейне **Енисея** она составляет 0,4-0,45 км/км², а в бассейне **Лены** – 0,12-0,15 км/км². По уклонам и скорости течения, по строению долин реки Средней Сибири занимают промежуточное положение между горными и равнинными. Глубоко врезанные долины часто имеют щекообразную форму, расширяясь на участках, сложенных рыхлыми песчано-глинистыми породами, и приобретая ущельеобразный характер с крутыми склонами, нависающими над водой («щеками»), в местах выхода траппов или известняков.

В Средней Сибири расположена большая часть бассейнов рек Енисея и Лены. Кроме них, непосредственно в море впадают такие крупные реки, как Оленек, Анабар, Хатанга,

Таймыра, Пясины. Многие притоки Енисея и Лены имеют значительную длину. Четыре из них (Нижняя Тунгуска, Вилюй, Алдан и Подкаменная Тунгуска) входят в число 20 крупнейших рек России. Немногим отстает от них по длине Ангара.

Характерными чертами гидрологического режима рек Средней Сибири наряду с многоводностью являются исключительная неравномерность стока, краткость и мощность весеннего половодья и маловодность в зимний период, длительность ледостава и мощность ледовых образований, промерзание многих малых рек до дна и широкое развитие наледей. Все эти черты связаны с особенностями климатических условий страны – с ее резко континентальным климатом.

По **водному режиму** реки Средней Сибири относятся к **восточносибирскому типу**. Основными источниками их питания являются талые снеговые и в меньшей мере дождевые воды. Доля грунтового питания очень невелика из-за широкого распространения мерзлоты и составляет от 5 до 10% годового стока. Лишь на крайнем юге она возрастает до 15-20%. Источники питания определяют и неравномерное внутригодовое распределение стока. От 70 до 90-95% годового стока приходится на теплый период (четыре-шесть месяцев). Главная масса воды проходит во время короткого и бурного весеннего половодья. На юге это происходит в конце апреля, на большей части территории – в мае, а в Заполярье – в начале июня. Снега тают в течение двух-трех недель. Промерзшие грунты не впитывают талых вод, которые быстро сбрасываются в реки.

Подъем воды в реках в период половодья составляет в среднем 4-6 м. А на главных реках, где много талых вод приносят притоки, половодье в нижнем течении достигает колоссальных размеров. В низовьях Лены подъем воды превышает 10 м, на Енисее – 15-18 м, в низовьях Подкаменной Тунгуски и Котуя – 20-25 м, а на Нижней Тунгуске – до 25-30 м. С этим связан необыкновенно высокий уровень пойм на среднесибирских реках.

В летне-осенний период дожди, таяние мерзлоты и наледей поддерживают уровень воды в реках, поэтому для Средней Сибири характерна не летняя, а **зимняя межень**, когда реки получают скудное питание лишь за счет подземных вод. Уровень воды в реках заметно понижается уже с первыми заморозками. Постепенное промерзание грунтов все более снижает поступление грунтовых вод в реки. Маловодье и замедление течения рек приводят к сильному переохлаждению речных вод и образованию мощного льда.

Замерзание среднесибирских рек происходит весьма своеобразно. Лед сначала образуется не на поверхности воды, а на дне, на переохлажденной гальке, а затем поднимается к поверхности.

Ледостав на реках большей части территории наступает в октябре, а южных реках – в начале ноября. Лишь стремительная Ангара местами остается свободной ото льда до декабря, а иногда и до января. Мощность льда на реках достигает 1-3 м. Мелкие реки промерзают до дна. На многих реках образуются ледяные перемычки на перекатах, в результате чего река превращается в цепь озер, приуроченных к речным плесам. Если вода в таких озерах насыщена кислородом, то они представляют собой «рыбные садки», при недостатке кислорода – загнивающие омуты.

Ледоход на сибирских реках – грандиозное зрелище. Река несет огромные массы льда. На суженных участках речных долин образуются огромные ледяные заторы. Поднятый с перекатов лед несет вмержшие в него гальку и глыбы траппов объемом 12-15 м³, т. е. весом более 30 т.

Чрезвычайно распространенным явлением, особенно в северной части Средней Сибири, являются наледи. Воды наледей затопляют покрытые льдом русла рек, речные поймы и целые долины, образуя огромные ледяные поля. Из года в год наледи образуются на одних и тех же местах. Начинают возникать наледи в декабре-январе, а наибольших размеров достигают в марте. В это время мощность льда в наледях может составлять 3-4 м. Образование наледей связано с сужением живого сечения реки при промерзании аллювиальных наносов и возрастании мощности льда на поверхности реки. Вода течет, как в ледяной трубе, и при увеличении давления прорывается либо вверх – образуется **речная наледь**, либо вниз – под-

пирает грунтовые воды, которые поднимаются и изливаются по трещинам на поверхность поймы. Так возникает **грунтовая наледь**. Наиболее часто наледи образуются выше ледяных перемычек и там, где река разбивается на рукава среди обширных площадей галечников. Летом они постепенно тают и служат дополнительным источником питания рек. Крупные наледи могут сохраняться все лето.

На больших реках с мощными аллювиальными отложениями, большой площадью живого сечения и достаточно глубоким залеганием мерзлоты наледи не развиваются.

Крупнейшей рекой Средней Сибири является **Лена**. Длина ее достигает 4400 км. По площади бассейна (2490 тыс. км²) она занимает третье место в России, а по водности – второе, уступая лишь Енисею. Среднегодовой расход ее близ устья составляет около 17 000 м³/с, а годовой сток – 536 км³. Лена берет начало на западном склоне Байкальского хребта и в верхнем течении является типичной горной рекой. Ниже впадения Витима и Олекмы Лена приобретает характер крупной равнинной реки. При впадении в море Лаптевых она образует самую крупную в России дельту площадью более 32 тыс. км². Главными притоками Лены в пределах Средней Сибири являются Алдан и Вилюй.

Озера. В Средней Сибири озер меньше, чем в Западной Сибири, и распространены они очень неравномерно. Большой озерностью отличаются Северо-Сибирская и Центральная низменности, где преобладают небольшие и неглубокие термокарстовые озера. Крупные озера в котловинах ледниково-тектонического происхождения находятся на плато Путорана: Хантайское, Хета, Лама и др. Эти озера – глубокие, длинные и узкие – напоминают фьорды Норвегии. Самым крупным в Средней Сибири является озеро Таймыр, расположенное у южного подножия гор Бырранга. Оно занимает тектоническую котловину, обработанную ледником. Площадь озера 4560 км², максимальная глубина – 26 м, а средняя – около 3 м.

Подземные воды. Около 75% территории Средней Сибири занимает Восточно-Сибирский артезианский бассейн. Он состоит из четырех бассейнов второго порядка: Тунгусского, Ангара-Ленского, Хатангского (Северо-Сибирского) и Якутского. Артезианские воды являются напорными. Они залегают на различной глубине под толщей мерзлоты в коренных породах разного возраста. Среди подмерзлотных вод есть пресные, солоноватые и рассолы. Обычно с глубиной соленость вод возрастает. Наиболее минерализованные воды, часто представляющие собой рассолы с содержанием солей до 500- 600 г/л, приурочены к соленосным отложениям девона и нижнего кембрия.

Многолетняя мерзлота затрудняет формирование и циркуляцию подземных вод, однако и в ее толще есть водоносные горизонты и линзы в пределах таликов. Чаще всего эти межмерзлотные воды приурочены к подрусловым и подозерным таликам. Надмерзлотные воды представлены грунтовыми водами деятельного слоя. Эти воды пополняются за счет атмосферных осадков и имеют минерализацию менее 0,2- 0,5 г/л воды. В холодный период надмерзлотные воды замерзают. Во время замерзания водоносного горизонта образуются бугры пучения и наледи.

Почвы, растительность и животный мир

На формирование и размещение по территории Средней Сибири почв, растительности и животного мира большое влияние оказывает ее специфический суровый резко континентальный климат и связанное с ним почти повсеместное распространение мерзлоты. Этим обусловлено существенное отличие среднесибирских почв и биокomпонентов от западносибирских.

Как и в Западной Сибири, размещение почвенно-растительного покрова и животного мира подчинено здесь закону зональности, однако зональность прослеживается менее отчетливо. Это обусловлено значительной приподнятостью территории, следствием чего является **высотная дифференциация** природных условий, осложняющая проявление зональности. В северной части страны она прослеживается с высоты 400-500 м, а на юге – с 900 м.

Почвы в Средней Сибири развиваются преимущественно на элювии коренных пород, поэтому они обычно каменисты и щебнисты. На огромных пространствах формирование

почв происходит в условиях неглубокого залегания многолетней мерзлоты. **На крайнем севере** здесь распространены **арктотундровые почвы**, которые сменяются тундровым и глеевыми и тундровыми подбурами. В лесной зоне формируются специфические **таежно-мерзлотные почвы**. В них совершенно не прослеживается ни в строении почвенного профиля, ни в химическом составе следов подзолообразовательного процесса, характерного для тайги. Это обусловлено тем, что многолетняя мерзлота создает непромывной режим почв и препятствует выносу химических элементов за пределы почвенного профиля. Для таежно-мерзлотных почв характерны многочисленные следы оглеения в почвенном профиле, особенно в его нижней части, – результат переувлажнения почв и их слабой аэрации. Под влиянием мерзлотных явлений происходит постоянное перемешивание почвенной массы, поэтому для таежно-мерзлотных почв характерна слабая дифференцированность профиля, отсутствие четких генетических горизонтов.

Таежно-мерзлотные почвы Средней Сибири представлены **тремя подтипами**. Наиболее широко распространены **таежно-мерзлотные кислые** почвы, формирующиеся на бескарбонатных породах. На карбонатных породах и траппах развиваются **таежно-мерзлотные нейтральные (палевые)** почвы. При химическом выветривании этих пород в почвы поступает значительное количество оснований, что обеспечивает нейтрализацию кислой реакции почвенного раствора. В нейтральной среде снижается подвижность гумусовых веществ, содержание гумуса достигает 6-7%, происходит биогенная аккумуляция химических элементов. Это наиболее богатые почвы среднесибирской тайги. Для северной части тайги, где мощность деятельного слоя особенно мала, а переувлажнение почв чрезвычайно велико, наиболее характерны **таежно-глеево-мерзлотные** почвы. В западной части Средней Сибири, где больше расчлененность поверхности и щебнистость субстрата, а поэтому меньше льдистость мерзлой толщи, распространены **подбуры**.

На юге, где мерзлота занимает небольшие участки, распространены **дерново-подзолистые почвы**. На **Центральнойкутской низменности** в связи с отсутствием промывного режима, сильным прогреванием летом и подтягиванием влаги к поверхности образуются почвы засоленного ряда: **солонди, солонцы и солончаки** (преимущественно карбонатные).

Северная часть Средней Сибири занята тундровой **растительностью** от пятнистых арктических тундр до кустарниковых южных ерниково-ивняковых. Южнее своеобразные условия для развития растительности создают контрастное сочетание низкотемпературных переувлажненных почв и относительно теплого приземного слоя воздуха, длительный период зимнего покоя и относительно короткий теплый период. К суровым условиям природы приспособилось довольно ограниченное число видов растений. Из древесных пород таким видом является **лиственница даурская** – порода, весьма нетребовательная к теплу и почвам, приспособленная к условиям неглубокого залегания мерзлоты и довольствующаяся при этом крайне малым количеством осадков. **Господство светлохвойных лиственничных лесов** – наиболее характерная особенность растительного покрова Средней Сибири. В южной части страны к лиственнице присоединяется сосна. В **западной** приенисейской части, где больше осадков и более мощный снежный покров, распространена **темнохвойная тайга**.

С высокими летними температурами и значительной сухостью воздуха, обусловленной резкой континентальностью климата, связано самое **северное на земном шаре распространение лесов в Средней Сибири**. На 300-500 км севернее, чем в Западной Сибири, заходят здесь леса. На Таймыре древесная растительность встречается близ 72°50' с.ш..

В центральной **Якутии** близ 60° с.ш. по соседству с заболоченными лесами имеются участки настоящих **степей** и степных солончаков. Они являются реликтом ксеротермального периода и сохраняются в настоящее время благодаря теплоту не по широтам лету, малому количеству осадков и наличию многолетней мерзлоты, препятствующих выщелачиванию почв и удалению из них солей.

Отличие **животного мира** Средней Сибири от западносибирского обусловлено фаунистическими и экологическими различиями двух соседних физико-географических стран.

Енисей является важным зоогеографическим рубежом, через который не переходят многие восточносибирские виды. Фауна Средней Сибири характеризуется большей древностью, чем фауна Западной Сибири. Здесь особенно широко представлен комплекс таежных животных. В Средней Сибири отсутствует ряд европейско-сибирских видов (куница, норка, заяц-русак, еж и др.), но появляются восточносибирские виды: восточный лось, снежный баран, кабарга, северная пищуха, ряд видов землероек, каменный глухарь, черная ворона, утка-касатка и др. Наблюдается глубокое проникновение в тайгу Центральной Якутии животных и птиц, обычно обитающих в степях: длиннохвостного суслика, черношапочного сурка, полевого жаворонка, скалистого голубя и др.

Животное население Средней Сибири отличается некоторыми специфическими чертами, обусловленными особенностями ее природы: холодной продолжительной зимой, распространением многолетней мерзлоты, каменистостью грунтов и пересеченностью рельефа. С суровостью зимних условий связано обилие среди животных пушных зверей с густым, пушистым и шелковистым мехом, который особенно высоко ценится: песец, соболь, горноста́й, белка, колонок и др. С пересеченностью рельефа и каменистостью грунта связано увеличение численности и видового разнообразия копытных в Средней Сибири: северный олень, лось, снежный баран, кабарга. Мерзлота ограничивает распространение земноводных, пресмыкающихся и червей. В холодных водах уменьшается численность рыб. Резкая континентальность климата способствует большему передвижению тундровых животных к югу в зимний период и таежных к северу – летом.

Животный мир тайги отличается довольно однообразным видовым составом, но большим колебанием численности в ее пределах. Для животного населения тундр характерно значительное сходство с животными западносибирских тундр.

Природные зоны

Несмотря на громадную протяженность территории Средней Сибири по меридиану, набор природных зон в ее пределах весьма невелик: тундра, лесотундра и тайга. Наиболее полно представлены тайга, занимающая около 70% площади, и тундра.

Усиление континентальности климата в Средней Сибири способствует смещению границ природных зон к северу по сравнению с Западной Сибирью. Однако это хорошо прослеживается лишь в северной части страны, где не только лесотундра, но и северная граница лесной зоны заходит за 70° с.ш. Что касается южной границы лесной зоны, то она, наоборот, оказывается смещена к югу из-за высотного положения территории (выше 450-500 м). Здесь, у подножия Восточного Саяна, на широтах, на которых в Западной Сибири размещены степи, распространены таежные леса с островами лесостепей.

Тундровая зона занимает север Средней Сибири. Ее южная граница проходит от Дудинки севернее озера Пясино и долины Хеты до слияния ее с Котуем (примерно до 72°30' с.ш.), затем огибает северную границу Анабарского плоскогорья (кряж Хар-Тас), пересекает реку Анабар, на междуречье Анабара и Оленека несколько отклоняется к югу, огибает Оленекское плато с севера и кряж Чекановского с юга, выходя к Лене. Ширина зоны колеблется от 100 км в восточной части до 600 км на меридиане мыса Челюскин.

Основные черты зоны, отличающие ее от западносибирской тундры: меньшая заболоченность, преобладание кустарничковых и лишайниковых тундр на тундровых щебнистых и тундрово-глеевых почвах, наличие горных гряд и массивов с характерными для них горными тундрами и каменистыми россыпями.

Растительный и почвенный покров тундр мозаично распределен по поверхности в зависимости от микрорельефа, механического состава грунтов и характера увлажнения. В северной части Таймыра распространена арктическая пятнистая тундра с полигональными примитивными арктическими почвами. Более 70% поверхности здесь занято пятнами оголенного грунта. Растительность приурочена к морозобойным трещинам, разделяющим эти пятна. Среди растений арктической тундры преобладает дриада, или куропаточья трава. Понижения с глинистыми грунтами заняты полигональными гипново-травяными болотами с осокой и пушицей на торфянистых почвах. В горах Бырранга каменистые арктические тунд-

ры постепенно переходят в арктическую пустыню, представленную крупноглыбовыми россыпями с накипными лишайниками. Здесь проявляется высотная поясность в размещении почвенно-растительного покрова.

В подзоне типичных тундр, которые занимают **северную часть** Северо-Сибирской низменности, преобладают кустарничковые и лишайниковые тундры на типичных тундровых, тундровых иллювиально-гумусовых почвах и тундровых подбурах. Эти тундры приурочены к повышениям рельефа, щебнистым и супесчаным грунтам. В их почвах отсутствуют признаки оглеения. В кустарничковых тундрах доминируют дриада и кассиопея. На песчаных грунтах в восточной части зоны широко распространены тундры с господством кустистых лишайников алектории и корникулярии и меньшим участием цетрарии. Моховые тундры на тундровых глеевых почвах занимают небольшие площади и более характерны для западной части зоны.

Южная часть зоны занята кустарниковыми **ивняково-ерниковыми тундрами** с господством березки тощей (в отличие от Западной Сибири, где преобладает березка карликовая). Березкой обычно заняты более высокие места, а ивняки преобладают по понижениям, поэтому они проникают дальше к северу. Высота и густота кустарников увеличивается к югу, особенно в долинах, котловинах, вокруг озер, что зависит от увеличения мощности снежного покрова, выше которого кустарники обычно не поднимаются.

Животный мир среднесибирских тундр представлен леммингами обским и копытным, полевками лемминговой и эконошкой. Они привлекают песцов и полярных сов. В среднесибирских тундрах очень много диких северных оленей. Из птиц в тундре обычны белая и тундровая куропатки, снежный и лапландский подорожники.

Летом тундра оживает. На озера, реки и морские побережья прилетают гуси, утки, гагары, гаги, чайки, кулики и др. Возвращаются из тайги откочевавшие туда на зиму типичные тундровые животные (олень, песец). Проникают сюда и лесные виды – бурый медведь, россомаха и др. В горах Бырранга встречается снежный баран, которого нет западнее Енисея.

В настоящее время из природных ресурсов тундры используются главным образом олени пастбища. Разработка полезных ископаемых пока нерентабельна из-за отсутствия рабочей силы и путей сообщения.

Лесотундровая зона протягивается узкой полосой (до 50-70 км) вдоль южной окраины Северо-Сибирской низменности. Граница зоны проходит по северному уступу Среднесибирского плоскогорья.

В растительном покрове лесотундр преобладают кустарниковые заросли из березки тощей, ольховника (кустарниковой ольхи), ивы, багульника стелющегося и болотного на тундровых торфяных и мерзлотно-тундровых глеевых почвах. Деревья разбросаны отдельными экземплярами или небольшими группами. В западной части зоны деревья часто имеют угнетенный облик, а восточное Хатанги древостой становится равномернее и гуще, больше высота деревьев и нормальнее развитие кроны. Это связано с улучшением дренированности почв, благодаря распространению песчаных грунтов, а также с увеличением летних температур и преобладанием зимой безветренной погоды. Кроме кустарниковых тундр и редколесий, здесь встречаются моховые, кочкарные пушицевые тундры, особенно в западной части, и лишайниковые тундры, характерные для восточных районов.

Лесотундры являются наиболее ценными зимними пастбищами для оленей. Зимой здесь ведется промысловая охота на песца.

Таежная зона протягивается с севера на юг более чем на 2000 км от северной окраины Среднесибирского плоскогорья до южных пределов страны.

Специфическими чертами среднесибирской тайги, резко отличающими ее от тайги Западной Сибири, являются резко континентальный климат и почти повсеместное распространение мерзлоты, незначительная заболоченность, господство монотонной лиственничной тайги и мерзлотно-таежных почв. Подчеркивая специфику таежной зоны Средней Сибири, ее зовут таежно-мерзлотной зоной. Типичными ПТК этой зоны являются пластово-ярусные денудационные и вулканические равнины и плато с лиственничными лесами на

мерзлотно-таежных почвах.

В почвенно-растительном покрове среднесибирской тайги **подзональные различия прослеживаются менее отчетливо, чем долготные**, обусловленные увеличением континентальности климата и уменьшением увлажненности, а также высотные, обусловленные понижением летних температур.

Зональными почвами тайги Средней Сибири являются **мерзлотно-таежные**. На карбонатных породах распространены дерново-карбонатные мерзлотные почвы. На всем пространстве зоны господствуют светлехвойные леса. Правда, на севере – это редкостойные лиственничные леса на глеево-мерзлотно-таежных почвах. Кустарниковый ярус и напочвенный покров в них образованы видами, общими с кустарниковой тундрой. В центральной части тайги увеличивается сомкнутость древесного яруса и высота деревьев. В подлеске, кроме кустарниковых ив, березки и ольхи, встречаются черемуха, рябина, бузина, можжевельник, жимолость. Травяно-моховой покров – типично таежный. Под лесами развиваются кислые мерзлотно-таежные почвы.

В южной тайге увеличивается разнообразие хвойных лесов. Наряду с лиственничными и лиственнично-сосновыми лесами здесь распространены чистые сосновые боры. Подлесок и травяной покров более богаты. В почвенном покрове преобладают дерново-подзолистые почвы, хотя встречаются и мерзлотно-таежные.

Вдоль подножия Восточного Саяна полосой от 70 до 250 км ширины протягивается **подтаежная подзона с островами лесостепей**. Основную площадь здесь занимают сосновые и березовые травяные леса с многочисленными пятнами луговых степей, площадь и число которых увеличиваются в результате деятельности человека. На наиболее возвышенных и лучше увлажненных участках встречаются еловые и лиственнично-кедровые леса на дерново-подзолистых почвах. На карбонатных породах почвы дерново-карбонатные. Под березовыми рощами и луговыми степями развиты серые лесные почвы и выщелоченные черноземы.

От северной границы таежной зоны до южной вдоль Енисея протянулась полоса, где выпадает больше осадков, чем на остальной территории, выше мощность снежного покрова, меньше годовые амплитуды температур. Это создает условия для увеличения влажности почв и мощности деятельного слоя, островного распространения мерзлоты. Наряду с мерзлотно-таежными здесь распространены подзолистые и дерново-подзолистые почвы. К этой полосе, имеющей ширину от 300 до 450 км, приурочены темнохвойные леса. Здесь растут ель, кедр и пихта. Встречаются массивы березняков и пятна лиственнично-сосновых лесов.

Восточнее возрастает суровость зимы, уменьшается количество осадков и усиливается промерзание грунтов, из состава древостоя выпадают темнохвойные породы и лиственница сибирская. Лишь в южной части тайги на наиболее высоких участках еще встречаются кедр и пихта. В восточной части зоны безраздельно господствует лиственница даурская. В Центральной Якутии среди лиственничных лесов на мерзлотно-таежных нейтральных (палевых) почвах встречаются небольшие пятна типчаково-ковыльных степей на террасах Лены.

Таким образом, в направлении с запада на восток достаточно отчетливо прослеживаются изменения в почвенно-растительном покрове, связанные с увеличением суровости и сухости климата.

Значительные **колебания высота** среднесибирской тайге обуславливают высотные изменения почвенно-растительного покрова, наиболее четко прослеживающиеся в северной части зоны, где амплитуды высот местами превышают 1000 м, а верхний предел распространения древесной растительности находится на высоте 300-500 м и леса сменяются горными тундрами.

Животный мир таежной зоны Средней Сибири типичен для лесов. Из хищников здесь встречаются бурый медведь и россомаха, соболь и горноста́й, ласка и колонок, режесы и лисица. Из грызунов много белки, бурундука, зайца-беляка и полевки. Обильны и разнообразны землеройки. Из копытных распространены лось, режесы, кабарга, в северной части – северный олень, а на юге – марал и косуля. Из птиц многочисленны типично таежные,

живущие здесь круглый год и имеющие промысловое значение, глухарь и рябчик. Много мелких птиц – дятлов, дроздов, сплюшек, козодоев, сибирской чечевицы, сибирской мухоловки и др.

Занимая более 2/3 территории Средней Сибири, таежная зона обладает и основными запасами ее **природных ресурсов** – минеральных и гидроэнергетических, пушных и рыбных. Здесь сосредоточены все лесные и земельные ресурсы.

На пространстве таежной зоны Средней Сибири отчетливо прослеживаются внутризональные различия, связанные с характером литогенной основы. Они определяют особенности природы каждой из провинций, обособившихся в пределах страны.

Природные ресурсы **Тунгусской** провинции (уголь, древесина и др.) пока находятся в резерве народного хозяйства. Население сосредоточено в небольших поселках по долинам крупных рек, занято охотой, рыболовством и оленеводством для местных нужд.

В провинции **Путорана** добываются медно-никелевые руды и каменный уголь. Здесь расположен самый северный город России – Норильск.

Для **Центральной якутской** провинции Характерны и участки луговых степей на лугово-черноземных мерзлотных почвах с содержанием гумуса до 12-15%. Они не занимают больших площадей (всего 3-4%), но придают неповторимое своеобразие природе этой провинции. Растительный покров их образован ковылем-волосатиком, типчаком, тонконогом, луговым и ксерофитным разнотравьем. Участки степей расположены по соседству с заболоченными, мшистыми лиственничными лесами на низких надпойменных террасах (первой и второй) и приурочены к склонам и вершинам невысоких гряд (2-3 м). В понижениях между грядами и в нижних частях склонов встречаются пятна солончаков и солонцов со сведой и солеросом.

Территория провинции является одной из наиболее заселенных в Средней Сибири. Обилие естественных пастбищ и сенокосов обеспечивает развитие животноводства – основной отрасли хозяйства коренного населения провинции – якутов. Почвенно-климатические условия благоприятны для развития земледелия. Перспективы для использования гидроэнергетических ресурсов Лены, Вилюя и Алдана велики. Но особенно велики запасы минеральных ресурсов – угля, газа, солей и алмазов (близ северо-западной окраины провинции). Территория провинции считается перспективной на нефть.

Природные ресурсы

Средняя Сибирь – одна из наиболее богатых природными ресурсами физико-географических стран. Особенно она выделяется минеральными, гидроэнергетическими и лесными ресурсами.

Минеральные ресурсы Средней Сибири разнообразны. Здесь сосредоточено более 70% разведанных запасов **каменных и бурых углей** России. Правда, большая их часть приходится на долю бассейнов, размещенных в малонаселенных районах, эксплуатация которых по природным условиям очень сложна. Здесь находится крупнейший в мире **Ленский бассейн** с прогнозными запасами более 2,6 трлн. т углей преимущественно мелового возраста. Он протянулся вдоль долины Лены почти на 1,5 тыс. км. Тунгусский бассейн верхнепалеозойских углей с запасами свыше 2 трлн. т занимает площадь более 1 млн. км². Угольные пласты здесь часто залегают близко к поверхности. Меньшими запасами отличается Таймырский бассейн (200-250 млрд т). В южной, наиболее освоенной части Средней Сибири расположен Канский бассейн (более 100 млрд т; восточная часть Канско-Ачинского) и Иркутско-Черемховский бассейн (более 30 млрд т). Оба эти бассейна содержат угли юрского возраста, интенсивно разрабатываются и в настоящее время имеют наибольшее хозяйственное значение.

В 1962 г. в верховьях Лены было открыто Марковское месторождение кембрийской **нефти**. В настоящее время разрабатывается также Ярактинское месторождение. На полуострове Нордвик нефть добывалась из отложений верхнего палеозоя. Месторождения газа открыты в Центральной Якутии, в восточной части Северо-Сибирской низменности, на междуречье Хатанги и Ангара, Лены и Вилюя (Таас-Тумусское, Балахнинское, Собинское и др.).

Средняя Сибирь остается одним из перспективных районов на востоке страны для поисков нефти и газа.

Каменная соль кембрийского и девонского возраста добывается в верховьях Ангары (Усолъе Сибирское), в бассейне Вилюя (Кемпендйя), в Норильском районе и в низовье Хатанги. Мощность соляных пластов достигает здесь 400 м.

В Средней Сибири имеется ряд рудных и нерудных полезных ископаемых, связанных с сибирскими траппами и мезозойским магматизмом. Огромное значение имеют месторождения **алмазов**, которые связаны с трубками взрывов, заполненными ультраосновными породами – кимберлитами и их брекчиями. Некоторые из этих месторождений (трубки «Мир», «Удачная», «Айхол») разрабатываются. Наиболее перспективные алмазоносные районы находятся в бассейне Вилюя и Оленека.

Крупнейшие в России месторождения **графита** – Курейское и Ногинское – расположены в северо-западной части Среднесибирского плоскогорья. Здесь же разрабатываются **медно-никелевые руды**, содержащие **платину** (Толпах и др.). Близ устья Ангары открыты **месторождения свинцово-цинковых руд** (Горевское) и **марганца** (Порожинское). **Полиметаллические, ртутные и молибденовые руды** известны в горах Бырранга. В Енисейском кряже добывается золото. Обнаружена золотоносность Анабарского массива. Найден ряд месторождений алюминиевых руд, из которых наибольшее значение имеют бокситы приангарской части Енисейского кряжа.

Среди рудных месторождений Средней Сибири особенно многочисленны месторождения железных руд, разведанные и разрабатываемые в Ангаро-Питском, Ангаро-Илимском и Среднеангарском бассейнах. Известны месторождения железа в Норильском районе и в бассейне Подкаменной Тунгуски.

Гидроэнергетические ресурсы среднесибирских рек составляют более 40% общероссийских. Жемчужиной гидроэнергетики является быстрая и полноводная Ангара, сток которой зарегулирован Байкалом. Это создает весьма благоприятные условия для гидроэнергетического строительства. На Ангаре уже работают на полную мощность Иркутская (600 тыс. кВт), Братская (4,5 млн. кВт), Усть-Илимская ГЭС (4,3 млн. кВт), сооружается Богучанская (4,5 млн. кВт) и проектируется Нижнеангарская. Кроме ангарских ГЭС, в Средней Сибири сооружены Красноярская (6 млн. кВт), Вилуйская (около 650 тыс. кВт) и Хантайская ГЭС (440 тыс. кВт). Намечается строительство Среднеенисейской ГЭС близ устья Ангары. Гидроэнергетическое освоение рек Ленского бассейна только начинается. На Лене могут быть построены гидроэлектростанции общей мощностью свыше 16 млн. кВт. Малые зимние расходы среднесибирских рек (за исключением Ангары) неблагоприятно сказываются на эффективности работы ГЭС, но несмотря на это себестоимость вырабатываемой здесь электроэнергии самая низкая в стране.

Велико **транспортное значение рек**: важнейшей транспортной магистралью является Лена, судоходная до Усть-Кута. Судоходны ее притоки (Вилуй, Алдан) и крупнейшие притоки Енисея. Используются реки для лесосплава. Использование рек как путей сообщения ограничивается их порожи́стостью и длительностью ледостава.

Лесные ресурсы Средней Сибири представлены большими запасами древесины – свыше 40% республиканских запасов в спелых и перестойных насаждениях. Лесопокрытая площадь в Средней Сибири занимает около 200 млн. га, а запас древесины в лесах превышает 20 млрд м³. Производительность лесов возрастает от 30-50 м³/га в заполярных редколесьях до 250-300 м³/га и более в сосновых лесах Приангарья. Особенно большую ценность представляют сосновые и сосново-лиственничные леса бассейна Ангары, где сосредоточено свыше 35 млн. га сосновых лесов.

Подавляющая часть территории относится к **лесоизбыточным районам**. По режиму использования и целевому назначению эти леса входят в разряд эксплуатационных. Леса наиболее обжитых районов, прилегающих к железной дороге, в основном освоены. Свыше 80% заготавливаемой здесь древесины составляет сосна. Леса внутренних районов – резервные. Они используются пока слабо, так как отличаются более низким качеством и трудной

транспортной доступностью. Большой урон тайге наносят пожары. Охрана от них – важнейшая задача лесного хозяйства Средней Сибири.

Пушные ресурсы Средней Сибири – объект промысловой охоты, одного из занятий коренного населения. Пушнина этих районов славится высоким качеством и пользуется особенно высоким спросом. По числу заготавливаемых шкурок преобладают белка, песец, горностай, соболь, ондатра и заяц-беляк.

Кормовые ресурсы представлены огромными площадями оленьих пастбищ. По долинам рек распространены пойменные луга, отличающиеся наиболее устойчивыми урожаями. Особенно ценными в кормовом отношении являются аласные и приозерные луга, дающие питательное сено, богатое белками. Но урожайность их очень неустойчива. Эти луга распространены главным образом в Центральной Якутии. Имеются сухоходольные и заболоченные луга среди лесных массивов тайги. Они используются в качестве пастбищ и сенокосов. Животноводство – главное направление сельского хозяйства почти на всей территории.

Из-за большой пересеченности рельефа, сурового климата и высокой залесенности здесь **намного меньше**, чем в Западной Сибири, **земель удобных для земледелия**. Большая часть их сосредоточена на юге в лесостепных островах и южной тайге Предсаянья, где коэффициент увлажнения близок к единице. Имеются небольшие площади пашни (около 150 тыс. га) в Центральной Якутии, где сумма активных температур в период короткого лета позволяет выращивать ранние и среднеспелые сорта зерновых культур и многие овощи, однако в первый период лета наблюдается дефицит влажности. Около трети пашни здесь расположено в долинах рек и почти столько же на аласах. В пределах Средней Сибири расположено самое крупное в нашей стране заполярное земледельческое хозяйство, в парниках и на открытом грунте которого выращиваются разнообразные овощи.

Антропогенные изменения природы

В XV–XVI вв. в Средней Сибири жили малочисленные народности и племена, разбросанные на огромной территории. Лишь якуты, населявшие Лено-Вилюйскую (Центральноякутскую) равнину и прилегающие к ней долины рек, занимались скотоводством (конеvodством), охотой и рыболовством, остальные – охотой и рыболовством. Некоторые племена имели оленей.

После присоединения территории к России хозяйственный уклад населения по сути не изменился, лишь усилилось освоение пушных ресурсов. Хозяйственная жизнь в XVII в. в той или иной мере была связана с пушминой – «мягкой рухлядью». Освоение пушных богатств Средней Сибири продолжалось и в XVIII–XIX вв., но в Предсаянье постепенно начало развиваться земледелие. Уже в начале XVIII столетия в Предсаянье проживало 40% населения, а к концу XIX в. – 80% населения Средней Сибири. К середине XVIII в. здесь был проложен Московский (Сибирский) тракт к побережью Тихого океана, а в 1893–1899 гг. железная дорога – часть Транссибирской магистрали. Это способствовало дальнейшему росту населения и развитию сельского хозяйства для удовлетворения потребностей всего местного населения. На всей остальной территории продолжал развиваться пушной промысел.

С середины XIX в. проявились очаги золотодобычи в Енисейском крае, а в последние годы столетия, когда потребовался уголь в связи с эксплуатацией железной дороги, началась его добыча в Черемховском бассейне. В Предсаянье и в отдельных местах близ Ангары начались лесоразработки. Все это привело к изменениям природы в юго-западной, предсаянной, части Средней Сибири. На остальной территории изменения коснулись лишь животного мира. Из-за неумеренной охоты основной объект промысла – соболь во многих местах исчез почти полностью. Существенно сократилась и численность белки.

Сложившееся направление хозяйства в Средней Сибири сохранялось и в послереволюционные годы. При этом очаговое земледелие продвигалось в более северные районы, увеличивалось поголовье скота, возрастали объемы лесозаготовок в бассейне Ангары и в верховьях Лены. В советское время возникли новые очаги промышленного освоения Средней Сибири на базе использования ее минеральных ресурсов в районах Норильска и Мирного. Все это повлекло за собой увеличение воздействия человека на природу, но при этом со-

хранился локальный характер самого воздействия. Лишь непреднамеренное влияние на растительность охватило значительные территории. Это связано с распространением лесных пожаров, чаще всего возникающих по вине человека.

Пожары иногда охватывали огромные пространства. Так, катастрофический пожар 1915 г. распространился от Саян до низовьев Енисея и от Оби до верховьев Подкаменной Тунгуски. Во время этого пожара было уничтожено около половины лесов в бассейне Енисея в пределах Средней Сибири. Особенно многочисленные и обширные пожары характерны для сухих лет (1925, 1927, 1962, 1971 и др.). Анализ распределения площадей старых гарей показал, что они обнаруживают непосредственную связь с населенными пунктами и трассами дорог.

Целенаправленное изменение растительного покрова происходило в процессе расширения пахотных земель. В Предсаянье естественная растительность заменена посевами сельскохозяйственных культур на значительных площадях. Здесь расположены два крупных массива пахотных земель: вокруг Красноярска – Канска и Иркутска – Черемхово. В Центральной Якутии, в бассейнах Ангары и Подкаменной Тунгуски земледелие носит по-прежнему очаговый характер. Пахотные земли здесь приурочены к низким террасам рек с наиболее плодородными почвами. В Центральной Якутии есть аласы, созданные человеком на месте специально спущенных термокарстовых озер с целью увеличения высокоурожайных луговых угодий. В бассейне Ангары и близ Олекминска на Лене существенно изменился возрастной и видовой состав лесов в связи с проводимыми здесь в значительных масштабах лесозаготовками.

Экономической основой развития хозяйства Средней Сибири в настоящее время является приближение промышленности к источникам сырья. Но освоение природных ресурсов в условиях сурового сибирского климата требует больших затрат и бережного отношения к природе в процессе эксплуатации ее ресурсов. В последние десятилетия XX в. появлялось все больше очагов локального изменения природы в ходе добычи полезных ископаемых, при транспортном и энергетическом строительстве.

Человек активно вторгается в природу и часто изменяет режим многолетней мерзлоты, что влечет за собой не только изменение почвенно-растительного покрова, но нередко и рельефа. Эти изменения оказываются часто необратимыми хотя и не охватывают пока больших площадей. Основными районами воздействия человека на природу являются бассейн Ангары, районы Норильска, Западной Якутии и Центральноякутской равнины.

Для сохранения уникальных и типичных природных комплексов, для охраны животных и реаклиматизации овцебыков был создан один из крупнейших в стране Таймырский заповедник (1979) на площади 1,3 млн. га. В 1985 г. в низовьях Лены создан Усть-Ленский заповедник (около 1,5 млн. га), а в Тунгусской провинции – Центральносибирский (площадь чуть менее 1 млн. га). В 1988 г. в центральной и юго-западной частях плато Путорана был организован Путоранский заповедник, имеющий площадь более 1,8 млн. га. На побережье Таймыра находится несколько участков Большого Арктического заповедника.

СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ

Северо-Восточная Сибирь расположена к востоку от долин Лены и нижнего течения Алдана, от Верхоянского хребта до берегов Берингова моря и омывается морями Северного Ледовитого и Тихого океанов на севере и юге. Она находится в восточном и западном полушариях. На Чукотском полуострове находится крайняя восточная точка России и всей Евразии – мыс Дежнева.

Географическое положение в приполярных и заполярных широтах близ холодных морей и расчлененный рельеф с полукольцевым орографическим барьером с юга, запада и востока и покатостью к северу предопределили суровые природные условия страны с яркими, необычно контрастными физико-географическими процессами, типичными только для этой территории.

Северо-Восточная Сибирь – страна молодых и древних структур, выраженных горными системами, кряжами, нагорьями, плоскогорьями, приморскими и межгорными равнинами. В рельефе сочетаются древнеледниковые формы и современные горные ледники, глубокие террасированные долины с многочисленными термокарстовыми озерами. Преобладает субарктический климат, развиты почти сплошная многолетняя мерзлота, ископаемый лед и гигантские наледи – тарыны. Здесь многие реки зимой промерзают до дна, а в некоторых долинах, напротив, выходят подмерзлотные теплые воды и всю зиму питают незамерзающие водотоки. Широко распространены редкостойная лиственничная тайга и заросли кедрового стланика. Большие площади занимают равнинные и горные тундры. Встречаются участки степной растительности вплоть до севера Чукотского полуострова. Все это – специфические черты природы Северо-Востока как самостоятельной физико-географической страны.

Геологическое строение

Северо-Восточная Сибирь относится к области мезозойской складчатости. На направление мезозойских структур существенное влияние оказывали древние массивы – палеозойские и допалеозойские, – расположенные в пределах Северо-востока и на соседних территориях. От их устойчивости, тектонической активности и конфигурации зависели интенсивность и направленность тектонических процессов в мезозойское время. На западе Северо-восток граничит с Сибирской докембрийской платформой, восточный край которой оказал решающее влияние на направление и интенсивность складок в Верхоянской антиклинальной зоне. Структуры мезозойской складчатости образовались в раннем мелу в результате столкновения древнего Сибирского континента с микроконтинентами Чукотки и Омолона.

На территории Северо-востока встречаются породы разного возраста, но особенно широко распространены мезозойские и кайнозойские. Выступы дорифейского основания сложены гнейсами, гранитогнейсами, кристаллическими сланцами и мраморизованными известняками и перекрыты отложениями палеозоя и мезозоя. Они находятся в северо-восточной и юго-восточной частях Чукотского полуострова (Чукотский массив), в верховьях реки Омолон (Омолонский массив), на полуострове Тайгонос (Тайгоносский массив) и в бассейне реки Охоты (Охотский массив). В центральной части Северо-Востока расположен Колымский массив. Он залегает в основании Алазейского и Юкагирского плоскогорий, Колымской и Абыйской низменностей. Его дорифейский фундамент перекрыт морскими и континентальными отложениями палеозоя и мезозоя. По краям Колымского массива развиты выходы мезозойских гранитоидов.

Между древними массивами и Сибирской платформой расположены геоструктуры мезозойской складчатости. Мезозойские складчатые области и древние массивы окаймлены с юга и востока Охотско-Чукотским вулканогенным поясом. Протяженность его около 2500 км, ширина – 250-300 км. Все породы в его пределах прорваны и перекрыты вулканогенными дислоцированными образованиями нижнего и верхнего мела, мощность которых достигает нескольких тысяч метров. Кайнозойские эффузивы развиты слабо и распространены преимущественно у берегов Охотского моря. Возникновение Охотско-Чукотского пояса связано, по-видимому, с погружением и раздроблением окраинной части мезозойской суши в связи с движениями континентальных Евразийской, Северо-Американской и Тихоокеанской

океанической литосферных плит.

Мезозойско-кайнозойский магматизм охватил огромные территории Северо-востока Сибири. С ним связана металлогения данного региона – многочисленные месторождения олова, вольфрама, золота, молибдена и других металлов.

После завершения складчатости приподнятая территория Северо-востока подвергалась размыву. В верхнем мезозое и палеогене здесь, по-видимому, был жаркий климат. Это подтверждается составом растительных остатков (широколиственные и вечнозеленые формы) верхнемезозойских и палеогеновых отложений, угленосностью этих отложений и наличием коры выветривания латеритного типа.

В неогене в условиях тектонического покоя происходит формирование поверхностей выравнивания. Наступившие затем тектонические поднятия привели к расчленению поверхностей выравнивания, перемещению их на различные высоты, а иногда и деформированию. Наиболее интенсивно поднялись краевые горные сооружения и нагорье Черского, а некоторые побережья опускались ниже уровня моря. Следы морских трансгрессий известны в устьях рек восточной части Чукотского полуострова. В это время опустилась северная мелководная часть Охотского моря, суша Берингия, Новосибирские острова отделились от материка.

По разломам происходили вулканические излияния. Вулканы приурочены к полосе тектонических разломов, простирающейся от Момо-Селенняхской депрессии до долины Колымы. Депрессия возникла как рифтовая зона на месте раздвигающихся Евразийской плиты и блока Чукотка – Аляска Северо-Американской плиты. Она простирается, по-видимому, из Северного Ледовитого океана от рифта хребта Гаккеля к молодым впадинам, пересекающим нагорье Черского. Это одна из сейсмических зон России.

Поднятия и опускания отдельных участков суши привели к усиленной эрозионно-аккумулятивной деятельности: реки глубоко размыли горные системы и создали террасы. В их аллювиальных толщах имеются россыпные месторождения золота, олова и других полезных ископаемых. В речных долинах Северо-Востока насчитывается до десяти террас высотой от 2-5 до 400 м. Террасы высотой до 35-40 м образовались в послеледниковое время. С изменением базисов эрозии связаны перехваты рек.

Таким образом, в развитии рельефа Северо-Востока после мезозойского горообразования можно наметить два периода: 1) формирование широко распространенных поверхностей выравнивания (пенепленов); 2) развитие интенсивных новейших тектонических процессов, вызвавших расколы, деформацию и перемещение древних поверхностей выравнивания, вулканизм, бурные эрозионные процессы. В это время происходит оформление основных типов морфоструктур: 1) складчато-глыбовых областей древних срединных массивов (Алазейское и Юкагирское плоскогорья, Сунтар-Хаята и др.); 2) гор, возрожденных новейшими сводово-блоковыми поднятиями, и впадин рифтовой зоны (Момо-Селенняхская впадина); 3) складчатых и глыбово-складчатых мезозойских структур (горы Верхоянские, Сетте-Дабан, Анюйские и др., Янское и Эльгинское плоскогорья, Оймяконское нагорье); 4) пластово-аккумулятивных, наклонных равнин, созданных преимущественно опусканиями (Яно-Индигирская и Колымская низменности); 5) складчато-глыбовых хребтов и плоскогорий на осадочно-вулканическом комплексе (Анадырское плоскогорье, Колымское нагорье, хребты – Юдомский, Джугджур и др.). Как видим, неотектонические движения определили основной план современного рельефа.

К началу четвертичного **оледенения** территория имела расчлененный рельеф со значительными контрастами высот. Это оказало существенное влияние на развитие различных типов оледенения. На равнинах и в горах Северо-востока известны следы нескольких древних оледенений. Изучением древнего оледенения этой территории занимались и занимаются многие исследователи, но до сих пор нет еще единого мнения о количестве и типах оледенения, раз мерах ледниковых покровов, их соотношении с оледенениями Сибири и всей Евразии.

По мнению В.Н. Сакса (1948 г.), в горах и на равнинах существовали три оледенения: максимальное, Зырянское и Сартанское. В работе Д.М. Колосова (1947г.) сказано, что на

территории Северо-Востока существовали два типа древнего оледенения – горное и равнинно-покровное.

Оледенения развивались на различных формах рельефа неодинаково, и поэтому образовалось несколько типов горного оледенения. Оледенение горных хребтов выразилось в развитии **долинных ледников** с ледосбором в карах и в сквозных долинах на перевалах (длина ледников достигала 300-350 км). На отдельно стоящих горных куполах образовывались **ледниковые шапки**, от которых по радиусам отходили долинные ледники. На плоскогорьях развивались огромные **перевальные ледосборные поля**, сочетавшиеся с долинными ледниками расчлененных плоскогорий. На нагорьях оледенение принимало разнообразный характер: на вершинах горных цепей и массивов формировались ледосборы, по склонам хребтов опускались ледники и выходили затем на поверхность плоскогорного цоколя, а еще ниже спускались долинные ледники на край плоскогорного цоколя. Вместе с тем под влиянием климата на различных участках гор одни и те же типы горного оледенения достигали различных стадий развития. Оледенение внешнего края горных сооружений, находящегося под океаническим влиянием, развивалось максимально. На этих же склонах гор развивается и современное оледенение южных частей горных систем Черского и Верхоянского.

Для северных равнин предполагается одно оледенение, сохранившееся как реликт нижнечетвертичного ледникового покрова до конца плейстоцена. Причина этого в том, что здесь не было условий для полного межледниковья. В горных сооружениях отмечено несколько ледниковых и межледниковых эпох. Количество их пока не установлено. Существует мнение о двухкратном оледенении, и многие авторы отвергают существование оледенения на северных равнинах к востоку от Лены. Однако ряд авторов (Гросвальд М.Г., Котляков В.М. и др., 1989) убедительно доказывают распространение Зырянского ледникового покрова на Яно-Индибирской и Колымской низменностях. Ледники, по их мнению, спускались к югу от Новосибирских островов и Восточно-Сибирского моря.

В горах Северо-востока оледенение в зависимости от рельефа имело различный характер: полупокровный, долинно-сетчатый, долинно-каровый и каровый. Во время максимального развития ледники выходили на предгорные равнины и шельфы. Оледенение было синхронно оледенениям всей Сибири и, по-видимому, вызвано глобальными колебаниями климата.

Морфологическая и геологическая деятельность ледников и их талых вод в условиях холодного континентального климата и многолетней мерзлоты определила основные **типы морфоскульптуры** и четвертичных отложений всей территории. В горах господствуют реликтовые криогенно-ледниковые денудационные морфоскульптуры с эрозионной переработкой и верхнеплейстоценовые ледниковые отложения, выше которых по склонам гор распространены разновозрастные коллювиальные скопления. Равнины покрыты озерно-аллювиальными отложениями с криогенными и эрозионными формами рельефа.

Рельеф

Для Северо-Востока России, в отличие от других физико-географических стран Сибири, характерны резкие орографические контрасты: преобладают средневысотные горные системы, наряду с ними встречаются плоскогорья, нагорья и низменности.

На западе орографическим барьером страны служит Верхоянская горная система. Южнее Верхоянского простираются хребты Сетте-Дабан и Юдомский, разделенные Юдомо-Майским нагорьем, а далее, вдоль побережья Охотского моря, проходит хребет Джугджур. Восточное Верхоянских гор в северо-западном направлении протягивается на 1800 км хребет Черского.

Между Чаунской губой и Охотским морем находится средневысотная горная система, состоящая из многочисленных, различно ориентированных хребтов. Вся эта краевая система гор и нагорий образует восточный и южный орографические барьеры для внутренних регионов Северо-Востока. По ним проходит главный Тихоокеанско-Арктический водораздел, на котором сосредоточены максимальные высоты около 2000 м. Между горами залегают глубокие тектонические котловины, выходящие к морю или отделенные от него горным барьером.

Межгорные котловины опущены по отношению к водоразделам на 1000-1600 м. Восточное Чаунской губы, и до берегов Берингова пролива простирается Чукотское нагорье с высотами 1600-1843 м. Оно также служит водоразделом двух океанов.

Во внутренних районах Северо-Востока расположены крупные нагорья и плоскогорья: Юкагирское, Алазейское, Оймяконское и др. Низменности занимают приморские территории или узкими «заливами» заходят в межгорные пространства к югу.

Таким образом, Северо-Восток представляет собой огромный амфитеатр, наклоненный к Северному Ледовитому океану. Сложное сочетание крупных форм рельефа predetermined длительной историей развития этого крупнейшего полуострова Евразии, расположенного в контактных зонах основных материковых и океанических литосферных плит Земли (Евразийской, Северо-Американской и Тихоокеанской).

Климат

Климат Северо-востока Сибири резко континентальный. На его формирование оказывают влияние многие факторы. Большая протяженность территории с севера на юг между 73 и 55° с.ш. предопределяет неравномерный приход солнечного тепла: большую величину солнечной инсоляции летом и почти полное ее отсутствие на большей части территории зимой. Строение рельефа и окружающие территорию холодные акватории обуславливают свободное проникновение холодных континентальных арктических масс воздуха Северного Ледовитого океана. С Тихого океана поступает морской воздух умеренных широт, приносящий основное количество осадков, но его поступление на территорию ограничено прибрежными хребтами. Оказывают влияние на климат Азиатский максимум, Алеутский минимум, а также циркуляционные процессы на арктическом фронте.

Северо-Восток расположен в трех широтных климатических поясах: арктическом, субарктическом и умеренном. Большая часть территории находится в субарктическом поясе.

Суровая **зима** Северо-востока Сибири длится около семи месяцев. Севернее полярного круга наступает полярная ночь. На арктическом побережье она длится от середины ноября до конца января. В это время Заполярье Северо-востока солнечного тепла не получает, а южнее полярного круга солнце над горизонтом стоит низко и посылает мало тепла и света, поэтому радиационный баланс отрицательный с октября по март.

Северо-восток зимой сильно охлаждается, и там образуется область повышенного давления, которая является северо-восточным отрогом Азиатского максимума. Сильному охлаждению территории способствует также горный рельеф. Здесь формируется холодный и сухой арктический воздух. Арктический фронт проходит вдоль побережья Охотского моря. Поэтому антициклонный тип погоды с преобладанием штилей и очень низкой температуры типичен для межгорных котловин и долин. Изотермы наиболее холодного месяца -40...-45°C оконтуривают многие межгорные котловины. В районах Верхоянска и Оймякона средняя температура января составляет около -50°C. Абсолютного минимума температура достигает в Оймяконе -71°C, а в Верхоянске -68°C. Для внутренних районов Северо-Востока характерны температурные инверсии. С поднятием на каждые 100 м зимние температуры повышаются здесь на 2°C. Например, в бассейне верхней части Индигирки на Оймяконском нагорье и на прилегающем к нему склоне хребта Сунтар-Хаята средняя температура января на высоте 777 м составляет -48°C, на высоте 1350 м уже -36,7°C, а на высоте 1700 м – всего -29,5°C.

К востоку от долины Омолона зимняя температура возрастает: по восточной части Чукотского полуострова проходит изотерма -20°C. На приморских равнинах зимой теплее, чем в районе Верхоянска, примерно на 12-13°C. В горах, тундрах и на побережье Охотского моря низкая температура сочетается с сильными ветрами. Циклоническая деятельность проявляется на Охотском побережье и Чукотке в связи с развитием арктического фронта.

Во внутренних районах Северо-востока зимой формируются все типы морозной погоды, но преобладают погоды с повышенной морозностью (сильно, жестко и крайне морозные). На побережье более обычна погода умеренно и значительно морозная. Характерная для этих районов морозная погода с ветром создает значительную суровость зимы в прибрежных районах.

Устойчивый снежный покров держится 220-260 дней, высота его составляет около 30 см на побережье моря Лаптевых и в районе Верхоянска; к востоку и югу она увеличивается до 60-70 см, на наветренных склонах гор Охотско-Чукотской дуги достигает 1-1,5 м. В период максимального снегонакопления (март-апрель) во всех горах сходят лавины. К районам со значительной лавинной опасностью относят горные системы Верхоянскую и Черского. Там во многих местах лавины широко распространены и сходят круглогодично. Благоприятными условиями для схода лавин служат достаточное количество осадков в горах и его перераспределение под влиянием сильных ветров (создание многометровых снежных забоев и снежных карнизов), интенсивная солнечная инсоляция в летнее время, способствующая перекристаллизации снега в фирн, незначительная облачность и облесенность склонов, а также распространение глинистых сланцев, увлажненная поверхность которых способствует скольжению лавин.

Летом увеличивается приток солнечного тепла. Территория заполняется преимущественно континентальным воздухом умеренных широт. Арктический фронт проходит над северными приморскими низменностями. Лето на большей части территории умеренно прохладное, а в тундре пасмурное, холодное, с очень коротким безморозным периодом. В горах с высоты 1000-1200 м безморозный период отсутствует, господствуют сильные ветры и временный снежный покров может образовываться во все летние месяцы. Средняя июльская температура на большей части территории около 10°C, в Верхоянске 15°C. Однако в отдельные дни температура может повышаться во внутренних межгорных котловинах до 35°C. При вторжении арктических масс воздуха теплая погода может сменяться похолоданиями, и тогда среднесуточная температура падает ниже 10°C. На приморских низменностях лето прохладнее, чем во внутренних районах. Погода изменчивая, с сильными ветрами. Сумма активных температур достигает максимума в котловинах, но при этом составляет всего 600-800°C.

Для летнего периода характерны следующие типы погод: пасмурная и дождливая, с дневной облачностью при сильном нагреве подстилающей поверхности; с ночной облачностью (типичная для прибрежных районов). В июле до 10-12 дней в котловинах бывает малооблачная засушливая погода. Для многих горных районов характерна погода с заморозками в период адвективного выхолаживания.

Летние осадки весьма изменчивы от года к году. Бывают засушливые годы и годы влажные, дождливые. Так, в Верхоянске за 40 лет наблюдений минимальное количество осадков составило 3 мм, а максимальное 60-80 мм.

Распределение годовой суммы осадков по территории определяется атмосферной циркуляцией и рельефом. В бассейне Тихого океана выпадает много осадков, когда преобладают южные и юго-восточные воздушные потоки. Поэтому наибольшее количество их (до 700 мм в год) получают восточные склоны гор полуострова Тайгонос и южные склоны Охотско-Колымского водораздела. В бассейне Северного Ледовитого океана осадки выпадают с приходом северо-западных воздушных масс.

Наибольшее количество их получают западные склоны Верхоянской горной системы и Сунтар-Хаята (718 мм на высоте 2063 м), в горной системе хребта Черского – 500-400 мм. Межгорные котловины и плоскогорья, а также побережье Восточно-Сибирского моря получают наименьшее количество осадков за год – около 200 мм (в Оймяконе – 179 мм). Максимум осадков приходится на короткий теплый период года – июль и август.

Современное оледенение и многолетняя мерзлота

Современное оледенение развито во многих горных системах: хребтах Сунтар-Хаята, Верхоянском, Черского (хребет Улахан-Чистай) и на Чукотском нагорье. Общая площадь оледенения, образованная ледниками и крупными снежниками, около 400 км². Количество ледников – более 650. Наиболее крупным центром оледенения является хребет Сунтар-Хаята, где насчитывают более 200 ледников общей площадью примерно 201 км². В горах бассейна Индигирки сосредоточено наибольшее количество ледников. Это объясняется большой высотой гор, расчлененностью рельефа и обилием снега.

На формирование оледенения оказывают большое влияние влажные воздушные массы, приходящие с Тихого океана и его морей. Поэтому вся эта территория отнесена к гляциологической области преимущественно тихоокеанского питания.

Снеговая линия в бассейне Индигирки проходит на высоте 2350-2400 м, на ледниках Сунтар-Хаята достигает около 2200-2450 м. Концы ледников находятся в бассейне Индигирки на высоте около 2000 м. Многочисленные снежники расположены на самых различных уровнях. Наиболее распространены каровые и долинные ледники. Длина ледников – до 8 км. На крутых, обрывистых склонах гор много висячих ледников. В настоящее время размеры ледников уменьшаются. Об этом свидетельствуют разделение крупных ледников на более мелкие и отступление языков ледников от конечной морены на расстояние 400-500 м. Однако некоторые ледники наступают, перекрывают даже конечную морену и спускаются ниже ее.

Современный суровый климат благоприятствует сохранению и развитию **многолетней мерзлоты** (подземного оледенения). Почти весь Северо-Восток покрыт малопрерывистой (практически непрерывистой) мерзлотой, и только небольшие участки побережья Охотского моря имеют пятна многолетней мерзлоты среди талого грунта. Мощность мерзлого грунта достигает 200-600 м. Наибольшее промерзание грунта с минимальными температурами в средней части страны, в горной ее области – от Лены до Колымы. Там мощность мерзлоты до 300 м под долинами и 300-600 м – в горах. Мощность деятельного слоя определяется экспозицией склонов, растительностью, местными гидрологическими и климатическими условиями.

Воды

Реки с территории Северо-Востока стекают в Северный Ледовитый и Тихий океаны. Водораздел между ними проходит по хребтам Джугджур, Сунтар-Хаята, Колымскому нагорью, Анадырскому плоскогорью и Чукотскому нагорью, следовательно, водораздел приближен к Тихому океану. Крупнейшие реки – Колыма и Индигирка – текут в Восточно-Сибирское море.

Река **Колыма** начинается на склонах южных хребтов горной системы Черского, имеет длину 2130 км и площадь бассейна около 643 тыс. км². Главный ее приток – река Омолон – имеет длину 1114 км. Половодье рек всего бассейна наступает в июне, что связано с таянием снега. Уровень воды в это время высокий, так как снега в ее бассейне выпадает значительно больше, чем в бассейнах Яны и Индигирки. Высокий уровень частично обусловлен заторами льда. Образование мощных паводков связано с обильными дождями, особенно в начале лета. Зимний сток реки незначителен. Средний годовой расход воды составляет 4100 м³/с.

Река **Индигирка** зарождается на склонах хребта Сунтар-Хаята, протекает по Оймяконскому нагорью, прорезает горную систему Черского по глубоким ущельям и выходит в Момо-Селенняхскую впадину. Там принимает крупный приток – реку Мома, огибая Момский хребет, выходит на Абыйскую низменность, а затем на Яно-Индигирскую. Длина реки составляет 1726 км, площадь бассейна – около 360 тыс. км². Главные ее притоки – реки Селениях и Мома. Питают Индигирку снеговые и дождевые воды, тающие снежники и ледники. Подъем воды и основной сток (около 85%) происходит весной и летом. Зимой река маловодна и местами на равнине промерзает до дна. Средний годовой сток составляет 1850 м³/с.

Река **Яна** начинается в Верхоянских горах и впадает в море Лаптевых. Ее длина – 879 км, площадь бассейна – 238 тыс. км². Местами она протекает по широким древним долинам, заполненным аллювием. В береговых обрывах имеются выходы ископаемого льда. В озерно-аллювиальных отложениях широко распространены ледяные интрузии – гидролакколиты. Весеннее половодье выражено слабо, так как в бассейне Яны выпадает незначительное количество снега. Паводок обычно бывает летом, когда выпадают дожди. Среднегодовой расход воды составляет около 1000 м³/с.

Реки Колыма, Индигирка и Яна при впадении образуют обширные низменные заболоченные дельты с многочисленными мелкими озерами. В дельтах на небольшой глубине от поверхности залегают погребенные льды. Площадь дельты Яны – 528 км², Индигирки – 7700 км². В горах реки имеют преимущественно узкие долины, быстрое течение, пороги. В ниж-

нем течении все долины широкие, реки протекают по обширным заболоченным озерным низменностям.

Реки Северо-Востока замерзают в октябре, а вскрываются в конце мая – начале июня. Температура воды доходит до 10°C, но местами в июне-августе может подниматься до 20° С. На многих участках в нижнем течении реки промерзают зимой до дна. Интересная и важная особенность зимнего режима рек Северо-востока – **широкое распространение наледей** (по-якутски – тарыны).

Наледь – это сложное комплексное географическое понятие. Она развивается при сочетании гидрологических, климатических, мерзлотных и других условий. Но наледь и сама влияет на морфологию, характер отложений, микроклимат и растительность долины, а также создает собственный природный комплекс.

Наледи Северо-востока относятся к самым крупным в мире. Некоторые из них занимают площади более 100 км². Наиболее усиленно их образование происходит в тектонически подвижных районах, где они связаны с местами нарушений горных пород, вызванных разломами. Наледи растут в течение всей зимы, заполняя русла и поймы рек, особенно на горных участках бассейнов Яны, Индигирки и Колымы. Крупнейшая из них – Момская наледь – находится на реке Моме и имеет площадь 150 км². Почти все крупные грунтовые налееди питаются подмерзлотными водами, выходящими по линиям тектонических разломов. Мощные восходящие источники в местах тектонической трещиноватости преодолевают охлажденный слой грунта, выходят на поверхность, образуют налееди и питают их всю зиму даже при морозах -40°C и ниже. Летом крупные ледяные поля долго сохраняются, а некоторые остаются и на следующую зиму.

В наледях сосредоточено большое количество воды, которая в летний период поступает в реки и является дополнительным источником их питания. Зимой на некоторых горных реках образуются полыньи. Их возникновение также связано с выходами теплых подмерзлотных вод. Над ними и наледями возникают туманы и образуется изморозь. Источники подмерзлотных вод имеют, особенно зимой, большое практическое значение для водоснабжения населения и горной промышленности.

Все крупные реки Северо-востока в нижнем течении судоходны: Колыма – от устья реки Бахапчи (поселок Синегорье), Индигирка – ниже устья реки Момы, а по Яне корабли идут от Верхоянска. Продолжительность навигации на них 110-120 дней. Реки богаты ценными видами рыбы – нельмой, муксуном, сигом, осетром, хариусом и др.

Озера. На низменностях, особенно в низовьях Яны, Индигирки, Алазеи и Колымы, очень много озер и болот. Большинство озерных котловин имеет термокарстовое происхождение. Они связаны с протаиванием многолетней мерзлоты и подземных льдов. Замерзают озера в сентябре – начале октября и долгую зиму покрыты мощным льдом (до 2-3 м), что приводит к частому образованию заморов и гибели ихтиофауны. Таяние льдов происходит в мае и в начале июня, а плавающие льды на крупных озерах бывают и в июле.

Почвы, растительность и животный мир

Разнообразие физико-географических условий (горный и равнинный рельеф, низкая температура воздуха и почв, различное количество осадков, небольшая мощность деятельного слоя, избыточная увлажненность) способствуют формированию пестрого **почвенного покрова**. Суровые климатические условия и многолетняя мерзлота задерживают развитие процессов химического и биологического выветривания, и поэтому почвообразование происходит медленно. Почвенный профиль маломощный (10-30 см), хрящеватый, с небольшим содержанием гумуса, заторфованный и увлажненный. На низменностях распространены **тундрово-глеевые, перегнойно-торфяно-болотные и глеево-таежные мерзлотные почвы**. На поймах речных долин развиты **пойменные перегнойно-дерновые, мерзлотно-глеевые или мерзлотно-болотные почвы**. В поймах тундровых рек многолетняя мерзлота залегает на незначительной глубине, иногда в береговых обрывах выступают слои льда. Почвенный покров развит слабо.

В горах под лесами преобладают **горные подбурь**, распространены также таежные

мерзлотные почвы, среди которых на пологих склонах встречаются, **глеево-таежные мерзлотные**. На южных склонах распространены мерзлотно-таежные с незначительным оподзоливанием. В горах Охотского побережья господствуют **горные подзолистые** почвы. В горных тундрах образуются малоразвитые грубоскелетные **горно-тундровые** почвы, переходящие в каменистые россыпи.

Растительность Северо-Востока Сибири состоит из представителей **трех флор**: охотско-камчатской, восточно-сибирской и чукотской. Наиболее разнообразна по видовому составу охотско-камчатская флора, занимающая побережье Охотского моря. Большая часть гор покрыта северотаежными редкостойными лесами и горной тундрой. Низменности заняты тундрами, переходящими в лесотундру.

История развития Северо-востока и прилегающих территорий (древние суши Берингия, Охотия и Эоарктическая, соединявшие Северо-Восток с Аляской), а также климат предопределили современный облик растительного покрова тундры, лесотундры и тайги, поэтому по видовому составу они отличаются от аналогичных зон соседних территорий Сибири.

На **крайнем севере**, на приморской низменности, расположена **тундра**. Для нее не типичны лишайниковые тундры, так как глинистые грунты сильно переувлажнены и преобладают болотно-торфяные и торфяно-глеевые почвы. Здесь господствует кочкарно-гипново-сфагновая тундра. Поверхность ее образована плотными кочками пушицы. Высота травостоя до 30-50 см. Кочкарная тундра занимает примерно 30-50% площади тундровых группировок. Неравномерное оттаивание и замерзание грунта приводит к деформации почвы, разрыву грунта и образованию вокруг кочек голых пятен (диаметром 0,5-1 м), в трещинах которых ютятся мхи, лишайники, камнеломки, ползучая полярная ива.

Южнее идет полоса **лесотундры**. Она образована кустарниками ольхи, ивы, березы, которые чередуются с кочками пушицы и с отдельными экземплярами угнетенной лиственницы Каяндера.

Вся **остальная территория равнин и нижних частей гор** покрыта **лиственничными лесами** на глеево-таежных мерзлотных почвах и горных таежных подбурях. Основной лесобразующей древесной породой является лиственница Каяндера. Из лиственных пород в пойменных лесах встречаются тополь душистый и реликтовая корейская ива чозения. Сосна и ель распространены только на южных склонах гор Верхоянского хребта и поднимаются в горы лишь до высоты 500 м.

В подлеске лиственничных лесов распространены кедровый стланик, кустарниковая ольха, синяя смородина, или дикуша, заросли березок – Миддендорфа и тощей; наземный покров состоит из кустарничков брусники, вороники и лишайников. На северных склонах лишайников мало, там господствуют мхи. Наиболее высокие лиственничные леса растут на склонах южной экспозиции. На склонах северной экспозиции распространена преимущественно лесотундра.

На склонах южной экспозиции долин и высоких террас сохранились **степные** участки. Они известны в широких долинах Яны (между устьями ее притоков Дулгалаха и Адычи), Индигирки (в приустьевых частях Момы и др.) и Колымы, а также в Чукотской тундре. Растительность степей на склонах состоит из степной осочки, мятлика, типца, пырея, из разнотравья – вероники, лапчатки. Под степями сформировались маломощные щебнистые почвы, близкие к каштановым. На надпойменных террасах встречаются степи злаково-разнотравные, развивающиеся на дренированных участках, и осоково-злаково-разнотравные, находящиеся в наиболее пониженных местах. Среди степной растительности различают местные виды, генетически связанные преимущественно с растительностью горных районов Южной и Средней Сибири, другие виды пришли по долинам рек из Центральной Азии в теплый межледниковый период, и виды, сохранившиеся от «тундростепного» прошлого Берингийского Севера.

Преобладание горного рельефа в пределах Северо-Востока обуславливает **высотную поясность** в размещении растительности. Природа гор исключительно разнообразна. Она

определяет структуру поясности каждой системы при сохранении общего типа высотных поясов, характерных только для Северо-востока Сибири. Они четко показаны на картах почв и растительности, а также на схеме высотной поясности. Высотную поясность в нижних частях склонов начинает светлохвойная тайга (кроме Хараулахских гор и Чукотского нагорья), но она высоко в горы не поднимается: в системе хребта Черского – до 650 м, а в хребте Джугджур – около 950 м. Выше тайги сомкнутый кустарниковый пояс образует кедровый стланик высотой до 2 м с примесью ерника.

Северо-Восток – одно из основных мест произрастания **кедрового стланика** – орехоплодного растения, приспособившегося к суровому субарктическому климату и маломощным щебнистым грунтам. Жизненные его формы различны: по долинам рек растут кусты высотой 2–2,5 м, а на вершинных плато и сопках стелются одноствольные деревья. С наступлением морозов все ветви прижимаются к земле, и их засыпает снегом. Весной теплые лучи солнца их «поднимают». Орехи стланика мелкие, с тонкой скорлупкой и очень питательные. Они содержат до 50-60% масла, большое количество белка, витамины группы В, а молодые побеги растения богаты витамином С. На склонах сопки и хребтов стланик – важный регулятор стока. Стланики – любимые места многих животных всех высотных поясов, они здесь находят укрытие и обильный корм.

У верхних пределов пояса стланик постепенно редет, все больше прижимается к земле и постепенно сменяется горной тундрой с каменистыми россыпями. Выше 800-1200 м господствуют тундры и холодные пустыни со множеством снежников. Тундра опускается отдельными пятнами и в более низкие пояса – кедрового стланика и лиственничного редколесья.

Такого сочетания высотных поясов нет ни в одной горной системе России. Близость холодного Охотского моря определила снижение высотных поясов в прибрежных хребтах, и даже у подножий гор полуострова Тайгоноса кедровые тундры уступают место кочкарным – аналогам северных равнинных тундр (это происходит на широте южного Тимана и севера Онежского озера).

Животный мир Северо-востока Сибири относится к Арктической и Европейско-Сибирской подобластям Палеоарктической области. Фауна состоит из тундровых и таежных форм. Однако многие виды животных, типичные для тайги, не обитают в восточной части Верхоянских гор. Фауна Чукотского полуострова имеет большое сходство с фауной Аляски, так как Берингов пролив образовался лишь в конце ледникового периода. Зоогеографы считают, что на территории Берингии сформировалась фауна тундры. Лось Северо-востока близок к лосям Северной Америки. Гусь-белошей гнездится на Чукотском полуострове, а зимует у каменистых побережий Аляски и Алеутских островов. Эндемичной формой для Северо-востока и Аляски являются чистики. Даллия (черная щука) из отряда лососеобразных водится в мелких реках, озерах и болотах Чукотского полуострова и на северо-западе Аляски. Это самая морозостойкая порода рыб. Зимой при промерзании водоемов она зарывается в грунт и там зимует в замерзшем состоянии. Весной даллия оттаивает и продолжает нормально жить.

Горно-тундровые виды животных по гольцам проникают далеко к югу, в пределы лесной зоны. Из них наиболее типичен эндемичный желтобрюхий лемминг, не проникающий восточнее Индигирки. Рядом с ними в горных тундрах Северо-востока обитают животные открытых пространств центральноазиатского происхождения. Они проникли сюда в ксеротермальный период и ныне сохранились здесь. К ним относится, например, черношапочный сурок (тарбаган). На холодное время года (восемь-девять месяцев) он засыпает в норах, расположенных в вечномерзлом грунте. На такой же длительный период засыпает и обитатель лесной зоны колымский суслик. До дельты Лены по открытым высокогорным ландшафтам проник горный выюрок. Из хищников в тайге водятся медведь, лисица, горностай. Иногда встречаются рысь и россомаха. Соболь был почти полностью уничтожен. Но сейчас он восстановлен и в бассейнах Колымы, Олоя, Яны и на полуострове Кони есть отдельные очаги его обитания.

Из копытных широко распространен в тайге и тундре дикий северный олень, а в тайге

– лось. На каменистых лесных склонах гор водится кабарга. В горной тундре обитает снежный баран (чукотский подвид). Он живет на высотах от 300-400 до 1500-1700 м и при выборе отстоев предпочитает скалы. Из грызунов в горных лесах распространена белка, являющаяся основным промысловым животным. В прошлом обитал в бассейнах Колымы и Омолона азиатский речной бобр, северная граница его распространения проходила около 65° с.ш. В настоящее время разнообразны мелкие грызуны – красная полевка, полевка-экономка, лесной лемминг, северная пищуха. В зарослях речных долин распространен заяц-беляк.

Из птиц следует отметить каменного глухаря, рябчика, щура, кукушку, кедровку и тундровую куропатку, живущую на каменистых россыпях. Очень красивая птица – розовая чайка получила название жемчужины Арктики. Стали редкими малый лебедь, гусь-белошей, красавец стерх – белый журавль, белоклювая гагара, соколы – балабан, кречет и спасан, ястребы – орлан-белохвост и беркут.

Горные области и провинции

На Северо-востоке развиты природные комплексы равнин и гор. На низменностях представлены природные зоны тундр, лесотундр и редкостойной тайги. На территории равнин выделяются две физико-географические провинции: тундровая и лесотундровая Яно-Индиگیро-Колымская и Абыйско-Колымская северотаежная. Остальная территория занята горами и подразделяется на горные области.

Яно-Индиگیро-Колымская провинция расположена вдоль арктического побережья в пределах Яно-Индигірской и Колымской низменностей.

В распределении растительности и почв проявляется зональность. Побережье занято арктическими тундрами на глеевых, торфянисто-глеевых и болотных почвах. Южнее они сменяются типичными мохово-лишайниковыми, которые переходят в лесотундру с глеево-мерзлотными почвами. Специфической чертой Северо-востока является отсутствие подзоны кустарниковых тундр. В пределах полосы их распространения появляется и лиственничное редколесье, что обусловлено резкой континентальностью климата. Лиственничное редколесье и кустарниковые тундры чередуются с участками осоково-пушицевых кочкарных тундр.

Яно-Колымские тундры – основные места гнездования многих водоплавающих птиц, а среди них – розовая чайка и стерх. Розовая чайка устраивает гнезда на кочках осоково-пушицевых тундр и островах у небольших озер и протоков. После гнездования (конец июля – начало августа) взрослые и молодые птицы разлетаются к северу, северо-западу и северо-востоку. Область зимних кочевков розовой чайки проходит от Берингова пролива до южных островов Курильской гряды. Основные места гнездования стерха – низинные, сильно увлажненные, заозеренные тундры между Яной и Алазеей. На зимовку птицы улетают в Юго-Восточный Китай.

Абыйско-Колымская провинция приурочена к самой крупной межгорной впадине. Поверхность водоразделов здесь покрыта редкостойными лиственничными лесами, осоково-пушицевыми болотами и озерами. По долинам рек развиты заболоченные луга, заросли кустарников, а на более сухих участках – леса из лиственницы, тополя душистого и чозения.

Верхоянская область занимает окраинное западное положение. Высотная поясность почвенно-растительного покрова наиболее полно выражена на хребтах Сунтар-Хаята и Сетта-Дабан. Нижний пояс здесь представлен северотаежными редкостойными лиственничными лесами, которые поднимаются по северным склонам до 1200-1300 м, а по южным – до 600-800 м. В напочвенном покрове преобладают лишайники; кустарничковый ярус образован брусникой, вороникой и багульником. Развита ерника из березки Миддендорфа. По долинам рек на песчано-галечных отложениях тянутся галерейные леса из душистого тополя и чозения с примесью лиственницы, березы, осины и рябины сибирской.

Выше верхней границы лиственничного криволесья господствуют заросли ерника, кустарниковой ольхи и кедрового стланика в сочетании с лишайниково-кустарничковыми тундрами. Следующий пояс – горно-тундровый с тарынами. Его верхнюю границу следует проводить у концов ледников (1800-2100 м). Выше размещены высокогорные пустыни с

ледниками и снежниками. Осенью, зимой и весной сходят лавины.

Анюйско-Чукотская область простирается от нижнего течения Колымы до Берингова пролива почти на 1500 км.

Тундра Чукотки отличается от других тундр арктического побережья России тем, что основная ее часть – горная тундра с каменистыми россыпями, скалами и зарослями кустарников, а прибрежная – равнинная тундра травянисто-кустарничковая и кочкарная с пушицей влагалищной и багульником стелющимся.

Флора сосудистых растений чукотской тундры содержит около 930 видов и подвидов. Это самая богатая флора Арктической области. Чукотка была частью Мегаберингии, и это оказало существенное влияние на состав флоры ее растительных сообществ. На южных склонах хребтов и надпойменных террас сохранилась горно-степная растительность – остатки берингийских тундростепных ландшафтов. Там растут североамериканские виды растений: среди дриадовых тундр на известняках встречаются копеечник Меккензи, кошачья лапка плотная, а в иво-травянистых сообществах – бальзамический тополь и калина съедобная. В нивальной тундре распространена примула эгаликская. В степных участках распространен типчак ленский. Б.А. Юрцев называет его эмблемой степных комплексов Северо-Востока Сибири. Когда-то в тундрах и степях Берингии обитали лошади, бизоны, сайги и другие травоядные животные. Сейчас проблема затонувшей Берингии привлекает внимание различных специалистов.

На Чукотке у берингийских побережий выходят термальные источники с температурой от 15 до 77°C. Они создают благоприятные условия для развития пышной и разнообразной растительности. Здесь насчитывают до 274 видов растений. В суровых климатических условиях флора у горячих источников имеет субарктический и умеренный характер с преобладанием аркто-альпийских элементов – горных кустарниково-моховых сообществ. Среди них растут кассиопея, диапенсия, лоизелярия, филлодоце, рододендрон камчатский и др., а также горно-тундровые азиатско-американские или берингийские виды – анемона, хризантема, примула, камнеломка, осока и др.

Антропогенное воздействие на природу

Природа Северо-востока испытывает заметное антропогенное воздействие в связи с работой бездорожного транспорта (вездеходы), строительством, геологическими изысканиями и разработкой полезных ископаемых, выпасом оленей и частыми пожарами.

На территории развиты звероводство и пушной промысел на белку, песца, горностая, зайца-беляка, ондатру. Равнинные и горные тундры и лесотундра служат хорошими пастбищами для оленей. Один из основных кормов северного оленя зимой – кустистый лишайник-кладония (олений мох). Восстановление его запасов идет пять-семь лет. В связи с антропогенным воздействием пастбищный фонд сокращается, поэтому необходимо строгое соблюдение пастбищной нагрузки и бережное отношение всего населения к оленьим пастбищам.

Основные промысловые рыбы – ряпушка, муксун, нельма, омуль, сиг и др. – сосредоточены в нижних участках рек Яны, Индигирки и Колымы. В теплых участках долин Яны, Индигирки, Колымы и других рек при специальной агротехнике выращивают ранние сорта капусты, картофеля и других овощей.

Активное освоение территории способствовало изменению естественных ландшафтов, сокращению численности и ареалов многих видов животных и растений, например, чукотского снежного барана, стерха и лопатеня, гнездящихся только в России, песочника Бэрдова, башмачка настоящего и др.

Природа Северо-Востока очень ранима, поэтому при усиленной деятельности человека погибают целые природные комплексы (экосистемы). Например, при разработке россыпных месторождений полностью разрушают значительные площади пойм, на которых сосредоточено большое разнообразие животных и растений. На территории этой огромной физико-географической страны существует пока только один заповедник – Магаданский, несколько заказников комплексных и отраслевых (гнездования водоплавающих птиц) и памятников природы, а среди них – охранный зона местонахождения мамонтовой фауны.

Ученые предлагают создать здесь еще ряд заповедных участков, например, Буордахский природный парк с бассейнами левых притоков Момы и горой Победа. К числу уникальных географических объектов этого региона относятся крупнейшая в мире не каждый год полностью растаивающая наледь Улахан-Тарын (Момская), а в долине на щебнистых склонах южной экспозиции – якутские горные степи, переходящие в остепненные альпийские лужайки и горные тундры. Предлагается также создать Центрально-Якутский заповедник как биосферный, где на скалистых берегах озера Эльгыгытгын сохранился чукотский снежный баран, где есть места отела дикого северного оленя – единственной крупной популяции на всем Северо-Востоке. Здесь на пределе распространения находятся тополево-чозениевые долинные леса, сохранились степные участки.

КАМЧАТСКО-КУРИЛЬСКАЯ СТРАНА

Камчатско-Курильскую страну, расположенную на крайнем северо-востоке материка Евразии, омывают воды Тихого океана и его морей. Она состоит из материковой части – Анадырско-Пенжинской низменности и Корякского нагорья, полуострова Камчатки, Командорских и Курильских островов. Курильская островная вулканическая дуга образована двумя грядами и простирается на 1200 км от Камчатки до Кунаширского пролива.

Особенностью страны являются ее приморское географическое положение и значительная протяженность по восточной окраине Азии с северо-запада на юго-восток. Северная точка расположена около Северного полярного круга, а южная – на широте Сочи. Такая протяженность предопределила большое разнообразие климата и почвенно-растительного покрова. Но в то же время общность истории развития территории, циркуляционных процессов атмосферы и преобладание у побережий холодных течений несколько сгладили различия климата и создали единство в облике страны, выраженное в однотипных природных территориальных комплексах и структуре высотной поясности.

Геологическое строение, история развития и рельеф

Камчатско-Курильская физико-географическая страна является частью Тихоокеанского кайнозойского складчатого пояса, сформировавшегося в зоне активных контактов (субдукции) литосферных плит – Евразийской, Тихоокеанской и Северо-Американской. Для этой зоны характерно бурное проявление вулканических и сейсмических процессов, контрастность неотектонических движений, наличие островных дуг и глубоких океанических впадин.

Развитие земной коры отдельных регионов различно, что нашло свое отражение в типах и мощности земной коры, морфоструктурах территории.

Курильская гряда и восток Камчатки находятся в зоне активных контактов Тихоокеанской и Евразийской (Охотский блок) литосферных плит, где происходит их сближение и погружение океанической плиты под континентальную. Курильским островам свойственна земная кора океанического типа мощностью 15-20 км. Здесь развиты три элемента единой тектонической структуры (переходной зоны океана): глубоководный желоб (Курило-Камчатский), островные дуги (Курильские острова) и глубоководная впадина в тылу островной дуги (Курильская котловина Охотского моря). Эти три части тесно взаимосвязаны. Формирование каждого элемента шло последовательно. Вначале образовался глубоководный желоб на контакте океанической и континентальной плит. Затем на опущенном и раздробленном континентальном шельфе развивается островодужный вулканизм и образуется краевое море, в котором около островов оформляется рифтовая впадина. Эта последовательность формирования элементов контактовой геоструктуры подтверждается возрастом их осадков – более древние верхнемеловые типичны для глубоководного желоба, начало вулканизма на островах относят к верхнему олигоцену, а осадки Курильской котловины – верхнемиоценовые и плиоцен-четвертичные. Поэтому морфоструктура гряды выражена вулканическими островами и Курильской впадиной.

Камчатский полуостров (кроме восточной части) и материковая часть страны отражают более древнюю стадию развития земной коры с мощностью около 30 км. Они характеризуются континентальной и переходной (от океанической к континентальной) земной корой, прямыми морфоструктурами – глыбово-складчатыми горст-антиклинориями, а также продольными и поперечными грабен-синклинальными прогибами, выраженными в рельефе низменностями и осложненными вулканическими формами. Примером может служить полоса межгорных низменностей Анадырско-Пенжинской равнины. С крупными линиями разломов связаны образования вулканических плато, древних, уже разрушенных вулканов и заложение речных долин (Анадыря, Майна, Пенжины).

Камчатско-Курильская страна сложена преимущественно меловыми и кайнозойскими осадочными и эффузивными породами, а более древние отложения выходят лишь в осевых ядрах антиклинорий, например в Камчатско-Корякском. Зоны прогибов, разделяющие антиклинории, заполнены рыхлыми неогеновыми и четвертичными отложениями.

Орографический рисунок всей страны четко отражает положение кайнозойских геоструктур, линий разломов и кольцевых структур. Поэтому основное простираие горных систем и низменностей идет вдоль береговых линий с преобладающим направлением с северо-северо-востока на юго-юго-запад.

Современные рельефообразующие процессы и связанные с ними морфоскульптурные комплексы определяются современными тектоническими движениями, климатом и многолетней мерзлотой, которая занимает северную половину страны. Наиболее широко распространены эрозионно-аккумулятивные, солифлюкционные, осыпные и оползневые формы рельефа. В горах основная морфоскульптура – нивальная и ледниковая. Хорошо сохранились древние поверхности выравнивания. Низменности представляют озерные, аллювиальные, водно-ледниковые и морские аккумулятивные равнины, сформировавшиеся на опустившихся складчатых кайнозойских структурах.

На всей территории часты землетрясения, достигающие иногда 9 баллов с глубиной очагов до 300 км. С землетрясениями и извержениями вулканов связаны моретрясения и цунами, во время которых высота волн достигает 50 м. Разрушительные землетрясения обусловлены подвижками земной коры вдоль мощных глубинных разломов, расположенных между островами и осью Курило-Камчатской впадины, где происходит подтекание океанической литосферной плиты под континентальную.

Климат

Климат страны определяет положение ее в субарктическом и в северной части умеренного климатических поясов, на восточной окраине материка Евразии в соседстве с крупнейшим океаном – Тихим. На формирование климата оказывают влияние Азиатский и Тихоокеанский максимумы, а также Алеутский минимум. Рельеф влияет на формирование местных климатов: на склонах разной экспозиции, в межгорных котловинах и на побережьях климат отличается разной степенью континентальности. Влияние Тихого океана с его холодными течениями на формирование климата огромно. Зимой оно оказывает согревающее воздействие, а летом – охлаждающее. Это подтверждают различия в температурном режиме. Изотермы средних температур воздуха января (-26 , -12 , -4°C) и июля (8 - 12°C), следуя конфигурации береговой линии и горных систем, имеют преимущественно северо-восточное направление.

Зимой на побережьях теплее, чем в межгорных низменностях, а летом холоднее. Так, среднеянварская температура на Камчатке близ побережья -11 ... -15°C , а в Центрально-Камчатской впадине -25°C . Изотерма -4°C идет вдоль всей Курильской дуги, хотя северные острова отстоят от южных более чем на 1000 км.

Летом сильнее проявляются различия в широтном положении, хотя сказывается и удаленность от океана. Средняя температура июля в Анадыре только $10,5^{\circ}\text{C}$, а на западе материковой части $13,5^{\circ}\text{C}$, на северных Курильских островах 10°C , а на южных 16°C . Максимальная температура может подниматься до 32°C на юге и до 27°C на северных островах.

Значительная часть территории обильно увлажнена и характеризуется многоснежностью. В горах годовое количество осадков достигает 1000-2000 мм, а в межгорных равнинах – 500-600 мм. На зимние типы погод оказывают влияние циклоны северной части Тихого океана, Берингова и Охотского морей, а также антициклоническая циркуляция Северной Азии. На формирование летних погод воздействуют циклоны материка, возникающие на полярном фронте. Во вторую половину лета над Курилами развиваются южные циклоны, иногда приходят тайфуны. С ними связано обильное выпадение осадков и штормовая погода. Влажность воздуха поднимается до 90%, а иногда и более. При исследовании циркуляции тропосферы было установлено, что теплые типы погоды развиваются при преобладании широтной циркуляции, а холодные – при меридиональной.

Современное оледенение Корякского нагорья, Камчатского полуострова и острова Атласова формируется под влиянием циклогенеза Тихого океана и его морей. Площадь ледников составляет более 1100 км^2 . Районы современного оледенения располагаются или около побережья (примерно 70% ледников Корякского нагорья), или в наиболее приподнятой, цен-

тральной части горной системы (гора Ледяная, Ичинская Сопка). На положение снеговой линии наиболее существенно влияет распределение осадков и экспозиция склонов. Высота снеговой линии в Корякском нагорье постепенно поднимается при удалении от Берингова моря: на Олюторском полуострове она находится на высоте 600 м над уровнем моря, а на горе Ледяной – 1600-1980 м. На Камчатке наибольшей высоты снеговая линия достигает на Сопках Ключевской (2800-3000 м) и Ичинской (до 2900 м). К северу и югу снеговая линия снижается. Снижение снеговой линии в юго-восточной части Камчатки связано с большим количеством осадков.

В пределах всех ледниковых районов наиболее развиты каровые ледники. Долинные ледники уступают в количестве, но они имеют значительные размеры: длина корякских ледников от 1,5 до 7,6 км. Самый длинный ледник Камчатки – Богдановича (17,6 км) в Ключевской группе вулканов является одновременно самым длинным горным ледником в России.

Почвы, растительность и животный мир

На растительность Камчатско-Курильской страны наложило отпечаток ее приморское положение: на охлажденных и влажных притихоокеанских горах и равнинах господствуют тундры, заросли кедрового стланика и леса из каменной березы. Тундра на Анадырско-Пенжинской низменности и у подножия Корякского нагорья продвигается к югу до 60° с.ш., т. е. широты Санкт-Петербурга, Серова и Олекминска. На Восточно-Европейской равнине и в Сибири в пределах этих широт распространены среднетаежные леса.

Леса из каменной березы распространены на склонах хребтов Камчатки и Курильских островов. В местах, наиболее охлажденных ветрами и холодными течениями, их сменяют заросли кедрового стланика, ольховника и верещатники. И только на южных островах Курильской гряды (Кунашир, Шикотан и др.), южнее 50° с.ш., появляются темнохвойные и широколиственные леса. На равнинах же Евразии на этих широтах простираются пустыни (Туранская) и степи (Восточно-Европейская).

Почвы и растительность Камчатско-Курильской страны удивительно разнообразны. Это определено целым рядом факторов: значительной протяженностью территории с севера на юг, влиянием морских течений, разнообразием пересеченного рельефа и материнских пород; интенсивной вулканической деятельностью, в результате которой происходит периодическое отложение продуктов извержения и резкие изменения химических и термальных условий грунта и подземных вод. Большое влияние оказала четвертичная история развития территории, особенно неотектонические движения, древние оледенения и вулканизм.

Древняя доледниковая растительность Анадырско-Пенжинской равнины, Корякского нагорья, Камчатки и северных Курильских островов была почти вся уничтожена. Остатки былой растительности сохранились в долине реки Камчатки на высоких террасах. Это елово-лиственничные леса с подзолистыми почвами. На северных и частично средних Курильских островах сохранились лишь некоторые тундровые группировки и верещатники. В более позднее время арктическая и субарктическая флора распространилась к югу и там смешалась с теплолюбивой. На формирование островной флоры и растительности оказывают большое влияние соседние территории. Так, на северных островах распространены общие с Камчаткой виды, а на южных – много видов, общих с Северной Японией.

Почвы также были разрушены ледниками и вулканической деятельностью, а новые формируются на вулканических и ледниковых породах. На омоложение почвенного покрова отдельных районов оказывает влияние оседающий из воздуха вулканический пепел.

В материковой части страны (севернее 60° с.ш.) на равнинах преобладают тундровые глеевые, болотные торфяные и торфяно-глеевые почвы, а на нагорье – горно-тундровые и тундровые подбуры и горно-тундровые вулканические почвы. Южнее – на Камчатке и Курильских островах – распространены почвы вулканические пепловые и дерновые, которые формируются под лесными лугами и березовым редколесьем с обильной травянистой растительностью на хорошо дренированных участках рельефа. Содержание гумуса в их верхних горизонтах достигает 26%.

Высотная поясность почвенно-растительного покрова резко отличается от высотных

поясов других горных систем, расположенных на той же широте, но во внутренних районах страны. В Корякском нагорье в южных речных долинах на дренированных почвах растут леса из ивы, тополя и лиственницы. По склонам гор до высоты 150-200 м поднимаются заросли кедрового стланика с ольховником и березой Миддендорфа. Большая часть склонов и вершины гор покрыты мохово-лишайниковыми тундрами из кладонии, цетрарии и сфагнового мха.

На полуострове Камчатка высотные пояса выражены наиболее полно в континентальной части – Центрально-Камчатской впадине. Там от равнины елово-лиственничные леса заходят на склоны хребтов до высоты 400 м и далее уступают место поясу каменной березы, которая поднимается до высоты 600-700 м. Выше идут заросли кустарников – ольховника и кедровника – с участками мезофильных лугов.

Ольховники – это стелющиеся деревья-кустарники, у которых главный ствол почти лежит на земле, а ветви поднимаются почти вертикально. Они образуют очень густые заросли, и через них можно пробираться по медвежьим тропам в более высокий пояс кедрового стланика. Очень широко распространен на всей территории страны кедровый стланик. Он встречается в виде кустов высотой до 3 м. Альпийский пояс, или пояс альпийских лугов и лужаек, на западном склоне Срединного хребта располагается на высоте от 800 до 1400 м, на восточном – от 1000 до 1500 м, а иногда и до 2000 м. Альпийские луга на Камчатке состоят из арктической полыни, кустарниковых зарослей камчатского рододендрона и ивы, а также красочного разнотравья, состоящего из золотой розги, вероники, фиалки, одуванчика, остролодочника и белой анемона.

Горная тундра образована сфагновыми мхами, лишайниками, среди которых поднимаются голубика, брусника, куропаточья трава, стелются подушки диапенсии, разбросаны заросли вересковых.

Растительность Курильских островов неоднородна и изменяется при движении с севера на юг. На северных островах ее покров состоит из сильно обедневшей камчатской флоры. На равнинах и по нижним частям склонов господствуют заросли кустарников из камчатской ольхи, рябины и кедрового стланика, которые поднимаются по склонам до высоты 350-400 м. Выше встречаются тундровые растительные группировки из верещатника, шикши, или водяники, и низкорослой голубики, наземный покров образуют мхи и лишайники. Выше 700-800 м склоны вулканов покрыты каменными глыбами и россыпями.

На южных островах, где лето более теплое, появляется пояс каменной березы, а на Итуруп и Кунашире нижние части гор заняты темнохвойными и широколиственными лесами, поднимающимися по склонам до 200-450 м. Широколиственные леса состоят из дуба (курчавый и зубчатый), клена, вишни, аралии, бархата сахалинского, к которым иногда пришиваются пихта сахалинская, тис, береза ильмолистная.

Из краткого анализа высотных поясов отдельных горных систем видны их различия при движении с севера на юг. Это позволяет выделить в пределах Камчатско-Курильской страны три варианта притихоокеанской высотной поясности: 1) тундрово-арктический с кедровым и ольховым стлаником и тундрами; 2) тундрово-таежный с поясом каменной березы и кедрового стланика; 3) лесо-лугово-гольцовый со смешанными лесами, кедровым стлаником и каменной березой.

В зоогеографическом районировании Камчатско-Курильскую страну относят к двум подобластям: Арктической и Европейско-Сибирской. Граница между ними проведена по северной части Камчатского полуострова. Однако в связи с крайним положением на севере Евразии эти подобласти имеют общие черты **животного мира**, особенно птиц и обитателей морей и океана.

Во всех горных областях страны самый крупный зверь – бурый медведь, а самый ценный – соболь. Везде живут: лисица, горноста́й, заяц-беляк, песец, лемминг и др. Животный мир страны относительно беден и имеет островной характер. Например, многих лесных видов животных, обитающих на материке, на Камчатке нет. Их проникновению на Камчатку препятствует безлесная территория Паропольского дола. На Камчатку белка пришла в 1921

г., а рысь – в 1939 г. Сейчас они там постоянные обитатели.

Основное богатство животного мира составляют рыбы и морские млекопитающие, постоянно обитающие, особенно вокруг островов, или периодически приходящие к их берегам. Пресноводными рыбами водоемы небогаты. Наиболее распространены амурский хариус, корюшка, плотва, голец и др. В реки для метания икры с мая по сентябрь заходит большое количество проходных лососевых рыб – лосось, кета, горбуша, чавыча и кижуч.

В Камчатско-Курильской стране насчитывают свыше 200 видов птиц. Большая их часть перелетные: утки, гуси, лебеди-кликуны, чайки, бакланы, чистики. На берегах Курильских островов и на восточном побережье Камчатки находятся места массовых скоплений морских птиц на гнездовьях – дальневосточные птичьи базары.

Природные ресурсы

Камчатско-Курильская страна богата разнообразными и редкими природными ресурсами. Территория обладает значительным запасом минеральных ресурсов, открытых и исследованных в основном во второй половине XX в. С древним и молодым вулканизмом связаны **рудные полезные ископаемые**. Например, медное оруденение Камчатско-Корякского антиклинория приурочено к верхнемеловым зеленокаменным породам. В Корякском нагорье открыты в вулcano-плутонических формациях оловорудные проявления. Из нерудных полезных ископаемых распространены месторождения серы (остров Кунашир, юг Камчатки и Корякское нагорье) и пемзы. Залежи каменных и бурых углей верхнемелового и палеогенового возраста приурочены к впадинам Анадырской низменности и западного побережья Камчатки.

Проявления **нефти и газа** кайнозойского возраста известны в зоне земной коры субконтинентального типа. Нефтегазоносные бассейны на суше расположены в межгорных впадинах и прогибах: они имеют связь с прибрежными бассейнами акваторий молодых плит. В пределах Камчатско-Курильской вулканической страны установлено несколько нефтегазоносных бассейнов – Охотско-Камчатский, Центральнокамчатский, Олюторско-Командорский, Анадырский и др.

С молодыми тектоническими движениями связаны многочисленные выходы в долинах рек и озерах **термальных и минеральных вод**. Горячие источники Камчатки широко используются в народном хозяйстве: для отопления жилых домов и парниковых хозяйств, геотермических электростанций и для бальнеологических целей. Первая ГТЭС в стране создана в долине реки Паужетки на пароводяной смеси. На базе Паратунских источников термальных вод работает тепличный комбинат, где выращивают овощи. В настоящее время строится Мутновская ГТЭС.

Важное хозяйственное значение имеют **растительные ресурсы**. Равнинные и горные тундры Анадырской низменности, Корякского нагорья и Камчатки население издавна использует как олени **пастбища**. В лесах Камчатки и Курильских островов заготавливают топливную и строевую **древесину**. На острове Кунашир созданы лесные питомники. Лиственницу камчатскую применяют в судостроении. Все типы лесов и заросли ольховника и кедрового стланика являются угодьями охотничье-промысловых животных (особенно соболя – самого ценного пушного вида). Пышные разнотравные луга из гречихи, борщевика, медвежьего корня, лопухов, какалии, шеломайника и других на речных и морских террасах служат основной **кормовой базой** для домашнего скота. Высота растений достигает 2,5 м. Обильные урожаи орехов дает кедровый стланик. Около горячих источников на песчаных почвах возделывают картофель. **Морские водоросли** используют для добычи йода, а золу употребляют для удобрения полей. Некоторые дикие растения жители употребляют в пищу: клубни сараны, дикий лук-черемшу (солят на зиму), ягоды (жимолость, рябину, клюкву и др.) и кедровые орехи.

Важное хозяйственное значение имеют судоходные реки Анадырь и Камчатка (до с. Мильково). В реки из океана заходят на нерест дальневосточные лососи.

Промышляют птиц – белую куропатку, уток, гусей, бекасов и др. Восстанавливают стада дорогих пушных зверей – морского бобра и котика.

Естественные ресурсы Камчатско-Курильской страны давно осваивает человек. Антропогенное влияние отразилось на природе побережий Камчатки и на южных Курильских островах. Многие природные комплексы сильно изменены и нуждаются в охране. На этой территории организованы Кроноцкий и Курильский заповедники.

Горные области и провинции

Корякская провинция соответствует Корякскому нагорью, которое состоит из антиклинальных хребтов, крупных тектонических депрессий, вулканических плато и плоскогорья. В центре Корякских гор возвышается компактный горный массив с наивысшей точкой – горой Ледяной (2453 м). От массива во все стороны радиально расходятся хребты и глубокие долины, по которым стекают крупные бурные реки.

Рельеф и климатические условия способствуют развитию современного оледенения. Значительная часть территории поднята выше снеговой линии и имеет выровненные поверхности. Здесь находятся центры современного оледенения и разнообразные древние ледниковые формы, где скапливается снег и возникают малые очаги оледенения. В настоящее время в Корякском нагорье насчитывают 1400 ледников общей площадью оледенения 260 км².

Широкое распространение различных тундр, зарослей кедрового стланика и каменистых россыпей сближает всю территорию с условиями местообитания животных арктических пустынь и тундр.

Корякское нагорье богато оленьими пастбищами. Они давно освоены местным населением – чукчами и коряками. Много лет здесь изучают и разрабатывают полезные ископаемые.

Естественные природные комплексы уже сильно изменены хозяйственной деятельностью. Поэтому давно встал вопрос о сохранении эталонных природных ландшафтов региона. Разработаны предложения о создании Корякского заповедника в центральной части нагорья.

Камчатская физико-географическая область охватывает Камчатский полуостров площадью 370 тыс. км² – второй по величине в России после Таймыра. У Паропольского дола узким Камчатским перешейком он соединен с материком. Западная береговая линия его прямолинейна и однообразна; низкие берега сложены рыхлыми песчано-глинистыми отложениями. Восточные берега сильно расчленены и имеют крупные гористые полуострова, глубоко вдающиеся заливы и многочисленные мысы. Через центральную часть Камчатки проходит **Срединный хребет**. Строение его асимметрично: пологий длинный западный склон и крутой короткий восточный. Наибольшую высоту в этом хребте имеет Ичинская Сопка (3621 м). К северу хребет понижается до 800-1000 м и приобретает формы столовых гор, в южной части вершины остроконечны и куполообразны.

Осевая часть южной половины хребта сложена палеозойскими и протерозойскими кристаллическими сланцами и гнейсами, прорванными интрузиями гранитов. По краям древних пород залегают мезозойские песчаники, сланцы и вулканические породы. В центральной части хребта происходили четвертичные вулканические извержения, поэтому имеются большие площади излившихся андезитов и базальтов, древние вулканические конусы, кальдеры, остатки сильно разрушенных вулканов. Вулкан Ичинская Сопка, покрытая снегами и ледниками, по-видимому, еще не окончательно потух. Отчетливо сохранились в хребте следы поверхностей выравнивания и древнеледниковые формы – кары, трог, измененные в более позднее время эрозионными процессами.

Восточный хребет состоит из отдельных изолированных крупных хребтов: Ганальский, Валагинский и Кумроч. Их склоны асимметричны – крутые короткие западные и более пологие восточные, переходящие в восточное вулканическое плато. Здесь возвышаются потухшие и действующие вулканы. Плато образовано продуктами извержения – лавами, туфами, вулканическим песком и пеплом, залегающими горизонтально или с небольшим наклоном. Оно расчленено широкими речными долинами, часто заболоченными, с мелкими озерами-старичами.

На западе Камчатки простирается **Западно-Камчатская низменность**, сложенная породами кайнозойского возраста: песчано-глинистыми и рыхлыми отложениями с пластами

каменного угля и признаками нефти.

Макрорельеф Камчатского полуострова сформировался в кайнозойскую складчатость, во время которой происходили складчатые дислокации, надвиги, разломы, перемещение отдельных блоков, внедрение магмы и извержение вулканов. Они создали складчатые, складчато-глыбовые, вулканические хребты и нагорья.

Во время тектонического покоя, на границе неогена и четвертичного периода, происходило **выравнивание рельефа** молодых складчатых структур. В начале четвертичного периода территория Камчатки испытала общее поднятие, которое привело к образованию глубоких расколов, излиянию базальтовых лав и дифференцированным движениям отдельных крупных блоков. Амплитуда вертикальных перемещений за четвертичное время достигает 500 м и более. Крупнейшие опускания, предшествовавшие вулканизму, произошли в Центральной Камчатской депрессии и в восточной вулканической зоне.

Основные **линии разломов** простираются в северо-восточном и северо-западном направлениях и определяют крупные орографические элементы, конфигурацию полуострова и развитие вулканов, горячих источников и гейзеров.

На Камчатском полуострове выделяют два крупных антиклинория: Камчатско-Корякский и Восточно-Камчатский, создающие в рельефе горные системы. Между антиклинориями расположен Внутренний Центральнокамчатский прогиб, образующий Центральную Камчатскую депрессию. Перечисленные тектонические структуры предопределили основные орографические районы полуострова.

На Камчатке широко распространен вулканический рельеф. Большие площади занимают вулканические плато, над которыми возвышаются вулканические конусы. Всего на Камчатке насчитывается 160 вулканов, из них 28 действующих. Вулканы располагаются двумя полосами: вдоль Срединного хребта и вдоль восточного побережья. Они входят в Камчатско-Курильскую тектоническую и вулканическую дугу, составляющую северную часть Тихоокеанского вулканического кольца. Интенсивные излияния были в основном в мезозое в кайнозое. В настоящее время извержения значительно слабее. В дочетвертичное и раннечетвертичное время лава изливалась по трещинам и каналам; теперь же известны только центральные извержения в зонах молодых тектонических движений – на востоке и в Центрально-Камчатской впадине. Там происходят напряженные сжатия литосферы, в пределах земной коры и верхней мантии.

Вулканы расположены линейно по трещинам в северо-западном, северо-восточном и меридиональном направлениях. В морфологическом отношении типы вулканов на Камчатке очень разнообразны: они зависят от состава лав, вулканической деятельности, возраста вулканических конусов. Следует выделить **три основных типа вулканов**.

1. Вулканы правильной конической формы. Это Ключевская, Кроноцкая и Корякская Сопки. Ключевская Сопка – крупнейший действующий базальтовый стратовулкан Евразии, ее высота – 4688 м. Усеченный конус вулкана имеет чашеобразный кратер диаметром около 600 м и глубиной от 100 до 200 м. Край кратера обрывистые, местами покрыты глыбами льда и фирна. Внутри него находится малый кратер (размерами 75 x 100 м). За последние 250 лет Ключевская Сопка извергалась более 50 раз с интервалами от одного года до пяти-девяти лет. Во время извержений выбрасывается обломочный вулканический материал, изливается базальтовая лава. Лава довольно подвижна и образует потоки длиной до 10-15 км. Температура лавы достигает 1000-1100°C.

2. Тип Сомма-Везувий, или «вулкан в вулкане». Примером может служить вулкан Авачинская Сопка (2741 м), находящийся в 35 км от Петропавловска-Камчатского.

3. Кальдерный тип. Это остатки бывшего вулкана с огромным кратером-кальдерой (в диаметре до 3-10 км) – и сохранившейся нижней частью конуса. Ровное дно кальдеры заполнено водой или сухое. Образование таких вулканов связано с сильными взрывами и длительными процессами разрушения склонов (вулкан Узон). На полуострове часто бывают землетрясения, создающие сильные волнения моря.

На **климат Камчатки** оказывают влияние Охотское и Берингово моря и холодное

Курило-Камчатское течение, омывающее восточные берега полуострова. Камчатку называют краем циклонов. В среднем за год над ней проходит около 100 циклонов и более 30 антициклонов. Климат суровый, с холодной зимой и коротким прохладным дождливым летом. Средняя годовая температура на севере -4°C , а на юге 0°C . Преобладают пасмурные типы погоды, так как циклоническая деятельность развита круглый год.

Зима на Камчатке длится с декабря по март. Воздушные течения направляются на Камчатку из Азиатского максимума. Основное направление ветров зимой западное и северо-западное. Ветры сухие, холодные. На Срединном хребте и в долине Камчатки давление воздуха высокое, а на побережьях – ниже, поэтому образуются местные воздушные потоки, растекающиеся от центральной части Камчатки к побережьям. Низкая температура зимой на Камчатке объясняется притоком холодного воздуха с севера (с Чукотки и с Берингова моря), из Сибири и стоком холодного воздуха на дно долин. Поэтому в долинах и в Центрально-Камчатской депрессии наиболее низкая температура. Абсолютный минимум равен -50°C . Несколько теплее на побережье, причем западное побережье холоднее восточного. Это объясняется охлаждающим влиянием западного воздуха и покрытого льдом Охотского моря.

В связи с циклонической деятельностью, развивающейся на Охотском и Беринговом морях, по линии арктического фронта на Камчатке бывают обильные снегопады, часты метели. На восточном побережье высота снежного покрова достигает 130 см и даже 3 м, а на западном побережье – лишь 40 см. Санний путь в Камчатской впадине длится с 20 ноября по 1 мая.

Весна холодная и развивается очень медленно. Переход среднесуточной температуры через 0°C происходит в первую половину мая.

Лето прохладное, пасмурное и сырое. Летний поток воздуха направляется с юго-востока на северо-запад. На всем полуострове в летний период выпадает максимум осадков. Они распределяются по территории неравномерно: на юго-востоке среднегодовое количество их достигает 1500-2000 мм, на западном побережье – до 600 мм. **Осень** на Камчатке дождливая и прохладная, но более теплая, чем весна.

Древнее оледенение на Камчатке занимало большие площади. Следы его всюду сохранились в горных районах. Свободными от ледника были лишь Западно-Камчатская низменность, кроме северной ее части, и Центрально-Камчатская котловина.

Современное оледенение развито в Срединном хребте, на восточных вулканах и на Кроноцком полуострове. Общая площадь оледенения $874,1 \text{ км}^2$, количество ледников – 405. Камчатка – особая область оледенения, так как здесь оледенение сочетается с вулканической деятельностью. Поэтому типы ледников, накопление и таяние льда во многом зависят от проявления вулканической деятельности. Во время извержений рельеф склонов сопков меняется, а это вызывает изменения в расположении ледников. Ледники Камчатки разнообразны: широко развиты каровые и висячие, имеются звездообразные, переметные, долинные ледники, каровые и фирновые снежники. Специфическими формами ледников, связанными с развитием вулканизма, являются ледниковая шапка, ледниковый пояс и ледники барранкосов.

Речная сеть Камчатки характеризуется большой густотой. Этому способствуют сильно пересеченный горный рельеф, значительное количество осадков и выходы многочисленных источников в трещиноватых породах. Среди них самой длинной и многоводной является река Камчатка (около 700 км). Питание рек разнообразное. Реки, начинающиеся высоко в горах, основное питание получают от таяния снегов, а некоторые и от таяния ледников. Это типичные горные реки с порожистым руслом, узкими долинами и быстрым течением. Многие реки питаются преимущественно подземными источниками, и поэтому их называют ключевыми. Режим таких рек характеризуется незначительным колебанием уровней и расходов воды и постоянной температурой. В реку Камчатка впадает большое количество теплых и горячих источников, поэтому местами имеются полыньи, а участки рек с быстрым течением зимой не замерзают.

Озер на Камчатке немного, но происхождение их довольно различное. Наиболее живописны вулканические озера, образующиеся в кратерах и кальдерах потухших вулканов.

Озеро Курильское занимает древнюю кальдеру диаметром до 12 км и глубиной 306 м. Оно окружено со всех сторон вулканами и питается многочисленными теплыми потоками. Кроноцкое озеро расположено около Кроноцкой Сопки на высоте 372 м. По площади (200 км²) это самое крупное кальдерное озеро на Камчатке, глубина его 128 м. В районе вулканизма и молодых тектонических движений имеются тектонические озера, например Дальнее (около вулкана Авачинская Сопка). На восточном побережье образуются озера-лагуны, из них крупнейшее – мелководное Нерпичье, расположенное в устье реки Камчатка. Озеро имеет соленую воду и в нем водится морская сельдь. Во время высоких приливов вода заплескивается в озеро через песчаную косу, а с водой попадает туда и сельдь.

С вулканической деятельностью полуострова связаны огромные запасы глубинного тепла, происхождение большого количества горячих источников и гейзеров. Известно свыше 85 групп **горячих минеральных источников**. Химический состав воды в них различен. Источники, содержащие цинк, сурьму, мышьяк, имеют лечебное значение и открывают большие возможности для курортного строительства.

Первое описание гейзеров долины реки Паужетки сделал С.П. Крашенинников в 1755 г. При исследовании Кроноцкого заповедника в 1941 г. геолог Т.И. Устинова открыла гейзеры и множество активных пульсирующих горячих источников в притоке реки Шумной. Неизвестный приток был назван рекой Гейзерная. Долина гейзеров находится в 20 км от Кроноцкого залива между вулканами Узон и Кихпинич. В настоящее время на Камчатке насчитывается 22 гейзера и большое количество пульсирующих источников. Самый крупный гейзер – Великан выбрасывает воду на высоту 50 м в течение 4 минут и огромное количество пара. Продолжительность полного цикла деятельности Великана 2 часа 50 минут. Гейзеры и горячие источники расположены по линиям тектонических разломов. Каждый гейзер имеет свои особенности, отражающие их название: Жемчужный имеет гейзерит (отложение солей), напоминающий бусинки жемчуга, рассыпанные на камнях; вокруг грифона Розового все покрыто розовым гейзеритом; первый гейзер, открытый Т.И. Устиновой, назван Первенцем. Он уже прекратил свою деятельность. Крупный гейзер Тройной выбрасывает мощные струи кипятка через каждый 2,5 часа сразу из трех отверстий,

Растительность Камчатского полуострова состоит из лесов лиственных и хвойных, лугов, болот, субальпийских кустарниковых зарослей, альпийских лугов и горных тундр. Флора полуострова небогата и состоит примерно из 800 видов растений, проникших на Камчатку в четвертичный период с севера, с берегов материка, Сахалина и Курильских островов. Особенностью ее является обилие арктических и субарктических видов. Узкий тундровый перешийек, соединяющий Камчатку с материком, препятствует передвижению лесной растительности Северо-Востока на полуостров. Поэтому камчатская флора обеднена по сравнению с флорой материка, находящейся на такой же широте, и носит островной характер. Камчатская флора имеет значительное количество эндемичных видов (свыше ста, что составляет около 13% всей флоры), относящихся к осокам, ивам, мятликам, фиалкам.

Центрально-Камчатская равнина покрыта хвойными лесами. Основная лесообразующая порода – лиственница Каяндара, к ней примешиваются ель аянская, пихта почкочешуйная, береза белая, осина, рябина, ива. Под лесами на вулканических пеплах образовались пепловые и подзолистые охристые почвы, у которых количество гумуса в верхних горизонтах достигает 10% и более. В приречной полосе на аллювиальных почвах растут леса из лиственных пород: тополя душистого, ивы корейской, а во втором ярусе появляются ива сахалинская, ольха, черемуха. Высокотравные луга Камчатки образованы вейником с примесью кровохлебки, чины болотной, медвежьего корня, крапивы камчатской и зарослями шеломайника.

Восточная часть полуострова от приморской полосы до пояса субальпийских кустарников покрыта парковыми лесами из каменной березы высотой до 15-20 м. Она имеет искривленный ствол и искореженные змеевидные сучья, темную потрескавшуюся, морщинистую кору, очень плотную и тяжелую древесину. Каменная береза не образует сомкнутого лесного полога: деревья далеко отстоят друг от друга, а между ними растут многочисленные

кустарники – рябина, жимолость, можжевельник, черемуха, ольха.

У горячих ключей встречаются южные виды растений: первой расцветает болотная фиалка, хотя еще кругом лежит снег, растет японская осока – третичный реликт.

Западная низменность Камчатки занята сфагновыми верховыми болотами. Развитию болот здесь способствуют глинистые четвертичные отложения, влажное и туманное лето с низкой температурой и относительная равнинность поверхности, вызывающая слабый сток поверхностных вод. Большое распространение имеют торфяники, средняя их мощность достигает 3 м. На мысе Лопатка нет ни одного дерева. Растительность имеет северный облик и состоит из мха с угнетенными кедровыми и ольхово-кедровниковыми зарослями. Это объясняется тем, что на мысе Лопатка часты сильные ветры. Здесь всегда холодно: снег стаивает только к концу августа, летом часты туманы и дожди.

Животный мир. На полуострове водится огромного размера камчатский медведь, который питается преимущественно рыбой, ягодами, травами, кедровыми орешками. Его любимые места Долина Гейзеров и кальдера вулкана Узон. Осенью в урожайные годы кедровый стланик изобилует шишками. Сюда приходят мелкие грызуны, соболь, медведь и другие звери. Для соболя это излюбленные места обитания. На полуострове встречаются также лисица, выдра, горностай, заяц-беляк, песец. В горных лесах, субальпийском поясе и на альпийских лугах водится снежный баран. К минеральным ключам приходят дикие северные олени, которые стадами в несколько сотен голов пасутся зимой в долинах. В субальпийском поясе обитают черношапочный сурок и камчатский суслик. На Камчатке много птиц, в лесах распространены каменный глухарь, пестрый дятел, камчатский снегирь, белая сова. В горных тундрах обитает белая куропатка.

Среди растений и животных сохранились **редкие и эндемичные** виды, которые требуют тщательной охраны. Они внесены в Красные книги. У Кроноцкого залива в дельте реки Семячик на площади всего около 20 га растет роща пихты грациозной (пихта тонкая) – редчайший эндемичный вид. Рощу охраняли с древних времен местные жители, а сейчас она на территории Кроноцкого заповедника. Около горячих источников, в березовых лесах и других местах встречается любка камчатская. Здесь она имеет северный предел распространения. На илистых берегах водоемов также у северной границы ареала можно видеть редкий вид – полушник азиатский.

Еще в 1882 г. места будущего Кроноцкого заповедника были объявлены заказником для сохранения камчатского соболя. Заповедник создан в 1934 г, но непрерывно функционирует с 1967 г. Сейчас его площадь составляет более 1 млн. га, на которой находятся вулканы, в том числе Кроноцкая Сопка (3528 м), Кроноцкое озеро, Долина Гейзеров, леса, тундры, ледники и акватория Кроноцкого залива. Заповедник имеет статус биосферного и входит в состав объекта Всемирного природного наследия «Вулканы Камчатки» (с 1997 г.). Так обозначено несколько отдельно расположенных и наиболее экологически ценных участков полуострова Камчатки. Кроме Кроноцкого заповедника, в данный объект включено три природных парка, созданных в 1995 г.: Южно-Камчатский, Быстринский и Налычевский.

В 1995 г. на севере Камчатки был создан еще один заповедник – Корякский, состоящий из двух участков – Парапольский дол и полуостров Говена.

АМУРСКО-САХАЛИНСКАЯ СТРАНА

Амурско-Сахалинская физико-географическая страна включает Приамурье, Приморье, острова Сахалин и Шантарские. Западная ее граница проходит по водоразделу бассейнов рек Зеи и Олекмы, северная – у подножия Станового хребта, южная совпадает с государственной границей России, а восточная – по Японскому морю, проливу Лаперуза и Охотскому морю. Обоснованием для выделения Амурско-Сахалинской страны служат господство мезозойских складчатых сооружений с древними срединными массивами и обрамлением на востоке кайнозойскими структурами, преобладание низкогорного рельефа с межгорными приподнятыми равнинами и низменностями, муссонный климат, своеобразие органического мира.

Геологическое строение, история развития и рельеф

Отличительную черту облика Амурско-Сахалинской страны создают эрозионно-денудационные среднегорья и низкогорья, разделенные межгорными депрессиями. Горы составляют 80% территории и простираются в основном в субмеридиональном и широтном направлениях. Северный орографический барьер состоит из хребтов Янкан, Тукурингра, Соктахан, Джагды, Селемджинского и др. Хребты северо-восточного и меридионального простирания – Турана, Буреинский, Сихотэ-Алинь, Западно-Сахалинские и Восточно-Сахалинские горы. Между горными системами расположены приподнятые равнины (Амурско-Зейская, Зейско-Буреинская) и аллювиальные, озерно-аллювиальные низменности по долинам Амура и Уссури. Они имеют высоты от 300-500 м до 500-1000 и наиболее изолированы от влияния морских воздушных масс, что существенно отразилось на формировании их современных ландшафтов. Приморские низменности занимают ограниченные участки на материке и острове Сахалин (Северо-Сахалинская равнина). Горные системы и межгорные равнины образуют единый веерообразный орографический рисунок: крайними хребтами служат Тукурингра-Джагды и Восточно-Сахалинские горы. Эти два направления горных систем сходятся севернее острова Сахалин в Охотском море, в районе Шантарских островов, образуя основание веера.

Территория страны сформировалась в мезозойскую и кайнозойскую складчатости. Среди молодых структур имеются до-мезозойские срединные массивы Буреинский и Ханкайский. В **герцинскую складчатость**, сопровождавшуюся интенсивной вулканической деятельностью, были созданы крупные складчатые зоны – Янкан-Тукурингра-Джагды, Шантарских островов и Буреинского массива. В завершение складчатости сформировались межгорные впадины Буреинская, Амурская и Верхнезейско-Удская.

Триасовыми и юрскими морями была занята обширная территория, а герцинские сооружения оставались сушей. Они разрушались, и обломочный материал сносился реками в обширные морские бассейны. В юрский период на территории Сихотэ-Алиня проявилась **киммерийская складчатость** с сильным развитием вулканизма. В мелу море отступает к востоку и развивается континентальный, озерно-лагунный режим, во время которого происходило интенсивное накопление углисто-глинистых сланцев и каменных углей. Затем снова наступает море, а позже проявилась **ларамийская складчатость**, образовавшая складчатую зону Сихотэ-Алинь. Каменный уголь Буреинского и Партизанского бассейнов связан с юрскими, а Раздольного бассейна с меловыми отложениями. Золото, олово, полиметаллические руды образовались в связи с мезозойским магматизмом. Рудные месторождения Ольгодальнегорского района частично относятся к верхнему мелу.

В начале кайнозоя почти вся территория Амурско-Сахалинской страны была сушей и только восточный склон Сихотэ-Алиня и остров Сахалин были залиты морем. Пресноводные бассейны в палеогене и неогене существовали в межгорных впадинах, в которые сносился с гор обломочный материал и образовывались горизонтально залегающие отложения из песчано-глинистых сланцев и серых глин, содержащих пласты угля.

Кайнозойская складчатость Тихоокеанского пояса явилась завершающей на острове Сахалин. Базальтовые, андезитово-базальтовые лавы изливались по трещинам неогенового рельефа Сихотэ-Алиня. Сахалин сложен преимущественно осадочными и в меньшей степени

изверженными породами мезозойского и кайнозойского возраста.

В результате многократных горообразовательных движений возникли разновозрастные платформенные, складчато-глыбовые и складчатые структуры, которые определили общий план рельефа и гидрографический рисунок всей территории страны. К платформенным участкам – плитам – приурочены пластовые и аккумулятивные Зейско-Буреинская, Амурско-Зейская, Среднеамурская и Приханкайская равнины.

Таким образом, основные геоструктуры были созданы мезозойской складчатостью, которая переработала и более древние структуры. К ним относятся главный антиклинорий и центральный синклиний Сихотэ-Алиня, Баджальский, Тукурингра-Джагдинский и Ямалинь-Буреинский антиклинорий. В это же время продолжают образовываться и межгорные депрессии, в которых в кайнозое формируются обширные аллювиально-озерные равнины.

Неотектонические движения проявились во всех геоструктурах, но с разной амплитудой поднятий и опусканий. Сводовые поднятия Сихотэ-Алиня определяют в 1000-2000 м. Погружения отмечены в межгорных равнинах. Амплитуды неотектонических движений на Уссурийско-Ханкайской равнине достигают около 300-400 м. Горизонтальные новейшие движения известны в Сихотэ-Алине, главный его антиклинорий надвинут на синклинальную зону. При движении с запада на восток тип морфоструктур меняется от более древних к молодым, от складчато-глыбовых (Тукурингра, Джагды) к глыбово-складчатым (Сихотэ-Алинь) и складчатым (хребты Сахалина).

Древние ледники занимали наиболее высокие участки гор – хребты Джагды, Буреинский, Баджальский, Селемджинский, Ям-Алинь, Сихотэ-Алинь и др. Высота снеговой линии достигала 1450-1600 м. Следы оледенения сохранились в виде экзарационных и аккумулятивных форм – каров, трогов, холмисто-моренного рельефа и т. д.

В результате деятельности эндогенных и экзогенных процессов сформировались различные **морфогенетические типы рельефа**: 1) эрозионно-денудационные среднегорья и низкогорья с участками ледниковых форм рельефа на палеозойских и мезозойских глыбово-складчатых структурах Приамурья; 2) эрозионно-денудационные низкогорья Сихотэ-Алиня и Сахалина на мезозойских и кайнозойских складчато-глыбовых и складчатых структурах с лавовыми плато; 3) денудационно-эрозионные пластовые равнины межгорных впадин Приамурья; 4) аккумулятивные равнины межгорных впадин на мезозойских и кайнозойских складчатых структурах.

Климат

Климат Амурско-Сахалинской страны – муссонный: влажный, умеренно теплый. На его формирование влияют многие факторы: 1) положение территории в средних широтах на восточной окраине материка Евразии рядом с водными пространствами Тихого океана и его морей, что определяет проявление муссонной циркуляции воздушных масс; 2) структура термобарического поля – образование высотных барических гребней и ложбин, с которыми связана адвекция холода и тепла; 3) положение фронтальных зон и развитие циклонической деятельности; 4) горный рельеф, определяющий распределение осадков и развитие температурной инверсии.

Вся территория находится под воздействие восточно-азиатской муссонной циркуляции, которая обуславливает сезонную смену направления ветров, типов воздушных масс, увеличение относительной влажности и осадков в теплый период года и резко различные типы погоды по сезонам.

Зимой холодные сухие массы воздуха из Азиатского максимума устремляются вдоль восточной периферии антициклонов к морям. Преобладающее направление ветров северо-западное. Средневысотные горы не являются препятствием для продвижения холодного континентального воздуха к морям, так как мощность воздушного потока превышает высоту хребтов. Поэтому низкая **температура** наблюдается всюду, даже на приморских территориях. Первая половина зимы (конец ноября – начало декабря) довольно неустойчива.

Пасмурная погода (иногда с температурой -15-20°C) сменяется ясной погодой и снежными бурями. Холодные северо-западные ветры господствуют до марта.

Зимние типы погоды формируются в основном под воздействием холодного континентального воздуха умеренных широт. Зима характеризуется малой снежностью и сильными морозами. Больших различий в зимней температуре между южными и северными районами страны не наблюдается. Наиболее сурова зима в центральной и западной частях территории, особенно в межгорных котловинах, в которые стекает холодный воздух, что способствует развитию инверсии температуры. Морозы достигают $-35-40^{\circ}\text{C}$, а иногда на севере Амурской области $-55-60^{\circ}\text{C}$. Средняя месячная температура воздуха в январе на западе Приамурья достигает $-28-32^{\circ}\text{C}$. По направлению к востоку она постепенно возрастает и на побережье составляет $-12-16^{\circ}\text{C}$. Следовательно, температурный режим зимой определяется главным образом циркуляционными условиями и в меньшей степени радиационными. Так, в Уссурийске средняя январская температура достигает $-20,8^{\circ}\text{C}$, а в Ялте, расположенной на той же широте, $+3,7^{\circ}\text{C}$.

Зимой осадки незначительны, поэтому высота снежного покрова всего 20-40 см. На побережьях морей количество осадков возрастает в связи с прохождением циклонов и высота снежного покрова достигает 60 см и более.

Лето теплое и влажное: морской воздух умеренных широт распространяется вглубь материка, образуя в прибрежных районах облака, туманы и понижая инсоляцию. Туманы особенно обильны в первую половину лета, когда море еще холодное. Летние муссонные дожди возникают обычно в июле и усиливаются к началу августа. В августе сюда поступает влажный тропический воздух и могут заходить тайфуны с Японского моря. Они сопровождаются сильными ветрами и ливневыми дождями. Очень часто дожди идут без перерыва по несколько суток. Иногда за одни сутки выпадает до 200 мм осадков. Дожди приводят к сильным разливам рек и вызывают наводнения. Летние **осадки** составляют 60-70% годового количества.

Средняя **июльская температура** достигает на севере области $15-16^{\circ}\text{C}$, в подзоне южных темнохвойных лесов $14-16^{\circ}\text{C}$, в лесостепи 20°C . В Хабаровске максимальная температура иногда поднимается до 35°C , а в Благовещенске до 40°C . Теплое и влажное лето способствует быстрому развитию растительности и значительному приросту растительной массы. Продолжительность вегетационного периода в отдельных частях территории различна. На Уссурийско-Ханкайской равнине она равна 186 дням с суммой активных температур 2790°C и продолжительностью безморозного периода 147 дней.

Осень – лучшее время года. После муссонных дождей устанавливается ясная, солнечная, теплая, с прозрачным сухим воздухом безветренная погода, которая продолжается до октября. В октябре наступают заморозки и реки покрываются льдом еще до снегопада.

Среднегодовое количество **осадков** увеличивается с севера на юг и с запада на восток. На юге в прибрежной полосе выпадает 800-850 мм осадков в год, а на севере – 500-600 мм. На восточных склонах гор количество осадков увеличивается до 1200 мм. К западу осадки убывают до 500 мм.

Климатические условия и рельеф вполне благоприятны для возделывания разнообразных сельскохозяйственных культур. Однако некоторые особенности климата не всегда положительно сказываются на развитии сельского хозяйства: ливневые летние дожди наступают в период уборки урожая, иногда бывают наводнения в сельскохозяйственных районах, отрицательно влияет на развитие растений весенняя засуха, поздние весенние и ранние осенние заморозки.

Малая мощность снежного покрова и низкие температуры зимой способствуют глубокому промерзанию грунта (до 3 м) и сохранению местами многолетней мерзлоты. Южная ее граница в Приамурье и Приморье проходит севернее Благовещенска и устья Амура.

Воды

Развитие современной **речной сети** связано с формированием впадин Охотского и Японского морей, поднятием Станового хребта – водораздела между Тихим и Северным Ледовитым океанами, а также с новейшими тектоническими процессами. Все эти движения способствовали изменениям базисов эрозии и привели к перепиливанию реками многих

хребтов, к спуску озерных водоемов и изменениям направлений течений рек: Зея до пропиливания хребта Тукурингра стекала с Верхнезейской равнины на восток через Удскую впадину, а воды Амура до пропиливания Малого Хингана направлялись на юг.

Амур начинается от слияния рек Шилки и Аргуни (от слияния его длина равна 2824 км), протекает по различным морфоструктурам, поэтому строение долины и скорость течения его различны. До гор Малого Хингана Амур протекает в широкой террасированной долине. При пересечении хребтов она суживается и имеет каньонообразную форму. При выходе на Среднеамурскую равнину долина снова расширяется, и лишь у Сихотэ-Алиня правый берег становится гористым. В устье Амур образует широкий лиман. Самый крупный приток Амура – Зея (длина 1242 км). Она берет начало на южном склоне Станового хребта, протекает через Верхнезейскую котловину, пересекает хребет Тукурингра, где она протекает в глубоком ущелье. Только на двух участках Зея имеет широкую долину – на Верхнезейской равнине и в нижнем течении. Крупными притоками Амура являются реки Амгунь, Бурей и Уссури. С восточных склонов главного хребта Сихотэ-Алиня в Японское море стекает большое количество мелких рек. Реки горного типа, неглубокие, с каменистым дном и быстрым течением.

Питание рек преимущественно дождевое; снеговое и грунтовое играет незначительную роль. В зависимости от характера питания выделяют три периода в гидрологическом режиме рек: весеннее половодье, летне-осенний паводок и зимнюю межень. Малоснежная зима не способствует образованию весенних разливов, поэтому они небольшие и проходят очень быстро. Иногда бывают заторы льда, вызывающие подъем уровня воды до 10 м. Летне-осенние паводки образуются в связи с обильными муссонными дождями. Дождевая вода быстро стекает по горным склонам, собираясь в бурные потоки. Слабоврезанные русла не могут вместить всю воду, и она разливается по широким поймам. В среднем течении Амура ширина разлива достигает 10-20 км.

Максимальный расход воды в половодье может в 10 раз превышать ее средний годовой сток. Средняя амплитуда уровней на Амуре достигает 6-10,7 м. Затапливаются тысячи квадратных километров пашен и сенокосов, приречные участки городов Зея, Уссурийск, Благовещенск, Хабаровск и др.

Ледостав на многих реках начинается до выпадения снега и продолжается около полугода. Реки начинают вскрываться в южных районах в конце апреля, а в северных – в первых числах мая.

Реки Амурско-Сахалинской страны имеют большое хозяйственное значение. Особенно велика их транспортная и лесосплавная роль. Амур судоходен на всем своем протяжении. Судоходны Зея, Бурей, Уссури и Амгунь. Гидроэнергетические ресурсы больших и малых рек территории велики. В 1974 году построена Зейская гидростанция с объемом водохранилища 68,4 км³. Строится Бурейская ГЭС с водохранилищем 22,5 км³. Ближайшие задачи водного хозяйства – освоение гидроэнергоресурсов, улучшение транспортных условий и борьба с наводнениями.

Реки богаты рыбой. В бассейне Амура насчитывают 99 видов рыб, 95 из них пресноводные. По видовому составу рыб Амур занимает первое место среди рек России. Сюда проникли северные формы (кета, сиги, налим, хариус), южно-китайские (толстолобик, китайский окунь) и индийские (змееголов, касатки). До 20 видов рыб – эндемики (амурский осетр, калуга, амурская белуга). Важное промысловое значение имеют проходные рыбы (кета, горбуша, кижуч, чавыча), поднимающиеся на 500-1000 км от устья к нерестилищам вверх по Амуру и его притокам. Некоторые рыбы стали редкими и внесены в Красные книги: сахалинский осетр, камчатская семга, черный амур и китайский окунь.

На межгорных низменных равнинах много больших и малых **озер**, окруженных огромными болотами. Озерные котловины различного происхождения – тектонические, эрозионные, вулканические, ледниковые, лагунные и смешанные. Наибольшую площадь зеркала воды имеют озера Ханка, Орель, Болонь и др. Крупным озером вулканического происхождения является Эворон, образовавшееся в речной долине подпруживанием воды изливаниями

четвертичных базальтов. Самое крупное озеро Ханка расположено в тектонической депрессии на абсолютной высоте 69 м. Наиболее глубока его северная часть (до 10 м). Вода в нем прогревается до 27-30°C, зимой (с конца ноября до середины апреля) все озеро замерзает. Ханка – остаток дочетвертичного водоема. Об этом свидетельствуют древние озерные террасы, склоны которых местами круто обрываются к урезу воды.

Значительная **заболоченность** территории вызвана большим количеством осадков в теплый период года, замедленным поверхностным стоком на равнинах во время бурных разливов рек, глинистым механическим составом грунта, развитием многолетней мерзлоты. В таежных и хвойно-широколиственных лесах Средне- и Нижнеамурской равнины, на Верхнезейской равнине, в долинах бассейнов Амгуни и Уды широко распространены низинные осоковые, а в горах – сфагновые болота.

Почвы, растительность и животный мир

Для Амурско-Сахалинской страны характерны резкие отличия по набору и сочетанию **почв** от других регионов России. На равнинах формируются буротаежные, бурые лесные, в том числе оподзоленные, и аллювиально-глеевые почвы. Они сочетаются с болотными торфяными и торфяно-глеевыми. На Зейско-Буреинской равнине формируются своеобразные лугово-черноземовидные почвы «Амурских прерий». В горах на севере распространены горно-подзолистые и горные буротаежные и кислые неоподзоленные почвы, а на юге – горные бурые лесные.

Растительность юга Дальнего Востока поражает разнообразием и обилием видового состава. **Флора** состоит примерно из 1800 видов и включает **четыре** флористических элемента: **восточносибирский** (даурская лиственница), **охотско-камчатский** (аянская ель, почкочешуйная пихта, каменная береза), **маньчжурский** (дуб монгольский, граб, клен, липа, лианы, корейский кедр, цельнолистная пихта и др.), **монголо-даурский степной** (сибирская пижма, сон-трава, ковыли). В составе флоры имеются реликтовые виды, сохранившиеся с конца неогена – начала четвертичного периода: амурское бархатное дерево, лианы актинидия и лимонник. Эндемики составляют 11% флоры.

На территории Амурско-Сахалинской страны встречаются **различные типы растительности** умеренных широт и горных областей северного полушария. На многих хребтах в верхнем гольцовом поясе распространены лишайниковые группировки, родственные аналогичным группировкам равнинных **тундр**. Большие пространства занимают **хвойные леса** из аянской ели, белокорой пихты, даурской лиственницы с примесью разных берез. Эти леса часто заболочены, особенно в приморской полосе. Заболоченные, изреженные лиственничники на кочкарно-осоковых и кустарниково-сфагновых болотах называют марями. Они обычно развиты в тайге, на высоких террасах крупных рек, пологих склонах гор и в межгорных котловинах. На юге Приморья распространены **хвойно-широколиственные леса**, богатые по видовому составу, многоярусные, с подлеском из большого количества кустарниковых форм.

На низменных равнинах – Зейско-Буреинской и Ханкайско-Уссурийской сформировалась **лесостепь**. Ее образованию здесь способствовали сложная история развития территории в четвертичный период и современные климатические условия. Лесостепи отгорожены от Японского моря хребтами Сихотэ-Алиня и Буреинским. Влияние моря сказывается на них в весьма ограниченной степени, и создаются условия для развития континентальных черт климата, благоприятствующих развитию лесостепных группировок.

Широтная зональность ландшафтов выражена на межгорных равнинах, но особенно четко и полно в западной, континентальной части страны. Там, на севере – в Верхнезейской котловине – господствуют мерзлотно-таежные ландшафты с лиственницей Гмелина, а на юге Зейско-Буреинской равнины сохранилась лесостепь, которую иногда сравнивают с североамериканскими прериями. Она не образует здесь широтной зоны, встречаясь изолированным островом. Большая часть территории расположена в пределах тайги, которая на юге Приморья сменяется смешанными хвойно-широколиственными и широколиственными лесами. Природные зоны в пределах Амурско-Сахалинской физико-географической страны под дей-

ствием охлаждающего влияния морей и их холодных прибрежных течений значительно сдвинуты к югу по сравнению с аналогичными зонами западных и внутренних районов России. Например, темнохвойные леса Приамурья расположены на широте черноземных степей Восточно-Европейской равнины. Границы зон изгибаются к югу по горным хребтам и вблизи побережий, приобретая иногда не широтное, а почти меридиональное направление. Таким образом, широтная географическая зональность в значительной степени нарушена горным рельефом, муссонными воздушными массами и холодными течениями Тихого океана. Туманное, влажное и прохладное лето и холодная затяжная весна на побережьях губительно влияют на развитие лесной растительности. Поэтому там распространены торфяные и осоковые болота с кедровым стлаником и водянкой.

Высотные пояса наиболее полно развиты на южных хребтах Сихотэ-Алиня: снизу по склонам гор до высоты 700-800 м поднимаются хвойно-широколиственные леса; выше, до 1100-1200 м, растут темнохвойные леса из аянской ели с примесью во втором ярусе белокопровой пихты. Пихтово-еловые леса сменяются в северной части хребта лиственничными лесами из даурской лиственницы. Выше идут леса из каменной березы и субальпийский пояс, состоящий из кедрового стланика. Гольцовый пояс на Сихотэ-Алине имеет ограниченное распространение, что связано с небольшой высотой хребта. Гольцы и каменистые россыпи покрыты оленьим мхом, багульником, рододендронам, кассиопеей, куропаточьей травой. На увлажненных участках формируются моховая и кустарниково-моховая тундры.

Существенное влияние на высотную поясность растительности и почв оказывает инверсия температуры, которая создает инверсию почвенно-растительных поясов. Например, в зоне хвойно-широколиственных лесов по днищам долин и котловин распространены темнохвойные пихтово-еловые леса, болота, торфяники, а выше – хвойно-широколиственные леса. На юге Приморья наиболее теплолюбивые виды древесных растений (граб, сахалинская вишня и др.) растут на средних частях склонов.

Животный мир Амурско-Сахалинской страны состоит из **представителей сибирских, охотских, маньчжурских, даурских видов**. **Сибирские и охотские виды** обитают в тайге и гольцовом поясе, они занимают северные части территории и проникают по меридиональным хребтам далеко на юг. Самые крупные представители **сибирской** фауны – млекопитающие: лось, бурый медведь, россомаха, соболь, колонок, бурундук, белка, заяц-беляк. Из птиц в лесах наиболее широко распространены кедровка, каменный глухарь, кукушка, рябчик. В поясе горной тундры обитает белая куропатка. Из **охотской** фауны известны птицы – обитатели еловых лесов: дикуша, или черный рябчик, бурая оляпка, или водяной воробей, который водится по горным лесным речкам. Рептилиями и амфибиями тайга бедна; встречаются восточносибирская гадюка, четырехпалый тритон, амурская лягушка. Тайга богата насекомыми – множество комаров, мошек, усачей, короедов.

Из **маньчжурских** видов сохранились хищники (уссурийский тигр, леопард, белогрудый, или гималайский, медведь, красный волк, амурский лесной кот) и парнокопытные (сахалинская кабарга, уссурийский пятнистый олень, амурский горал). Они стали редкими и внесены в Красные книги. Широко распространена енотовидная собака, которая водится преимущественно в широколиственных лесах, зимой она впадает в длительную спячку. Из насекомых распространены уссурийский крот (могера) и амурский еж.

В хвойно-широколиственных лесах обитает большое количество разноцветных птиц: японский козодой, сизоворонка, голубая сорока, индийская иволга, утка мандаринка, дикуша. К водоемам летом с юга прилетают цапли, журавли, черные аисты. На юге встречаются часто тигровый уж длиной до 1 м, амурский полоз и уссурийская водяная черепаха. Множество насекомых, разнообразных по видовому составу: многочисленные ярко окрашенные бабочки, а среди них самая крупная – аполлон Маака, шмели, летающие ночные жучки-светлячки и др. Насекомые, питающиеся корой и древесиной, наносят ущерб ценным древесным породам. Много мошек и клещей. Среди полезных насекомых некоторые стали очень редкими, так как уничтожаются их места обитания, например, жужелица Лопатина, дровосек реликтовый (самый крупный жук фауны России), усач небесный, из бабочек – па-

русник Фельдера, голубянка Филиппева и многие другие. Они внесены в Красные книги.

На территории Амурско-Сахалинской страны наблюдается удивительное сочетание суровой сибирской тайги и пышных восточно-азиатских субтропиков. В районе озера Ханка были обнаружены погребенные древние типы латеритных, субтропических почв. Смешение северных и южных видов растений и животных наблюдается здесь всюду: белая береза и кедр растут по соседству с маньчжурским орехом и бархатным (пробковым) деревом, еловые леса перевиты виноградом и другими лианами. В реках живут сибирский хариус и китайский тропический змееголов. Здесь сохранились третичные реликтовые формы растений и животных, многие из них являются эндемиками, например из листопадных колючих кустарников – морозостойкая китайская принсеция, из водяных растений – бразения Шребера и эвриале устрашающая, лотос орехоносный. Они растут на северной границе ареала и находятся под угрозой исчезновения, так как люди осушают водоемы, производят сбор цветов и семян. Губительно действуют на растения колебания уровня воды в реках при наводнениях. Все перечисленные реликтовые виды строго охраняются и внесены в Красную книгу.

Похолодание климата в четвертичный период привело к исчезновению многих наиболее теплолюбивых растений и животных, сокращению и изменению их ареалов и к появлению в Амурско-Сахалинской стране северной флоры и фауны. Оставшиеся виды, постепенно приспосабливаясь к новым условиям географической среды, сохранились до настоящего времени. После оледенения, пережившие в убежищах, реликты растений и животных снова начали расселяться, при этом теплолюбивые виды занимали наиболее климатически благоприятные участки. Распространению их способствовали ксеротермические периоды, во время которых в условиях теплого и сухого климата проникали с запада на равнины Амура и Уссури степные виды флоры и фауны: ковыли, астрагалы, даурский хомячок, длиннохвостый суслик, красная утка, дрофа и др.

Неоднократные изменения климата приводили, таким образом, к изменению растительных и животных группировок, их ареалов и к выработке новых приспособлений в связи с изменяющейся окружающей природной средой. Сохранившиеся до настоящего времени реликтовые формы дают возможность познать историю формирования ландшафтов не только Амурско-Сахалинской страны, но и окружающих ее территорий. Реликты имеют ряд устойчивых качеств, приобретенных в борьбе с изменявшимися климатическими условиями.

Таким образом, происходившие в Амурско-Сахалинской стране, начиная с **конца палеогена**, изменения природных условий протекали медленно и без таких катастрофических явлений, как покровное четвертичное оледенение севера Евразии. Состав ископаемой флоры из олигоценовых отложений южных областей Дальнего Востока сравнительно близок к современной лесной флоре этих областей. **Ледниковый период выразился здесь лишь в некотором похолодании, исчезновении особенно теплолюбивых растений и распространении таежных сибирских элементов, а также в общем снижении границ высотных зон.** В этих условиях некоторые растения, существовавшие в конце палеогена и неогене, сумели приспособиться к климату эпохи четвертичного похолодания.

После ледниковой эпохи наступило потепление климата, которое сопровождалось продвижением южных маньчжурских и японских элементов на север. Этот процесс наблюдается и поныне: например, корейский кедр в Приморье продолжает распространяться к северу.

Флористические и фаунистические элементы различного происхождения постепенно приспособились к местным условиям, избирая, однако, такие места для поселения, обстановка которых наиболее близка к условиям их родины.

Так, **восточносибирские флористические элементы** занимают, как правило, местности с несколько более холодным климатом – в горах и северных районах, где распространена вечная мерзлота. Лиственница и ель, а также восточносибирские субальпийские кустарники характерны, например, для северных районов Приамурья, лежащих в бассейне реки Зеи.

Степные даурские растения обычны на западе, в долине Амура, на его песчаных тер

расах, невысоких междуречных увалах и южных склонах, т. е. в несколько более сухих местообитаниях наиболее континентальных районов с теплым летом. В этих местах ландшафты нередко напоминают ландшафты соседних районов Восточного Забайкалья: встречаются сосновые боры и некоторые элементы даурской флоры.

Представители **охотской флоры** – аянская ель, белокорая пихта, каменная береза – широко распространены главным образом на северных склонах и привершинных участках Сихотэ-Алиня и Буреинского хребта, но часто они образуют леса и по днищам долин, куда со склонов спускается холодный воздух. Аянская ель и белокорая пихта нередко растут вместе с даурской лиственницей.

В Приморье, Приамурье и на юго-западе Сахалина располагается **маньчжурская флора**, образующая хвойно-широколиственные и широколиственные леса. Вместе с корейским кедром, цельнолистной пихтой произрастают такие южные растения, как амурское пробковое дерево, или амурский бархат, маньчжурский орех, аралия, дикий виноград. Маньчжурские элементы особенно типичны для южных районов Приморья, хотя вдоль долины Амура они заходят и значительно севернее Хабаровска.

Биологические ресурсы юга Дальнего Востока достаточно разнообразны. Лесные массивы обеспечивают население топливом, строительным и поделочным материалом. Лиственничные леса, произрастающие на поймах рек, наиболее производительны по запасам древесины, которую используют для гидротехнических, подземных и дорожных сооружений, для получения целлюлозы и лаков; в коре деревьев содержатся дубильные вещества и краски для тканей. Древесина аянской ели мягкая и прочная, поэтому ее широко используют в судостроении, в вагоностроении, в целлюлозно-бумажной промышленности. Для строительства используют корейский кедр. В качестве поделочного материала очень хороши маньчжурский орех и бархатное дерево.

В лесах – обилие плодовых деревьев и ягодных кустарников, которые могут быть использованы в хозяйстве для улучшения имеющихся плодово-ягодных сортов деревьев и кустарников путем их отбора и гибридизации. Смешанный лес богат полезными растениями: пищевыми, дубильными, красильными, медоносными, лекарственными (женьшень).

Луговая растительность лесной и лесостепной зон обеспечивает кормами местное животноводство. Торфяники равнин дают топливо. Болотные заросли (осоки) на побережье озера Ханка могут быть использованы для получения грубого текстильного сырья, идущего на изготовление мешков и веревок.

Леса региона богаты промысловыми животными (белка, соболь, лось, кабарга, косуля, пятнистый олень, кабан). В прошлом столетии промысловых зверей сильно истребляли, поэтому осталось очень мало соболя, тигра, пятнистого оленя и марала. В советские годы были введены ограничения охотничьего промысла, созданы заповедники, заказники и оленеводческие совхозы для увеличения поголовья пятнистого оленя.

В Приамурье и Приморье создано тринадцать заповедников во всех основных природных комплексах. На севере восточносибирскую и охотскую горную тайгу хребта Тукурингра охраняет Зейский заповедник. На юге в смешанных и широколиственных лесах гор и равнин уже с 1916 г. существует заповедник Кедровая Падь, а Сихотэ-Алинский, один из крупнейших заповедников, включен в число биосферных. На западе Хинганский сохраняет первичные луга и кедрово-широколиственные леса. Создан государственный заповедник в центральной части Хабаровского края – Буреинский. Он расположен среди гор в бассейне Бурей в зоне влияния трассы БАМ и имеет площадь более 300 тыс. га. В 1997 г. в наиболее пониженной части Средне-Амурской низменности организован Болоньский заповедник, включающий озеро Болонь и прилегающие водно-болотные угодья. Около 80% суши на его территории занято болотами. У южной границы Приморского края в 1978 г. был создан Дальневосточный морской заповедник, включающий часть побережья, три участка акватории и 12 островов. По режиму в заповеднике выделено три зоны: восточная заповедная, зона развития марикультуры (соответствует режиму заказника) и зона просветительской работы (соответствует режиму природного парка).

Природу Приамурья и Приморья изучали с конца прошлого века крупнейшие исследователи Дальнего Востока – Н.М. Пржевальский, В.Л. Комаров, В.К. Арсеньев и многие другие. Красочные описания природы дали В.К. Арсеньев и М.М. Пришвин.

Амурско-Сахалинская физико-географическая страна характеризуется большим разнообразием природных комплексов. Ниже приведено описание некоторых из них.

Горные области и провинции

Сихотэ-Алинская горная область включает приморскую горную систему протяжением 1200 км при ширине 150-300 км. С севера к ней примыкают хребты Нижнего Приамурья. Границами всей горной системы на севере, востоке и юге служат акватории Охотского и Японского морей, на западе – цепь континентальных межгорных равнин, возникших на поверхности тектонических впадин.

Горная система образована параллельными хребтами северо-восточного простирания и лавовыми плато из андезитов и базальтов. Горы сложены породами трех структурных ярусов: палеозойского; мезозойского и верхнемезозойского возраста.

В тектоническом отношении Сихотэ-Алинь представляет сложное сочетание антиклинориев и синклинориев. Через горы проходит Центральный Сихотэ-Алинский разлом. Этот структурный шов отделяет западную зону, где складчатость завершилась в юре, от восточной, где складчатость закончилась в позднем мелу. Кайнозойская складчатость затронула лишь восточную часть горной системы.

В неоген-четвертичное время Сихотэ-Алинь испытал сводовое поднятие до 2000 м, которое отразилось на морфологии и гидрографии области. В южной части Сихотэ-Алиня водораздел приближен к берегу Японского моря, поэтому реки восточного склона бурные, короткие, глубоко расчленяющие склоны гор. Реки, стекающие на запад, значительно длиннее и имеют более спокойное течение. Западные отроги гор постепенно снижаются к низменностям, приобретая увалистый низкогорный рельеф с денудационными поверхностями выравнивания и высокими террасами.

В приводораздельной части гор распространены гольцы и остатки древних поверхностей выравнивания (на высотах 1000-1400 м). На самой высокой вершине Сихотэ-Алиня – Тардоки-Яни (2090 м), а также на горе Ко (2004 м) имеются следы древнего оледенения. На восточной окраине Сихотэ-Алиня развита полоса вулканитов верхнего мела – палеогена и четвертичных эффузивных покровов, которая образует в рельефе лавовые плато, расположенные на разных высотных уровнях (до 900 м). Плато расчленены каньонообразными речными долинами.

Климат Сихотэ-Алиня характеризуется значительными контрастами температур и осадков, особенно между западной и восточной его частями. Это обусловлено влиянием моря, материка и орографией горной системы. Он различен в северной и южной частях гор, что связано с их большой протяженностью с севера на юг. Зима наиболее теплая на юго-восточном побережье, где средняя температура января $-8-12^{\circ}\text{C}$, а на северо-западе $-20-24^{\circ}\text{C}$. Минимальные температуры воздуха всюду ниже -30°C , даже на самом юге они достигают -31°C . В Сихотэ-Алине выпадают самые обильные снега по сравнению с другими регионами Амурско-Сахалинской страны. Наибольшей высоты снежный покров достигает в верхних частях гор (более 60 см). В центральной части гор снег лежит более 240 дней. С приходом южных и юго-западных циклонов из Юго-Восточной Азии, которые создают адвекцию теплого воздуха, возникают оттепели.

Лето прохладное, пасмурное и дождливое. Наиболее продолжительное оно на побережье. Летом максимально развиты циклоны и даже заходят тайфуны. Средняя температура воздуха в июле $16-18^{\circ}\text{C}$. В горах она значительно ниже. Сумма активных температур $1600-1800^{\circ}\text{C}$, за теплый период года выпадает 600-800 мм осадков, а за год – 1000-1200 мм, из них испаряется более 450 мм. Все горы сильно увлажнены, что благоприятно для развития разнообразного и пышного растительного покрова.

При движении с севера на юг почвенно-растительные пояса изменяются с высотой по видовому составу. Эту закономерность можно четко выявить при сопоставлении схем вы-

сотной поясности Сихотэ-Алиня в его северной и южной частях. Наибольшую площадь на склонах гор занимает лесной пояс. Верхняя граница леса в зависимости от широты места, экспозиции склонов и развития осыпей (курумов) находится на разных высотах. У верхней границы леса карликовые лиственницы, ели и каменные березы образуют в субальпийском поясе вместе с кедровым стлаником кустарниковые заросли. Альпийский гольцовый пояс в Сихотэ-Алине имеет ограниченное распространение, что связано с небольшой высотой хребтов.

В горах под хвойными лесами формируются горно-лесные, перегнойно-подзолистые и подзолотистые иллювиально-гумусовые почвы, а под хвойно-широколиственными (до высоты 500-600 м) – бурые лесные почвы и горно-лесные бурые оподзоленные.

Таким образом, **ландшафты Сихотэ-Алиня** развиваются в обстановке достаточного увлажнения (годовое количество осадков местами более 1000 мм) и отчетливо выраженной высотной зональности температурных условий.

1. В южной половине Сихотэ-Алиня широко распространены хвойно-широколиственные и широколиственные леса маньчжурского типа преимущественно на кислых буроземах. Эти почвы обычно каменисты и маломощны, и только в долинах рек, дно которых сложено рыхлыми отложениями, мощность почв становится значительно большей. **Нижняя часть склонов** (в южной половине Сихотэ-Алиня до высот 300 – 350 м, а на крайнем юге – до 600 м) занята **кедрово-широколиственными лесами**. Основную роль в них играют корейский кедр, цельнолистная пихта и широколиственные породы. Кедрово-широколиственные леса многоярусны. Почти всегда в них **три яруса деревьев и два-три яруса кустарников**. Леса густые и тенистые, со множеством лиан.

Верхний ярус кедрово-широколиственных лесов образован **хвойными породами**: корейским кедром и цельнолистной пихтой. Это мощные деревья, достигающие 40 м высоты, с толстыми стволами (до 2 м в диаметре) и хорошо развитой кроной. Под их пологом располагается **второй ярус**, представленный преимущественно **лиственными породами**, чаще всего желтой березой, амурской липой, мелколистным кленом. В горных долинах к ним примешиваются ильм, маньчжурский ясень, маньчжурский орех, амурское пробковое дерево. Последнее отличается толстой корой (до 7 см); ее поверхность покрыта густыми ворсинками, придающими ей бархатистость, поэтому местное население называет пробковое дерево бархатом. Из его коры изготавливают пробку. На более освещенных и сухих южных склонах в состав первого и второго ярусов входят также монгольский дуб и тис. **Нижний (третий) древесный ярус** кедрово-широколиственных лесов также состоит из **лиственных пород**. На юге наиболее типичен для него граб. В этом ярусе встречаются черешня, амурская сирень.

В подлеске широко распространены различные кустарники (более 150 видов). Наиболее типичны из них лещина, «дикий перец», барбарис. Характерны лианы, которые встречаются во всех ярусах леса. Длина отдельных лиан достигает 15 м, а толщина стволиков – 20 см. Обычные лианы в этих лесах – амурский виноград, лимонник, актинидия. Травянистый покров кедрово-широколиственного леса разнообразен по видовому составу. В нем папоротник, осоки, разнотравье; немало реликтовых растений таких как женьшень.

В наиболее типичном виде кедрово-широколиственные леса сохранились только в малонаселенных районах Сихотэ-Алиня. Вблизи населенных пунктов они сменились **вторичными лесами** из монгольского дуба (высотой обычно не более 12 м) вместе с которым растет черная береза. В дубовых лесах Сихотэ-Алиня хорошо развит густой подлесок из леспедецы.

В северных районах с более суровой зимой и прохладным летом верхняя граница распространения кедрово-широколиственных лесов постепенно понижается, и они уступают свое место **хвойно-широколиственным лесам с примесью видов охотской флоры**. В этих лесах наряду с корейским кедром и цельнолистной пихтой встречаются аянская ель и белокорая пихта. Из лиственных пород обычны желтая береза, амурская липа, мелколистный клен; есть лианы – актинидия, лимонник и амурский виноград; в травянистом покрове гус-

тые заросли папоротников.

В нижней части лесной зоны Сихотэ-Алиня обитают уссурийский тигр, уссурийский, или китайский, леопард, лесной кот, черный уссурийский медведь, пятнистый олень горал; на лугах встречаются енотовидная собака и уссурийский кабан.

2. Выше хвойно-широколиственных лесов располагаются **пихтово-еловые леса охотского типа на подбурах и подзолистых почтах**. Пни занимают склоны хребтов на высоте от 400 до 800 м и состоят главным образом из охотских форм. Верхний древесный ярус в таких лесах образован аянской елью и желтой березой, во втором ярусе наиболее обычна белокорая пихта.

На высоких участках Сихотэ-Алиня, особенно в его северной части, кроме темно-хвойных лесов охотского типа растут **лиственничные леса**, располагающиеся главным образом по долинам. У верхней границы леса распространены **высокогорные лиственничники**. Под пологом лиственницы в них имеются заросли **кедрового стланика**, березки Миддендорфа, даурского рододендрона; нижний ярус образован брусникой и багульником. Таким образом, в лиственничных лесах северной оконечности горной системы преобладают восточносибирские элементы, существующие в суровых условиях верхнего лесного пояса.

3. Выше границы древесной растительности (На севере на высоте 700 м, а на юге выше 1500 м) появляется своеобразный **подгольцовый пояс** в основном из зарослей кедрового стланика и рододендрона.

4. На наиболее высоких вершинах Сихотэ-Алиня располагается зона **горной тундры**, похожей на тундру Восточной Сибири, где выделяются лишайниковые и кустарничково-лишайниковые тундры на маломощных, не образующих сплошного покрова горно-тундровых почвах.

Природные ресурсы Сихотэ-Алиня представлены древесиной, лекарственными растениями, дикорастущими плодово-ягодными растениями, полезными ископаемыми (оловянные, полиметаллические и алюминиевые руды, каменный уголь).

Наиболее освоена южная половина Сихотэ-Алиня. Освоение территории, использование разнообразных природных ресурсов и пожары изменили природные ландшафты. Антропогенные влияния затронули даже заповедники (Комсомольский) и привели к сокращению ареалов многих редких животных и растений – амурского тигра, горала, красного волка, уссурийского пятнистого оленя, черного аиста, дикуши, дальневосточной черепахи, тиса остроконечного (дальневосточного), микробиоты. Все они и многие другие реликты и эндемики хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока внесены в Красную книгу.

Лесные массивы тщательно охраняют, но пожары продолжают возникать. Они губительны для всех природных комплексов, но особенно для хвойных пород и их подроста. После пожаров происходит смена видового состава, а коренные хвойные породы восстанавливаются очень медленно. Так, на севере Сихотэ-Алиня ельники сменяются лиственничниками, в средней части – белоберезниками, а на юге – липой, березой желтой, дубом, кленом и др. Кедр и пихта восстанавливаются за 180-200 лет.

Сахалинская физико-географическая область охватывает Сахалин –самый крупный из островов, расположенных у восточных берегов России. Он отделяет Охотское море от Японского, простираясь строго по меридиану почти на 948 км при максимальной ширине в средней части 160 км и минимальной 6 км на Охинском перешейке. От материка остров отделен проливом Невельского, ширина которого в наиболее узкой его части всего 7,5 км. Сахалин имеет две горные системы, простирающиеся параллельно друг другу вдоль береговых линий: Западно-Сахалинские горы и Восточно-Сахалинский хребет, разделенные Тымь-Поронайской депрессией. Максимальные вершины острова – горы Лопатина (1609 м) и Невельского (1397 м) – находятся на севере горной системы. Тымь-Поронайская низменность (ширина 5-90 км) расчленена крупнейшими реками Сахалина – Тымью и Поронаем. Водораздел между ними приподнят до высоты 157 м. Поверхность низменности заболочена, здесь большое количество озер, некоторые из них термокарстового происхождения, что связано с залеганием многолетней мерзлоты.

Северная часть острова занята низменной равниной, над которой поднимаются отдельные массивы складчато-глыбовых структур высотой до 500 м. Низменность сложена морскими галечниками и песками, прослойками глин, а на поверхности ее в прибрежной полосе распространены древние морские террасы, дюны, современные пляжи, косы и пересыпи. Поверхность морских террас верхних уровней сильно заболочена. Этому способствуют плоский рельеф, неглубокое залегание глин, на некоторых участках многолетней мерзлоты, большое количество осадков, разливы рек, пониженное испарение из-за низкой температуры, большая насыщенность воздуха водяными парами.

Остров сложен преимущественно осадочными и в меньшей степени вулканогенными породами. Он относится к кайнозойским складчатым сооружениям Тихоокеанского пояса. Особенно энергично горообразовательные процессы происходили в конце неогена.

В четвертичное время Сахалин испытывал неоднократные поднятия и опускания. В ледниковый период он был соединен с материком в районе Татарского пролива, а ранее и с островом Хоккайдо. Затем наступила морская трансгрессия. В настоящее время высоты морских террас достигают 30-120 и 250 м. Молодые тектонические движения известны на острове и в настоящее время: об этом свидетельствуют землетрясения, сила которых 6-7 баллов, выходы минеральных источников, ингрессионный берег западной части Северо-Сахалинской равнины, доказывающий современное опускание северо-восточного лагунного побережья. Грязевые вулканы, расположенные группами по линиям разломов, находятся между городами Поронайск и Долинск, а также к северо-западу от Южно-Сахалинска.

Основные **полезные ископаемые** Сахалина – нефть, газ, каменный и бурый уголь, приуроченные к меловым и палеогеновым отложениям. Залежи коксующегося угля находятся во внутренних долинах Западно-Сахалинских гор, а бурые угли сосредоточены в Восточно-Сахалинских горах. Нефть залегает главным образом на севере Сахалина. Северные равнины острова богаты залежами торфа.

Климат Сахалина характеризуется менее суровой и более влажной, чем на материке, зимой и прохладным дождливым с туманами летом. Восточная и северная части острова холоднее западной и южной. Это объясняется тем, что северный и восточный берега острова омываются холодным течением Охотского моря с плавающими в первую половину лета льдами, которые Сахалинским течением уносятся далеко на юг и охлаждают все восточное побережье до залива Анива. На севере острова и у Шантарских островов льды сохраняются до конца июня. Холодное течение способствует образованию весной и летом сильных туманов, ослабляющих нагревание поверхности Сахалина солнечными лучами.

Юго-западный и южный берега острова омываются водами более теплого Японского моря и северной струей теплого Цусимского течения, под влиянием которого не замерзает южная половина Татарского пролива, заметно сокращается количество летних туманов и повышается температура воздуха. Северная часть западного побережья Сахалина летом согревается теплыми водами Амура подходящими прямо к берегам острова. Меридионально расположенные сахалинские хребты изолируют Тымь-Поронайскую низменность от влияния холодных морских ветров и частых туманов, поэтому климат ее более континентальный.

Зима длится пять месяцев на юге и семь месяцев на севере острова. На Сахалин зимой поступают континентальные воздушные массы умеренных широт, поэтому здесь господствуют северо-западные сухие холодные материковые ветры. При прохождении через не замерзшую часть Охотского моря они обогащаются влагой. Ветры дуют со скоростью 7 м/с, а иногда 30-37 м/с. Зимняя температура на Сахалине выше, чем на материке. В северной половине и в центре острова средняя температура января от -17,7 до -26°C, на юге -9-11,3°C. На Северо-Сахалинской низменности температура может опускаться до -40°C. На Тымь-Поронайской низменности зимой застаивается холодный воздух, что способствует температурной инверсии. Снег выпадает на всей территории острова.

Снежный покров устанавливается в ноябре, сходит в апреле и мае, а в горах лежит до середины августа, его средняя высота в защищенных местах доходит до 70-120 см, а на открытых –30-60 см,

Лето на Сахалине короткое, влажное и прохладное, во все летние месяцы, кроме августа, возможны заморозки. Летние типы погоды формируются под влиянием юго-восточного морского муссона, который действует с мая по август. С господством морского воздуха связаны большая облачность, длительные туманы, которые особенно интенсивны на восточном побережье острова, обильные осадки.

Самый теплый месяц – август, средняя температура этого месяца достигает на севере от 10 до 15°C, на юге 17-18°C. Максимальные летние температуры наблюдаются в Тымь-Поронайской низменности и на юге острова: 30-38°C. Наибольшее количество осадков выпадает в июле – сентябре. Их максимум связан с усилением циклонов над океаном. Часты ливневые дожди. На севере годовое количество осадков – 600-800 мм, на юге – до 800-1000 мм.

В горах и на равнинах Сахалина **речная сеть** густая и многоводная. Крупнейшие реки острова – Тымь (283 км) и Поронай (240 км). В июле и августе на реках наблюдаются паводки, связанные с муссонными ливнями. Вода поднимается примерно на 4 м выше меженного уровня. В устьях рек проникают приливные волны, при этом уровень рек поднимается на 1-1,5 м. Реки Тымь и Поронай используют для движения катеров и для сплава леса. На равнинах большое количество мелких озер пойменного типа, вдоль побережий на десятки километров тянутся лагунные озера.

Четвертичная история Сахалина и суровость современного климата предопределили в основном его **флору**, состоящую из 1100 видов; из них эндемичных – около 35. Былые связи острова с материком и с соседними островами способствовали продвижению животных и растений с севера на юг (например, даурская лиственница, тундровые мхи) и с юга на север (курильский бамбук, маньчжурский орех, бархатное дерево, лианы). В то же время островное положение оказало влияние на развитие типичных островных видов флоры и растительных группировок, таких, как сахалинская пихта, курильский бамбук, голубика, сообщество каменной березы с зарослями курильского бамбука.

По широтному положению Сахалин находится в зонах смешанных лесов, лесостепей и степей, но охлаждающее влияние Охотского моря, его холодных течений и избыточная влажность, создают более северные, таежные растительные группировки с высокотравными лугами. При этом на восточном побережье, как более охлажденном, северные виды спускаются к югу значительно дальше, чем на западном, а многие южные, теплолюбивые виды там совсем отсутствуют, в то время как на юго-западном побережье они широко распространены. Почти 60% территории Сахалина находится под лесами и кустарниками.

Широтная зональность Сахалина проявляется на равнинах; она нарушается в горах и на приморских низменностях. На Северосахалинской низменности распространены редкостойные леса из лиственницы Гмелина с лишайниковым и багульниковым напочвенным покровом. Под лесами формируются подзолистые и болотно-подзолистые почвы. Значительные площади низменности заняты верховыми сфагновыми болотами с кустарниками болотного типа на торфяно-глеевых почвах. На сухих участках распространены заросли кедрового стланика и ягеля. Южнее, в центральной части острова, господствуют елово-пихтовые зеленомошные леса на буротаежных почвах. Теневыносливая аянская ель образует первый ярус, во втором ярусе растет сахалинская пихта. На юго-западе острова тайгу сменяет смешанный лес с примесью широколиственных маньчжурских пород: монгольского дуба, маньчжурского ясеня, бархатного дерева, и хвойных – остроконого дальневосточного тиса. Из лиан встречаются актинидии, китайский лимонник, виноград. Под южными лесами развиты бурые лесные неоподзоленные или слабооподзоленные кислые почвы.

По долинам рек, на лугово-дерновых и лугово-глеевых заболоченных почвах тянутся леса из ивы, тополя, ели и пихты, в пойменных лесах имеются заросли гигантских трав: медвежий корень, борщевик, шеломайник, сахалинская крапива, японский белокопытник, гигантские папоротники и лопухи, вейник. Под пологом хвойных и широколиственных лесов и, особенно на вырубках и гарях, курильский бамбук образует густые заросли высотой до 2 м.

Тундровые группировки получили развитие на охлажденных побережьях, в верхнем течении реки Поронай, на пересыпях полуострова Терпения и на вершинах гор. Песчаные сухие побережья покрыты подушками лишайников, кустами березы, ольхи, кедровника, шиповника.

В горных районах Сахалина отчетливо выражена **вертикальная поясность** почвенно-растительного покрова. Примером может служить смена растительности при подъеме в горы от долины Поронай: **на речных террасах**, заливаемых лишь во время высокого половодья, растут леса из **тополя, ив и чозения**; выше, **на надпойменных террасах**, распространены **лиственничные леса**. **На склонах гор** уже господствуют **пихтово-еловые леса**; на высоте 700 м к этим лесам примешивается каменная береза, и постепенно **они переходят в парковые березняки**. В подлесье березняков обычны густые заросли бамбука и различные кустарники: кедровый стланник, голубика, золотистый рододендрон. **Выше**, начиная с высоты 1000-1100 м, березовые леса сменяются **зарослями кедрового стланника** с примесью багульника, золотистого рододендрона и лишайников, а иногда и курильского бамбука. **Альпийский пояс** сахалинских гор формируется на гольцах и имеет облик **горной тундры**, состоящей из голубого вереска, куропаточьей травы, горечавки. Пятна альпийских лугов встречаются лишь в южных частях гор.

Леса Сахалина имеют важное хозяйственное значение. Высоко ценится древесина ели и пихты.

Площадь сельскохозяйственных угодий сравнительно небольшая, так как климатические условия Сахалина малоблагоприятны для сельского хозяйства. Под земледелие используют земли на аллювиальных почвах в долине реки Тымь. Там возделывают яровую рожь, ячмень, пшеницу, картофель, овес, овощи. На юге Сахалина культивируют просо, сахарную свеклу, горох, лен, бобы, коноплю, сою, холодостойкие сорта риса.

На Сахалине наиболее распространена таежно-сибирская фауна, однако многие виды животных, типичные для сибирской тайги, отсутствуют. В суровых редкостойных лиственничных лесах и в елово-пихтовых горных лесах из млекопитающих встречаются медведь, волк, лисица, рысь, заяц, белка, бурундук, лютяга, иногда соболь; из птиц – кукушка, кедровка, синица, малый и пестрый дятлы, сова, глухарь, рябчик. На севере Сахалина и в центральной части его водится дикий сахалинский северный олень. Из птиц обитает белая сахалинская куропатка, на болотах гнездятся пятнистый конек, пуночка. Из южных видов птиц для Сахалина типичны японский малый скворец, сахалинский дрозд, улетающий на зиму в Юго-Восточную Азию.

В реки Сахалина заходят горбуша, кета, навага, корюшка. Некоторые виды рыб – общие с амурскими, например амурская щука, что доказывает существовавшую когда-то связь Сахалина с материком.

Богат и разнообразен мир животных на побережьях. На крутых скалистых берегах гнездится множество морских птиц, образуя «птичьи базары». Большую ценность представляют морские млекопитающие: нерпа, сивуч, морская выдра, белуха.

Антропогенное влияние, особенно в южной половине острова, отразилось на всей его природе. В связи с освоением природных ресурсов произошли значительные изменения в составе и местообитаниях растений и животных. Поэтому многие животные стали редкими, численность их сокращается.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

- Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И. Физическая география СССР: Азиатская часть. – М., 1987.
- Гордеева З.И., Петрушина М.Н. Физическая география России. М., 1994.
- Зубов С.М. Физическая география стран СНГ. Минск, 1998.
- Лосев К.С. Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития России в XXI веке. М., 2001.
- Макунина А.И. Физическая география СССР. М., 1985.
- Павлова Н.Н., Роднянская Э.Е., Севастьянов Д.В. Физическая география России: Зонально-провинциальная структура. М. 1999.
- Раковская Э.М., Давыдова М. И. Физическая география России.– М., 2001. Ч. 2.

Дополнительная

- Воскресенский С.С. Геоморфология СССР. – М., 1968.
- Гвоздецкий Н.А. Географические открытия в СССР. – М., 1975.
- Герасимов В.П. Животный мир нашей Родины. – М., 1987.
- Герасимова М.И. География почв СССР. – М., 1987.
- Ефремов Ю.К. Природы моей страны. – М., 1985.
- Добровольский Г.В., Урусовская И.С. География почв. М., 2004.
- Заповедники и национальные парки России. – М., 1998.
- Лосев К.С. Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития России в XXI веке. М., 2001.
- Милановский Е.Е. Геология России и ближнего зарубежья. М., 1996.
- Михайлов Н.И., Тимашев И.Е., Щербакова Л.Н. Региональные проблемы природопользования. – М., 1996.
- Морфоструктура и морфоскульптура платформенных равнин СССР и дна окружающих его морей. – М., 1986.
- Морфоструктура и морфоскульптура гор и общие закономерности строения рельефа СССР. – М., 1986.
- Мячкова Н.А. Климат СССР. – М., 1983.
- Природа Среднего региона. – М., 1980.
- Проблемы экологии России. – М., 1993.
- Смирнова М.Н. Основы геологии СССР. – М., 1984.

Атласы

- Атлас СССР. – М.: ГУГК, 1983-1986.
- Атлас «Физическая география России». 8 класс (автор Э.М. Раковская).– М., 2000.
- Географический атлас (для учителей средней школы). – М.: ГУГК, 1980-1986.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ СНГ
(Азиатская часть)

Курс лекций

**Автор-составитель
профессор А.Н. Витченко**

**МИНСК
БГУ
2006**

ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ

Западно-Сибирская равнина – одна из немногих физико-географических стран, границы которых отчетливо выражены в рельефе. Ее рубежами на западе являются восточные предгорья Урала. На востоке равнина ограничена уступом Енисейского кряжа и Среднесибирского плоскогорья, на севере омывается водами Карского моря. Южная часть с горами Южной Сибири и Казахским мелкосопочником. С севера на юг Западная Сибирь протянулась почти на 2500 км. С запада на восток – 1900 км. Площадь Западной Сибири – около 3 млн. км².

Специфические черты природы Западной Сибири, определяющие ее своеобразие и уникальность среди других физико-географических стран, – довольно однообразный, слабо пересеченный рельеф с малыми абсолютными и относительными высотами, исключительная заболоченность и ярко выраженная широтная зональность природных условий.

Заселение равнины русскими началось с похода Ермака (1581–1585 гг.). До второй половины XIX в. Западная Сибирь в хозяйственном отношении была освоена чрезвычайно неравномерно и очень слабо.

Освоение степных и лесостепных районов Западной Сибири усилилось в начале XIX столетия в связи с переселением сюда крестьян из густонаселенной Центральной России и строительством Сибирской железной дороги (1892–1896 гг.). Центральные и северные районы равнины стали интенсивно осваиваться практически лишь в последние 45–50 лет в связи с разработкой нефтяных и газовых месторождений. Это повлекло за собой быстрый рост численности населения и усиление антропогенного воздействия на природу.

Научное изучение природы Западной Сибири началось в XVIII в. участниками Великой Северной экспедиции. В конце XIX – начале XX столетия Комитет Сибирской железной дороги проводил геолого-геоморфологические исследования и изучение природных ресурсов вдоль трассы дороги. Экспедиции Переселенческого управления вели почвенно-ботанические исследования. Существенную работу по изучению природы проводил Западно-Сибирский филиал Русского географического общества, созданный в 1877 г. Несмотря на это Западная Сибирь была слабо изученной и малоосвоенной.

В советское время работы по изучению природы и естественных ресурсов Западной Сибири приобрели большой размах. Комплексные детальные исследования проводились Барабинской, Кулундинской и Гыданской экспедициями Академии наук. Большое практическое значение имеют лесотипологические и почвенные исследования, изучение торфяных болот, тундровых пастбищ, влагооборота равнины. Толчок бурному развитию экономики Западной Сибири дали геологические исследования равнины, связанные, прежде всего с поисками и освоением месторождений нефти и газа. В результате геологической съемки миллионного масштаба, проведенной в 50–60-х годах, сложилось близкое к современному представление о геологическом строении и рельефе равнины. Вопреки господствовавшему раньше мнению о морфологическом и генетическом однообразии рельефа было выявлено довольно много самостоятельных орографических единиц.

Геологическое строение и история развития территории

Геологическое строение Западно-Сибирской равнины расположена в пределах Евроазиатской литосферной плиты и представляет собой молодую плиту с гетерогенным фундаментом.

Фундамент плиты представляет собой огромную депрессию с крутыми восточными и северо-восточными и пологими южными и западными бортами. Он состоит из допалеозойских, байкальских, каледонских и герцинских блоков. Фундамент разбит разновозрастными глубинными разломами. Поверхность фундамента плиты расчленена на Внешний прибортовой пояс и Внутреннюю область.

Внешний пояс представлен склонами горно-складчатого обрамления, полого или более круто опускающимися к центральной части депрессии. Фундамент в его пределах залегает неглубоко (менее 2,5 км). Ближе всего к поверхности он подходит на крайнем юго-западе Кустанайской седловины (300–400 м). Внутренняя область разделена на две ступени. Южная

ступень характеризуется глубиной залегания фундамента от 2,5 до 4,0 км. Наиболее опущенная северная ступень плиты представляет собой Ямало-Тазовскую мегасинеклизу (8-12 км).

Между фундаментом и осадочным чехлом плиты залегает **переходный комплекс** триасово-нижнеюрского возраста. Его образование связано со сводообразным воздыманием и растяжением фундамента, следствием чего явилось формирование внутриконтинентальной рифтовой зоны с системой грабенообразных впадин. В этих впадинах происходило накопление осадочно-вулканогенных и осадочных угленосных континентальных толщ мощностью до 3-5 км. Магматические породы переходного комплекса представлены преимущественно базальтовыми лавами и туфами. Развитие Западно-Сибирской внутриконтинентальной рифтовой зоны не привело к образованию нового океана.

Общее погружение плиты и накопление **осадочного платформенного чехла** началось в наиболее глубокой северной части с верхнего триаса, а на остальной территории – со средней юры и носило дифференцированный характер. Формирование чехла в мезокайнозойское время протекало фактически непрерывно в условиях длительного устойчивого прогибания.

Чехол представлен переслаивающимися песчано-алевролитовыми прибрежно-континентальными отложениями и морскими глинистыми и песчано-глинистыми толщами мощностью 3-4 км в южной части и свыше 7-8 км – в северной. Морские отложения преобладают в нижней части разреза (до нижнего олигоцена включительно) и связаны с бореальными трансгрессиями. Максимальные трансгрессии, охватившие почти полностью территорию плиты, имели место в конце юры, начале позднего мела и палеогена.

С тектоническими движениями олигоцена связано поднятие северного блока плиты, отчленившего Западно-Сибирское море от Арктического бассейна. Морской режим непродолжительное время еще сохраняется в центральной и южной частях равнины, но уже в середине олигоцена море через Тургайскую ложбину окончательно покидает Западную Сибирь. В связи с этим верхняя часть осадочного чехла сложена континентальными толщами, достигающими в южной, прогибающейся части плиты большой мощности, местами до 1-2 км. Среди них преобладают озерно-аллювиальные песчано-глинистые и озерные, преимущественно глинистые, отложения.

В неогене отчетливо обособляется зона субширотных поднятий соответствующих современным Сибирским Увалам.

К концу неогена уже сформировались общие орографические черты Западной Сибири. Пониженные участки совпадали с тектоническими прогибами, в которых, вероятно, располагались речные долины. Уровень моря был в это время на 200-250 м ниже современного, и большая часть дна Карского моря вместе с северными районами равнины представляла собой сушу, глубоко расчлененную речными долинами.

Общее похолодание климата, происходившее в неогене, особенно усилилось к концу периода, что привело к развитию четвертичного оледенения.

Древнее оледенение. Средний и верхний плейстоцен был временем древнего оледенения и морских трансгрессий. В научной литературе до настоящего времени остро дискутируются вопросы о характере древнего оледенения на территории Западной Сибири, о количестве и синхронности или асинхронности ледниковых эпох и морских трансгрессий, о стоке западносибирских рек во время плейстоценовых оледенений.

Большинство исследователей считает, что оледенения Западной Сибири повторялись неоднократно. Выделяют Демьянское, Самаровское, Зырянское, и Сартанское оледенения. Максимальным было Самаровское оледенение, граница которого проходила субширотно вблизи 60° с. ш. Каждое последующее оледенение занимало все меньшую площадь, а Сартанское оледенение, согласно господствующим в настоящее время взглядам, было горно-долинным и оказало на развитие природы Западной Сибири лишь косвенное влияние.

Морская трансгрессия, начало которой предшествовало Демьянскому оледенению, продолжалась в течение среднего плейстоцена. Максимум ее совпал с Самаровским оледенением. Море покрывало всю территорию к северу от Сибирских Увалов. Эта часть равнины

представляла собой зону морского оледенения, где происходило накопление морских отложений. Лишь в пределах Сибирских Увалов морское оледенение сменялось континентальным. Максимум верхнеплейстоценовой трансгрессии предшествовал Зырянскому оледенению.

Ледники на территорию Западной Сибири двигались из двух центров: с Полярного Урала и со Средней Сибири (плато Путорана и север Таймыра). При этом некоторые ученые (А.И. Попов, Г.И. Лазуков) считают, что даже в эпоху максимального оледенения уральский и сибирский ледники не смыкались; поэтому реки, текущие с юга, хотя и встречали преграду, образованную льдами, находили путь на север между двумя ледниками. Следовательно, сток Оби, Иртыша и Енисея в сторону Северного Ледовитого океана сохранялся в течение плейстоцена.

Другие исследователи (Н.К. Высоцкий, В.И. Громов, В.Н. Сакс, И.А. Волков и др.) утверждают, что оледенение имело форму щита, преграждавшего сток рек на север. Южнее границы ледника происходило формирование гигантских подпрудных озер, избыток вод которых сбрасывался на юго-запад в Арало-Каспийский бассейн. Подобная ситуация повторялась и в последующие оледенения. Это приводило к неоднократной перестройке гидросети. Сток в Северный Ледовитый океан был характерен лишь для межледниковий.

В отличие от Русской равнины, где талые ледниковые воды стекали на юг, в Западной Сибири, имеющей общий уклон поверхности к северу, эти воды скапливались у края ледника, образуя приледниковые водоемы, постепенно мигрирующие вслед за краем ледника к северу. Талые воды перемывали оставленную ледником морену, сглаживая холмисто-моренный рельеф и перекрывая его водно-ледниковыми отложениями. В этом заключается одна из причин ограниченного распространения в Западной Сибири типичного холмисто-моренного рельефа и относительно широкого развития водно-ледниковых и озерно-аллювиальных равнин.

В периоды оледенений на территории Западной Сибири на свободных ото льда площадях происходило глубокое промерзание грунтов и **образование многолетней мерзлоты**. Во внеледниковых областях шло **образование лессовидных суглинков**, перекрывающих все более древние отложения и достигающих местами мощности 2-2,5 м.

В течение плейстоцена наблюдались неоднократные смены знака и скорости **тектонических движений**. В конце последнего оледенения вновь произошло опускание северных прибрежных районов, их затопление морскими водами и накопление толщ, слагающих голоценовые морские террасы.

Регрессия моря в послеледниковое время вызвала усиление врезания рек на территории Западной Сибири. Деятельность текучих вод является основным рельефообразующим процессом в голоцене на большей части равнины. Рисунок речной сети в основном унаследован от плиоцена. Небольшие абсолютные высоты обусловили малые уклоны рек и преобладание боковой эрозии над глубинной. Об этом свидетельствует огромная ширина речных долин (в низовьях Оби до 100-120 км) при относительно неглубоком врезе (до 60-80 м). От ледникового периода на больших пространствах Западной Сибири еще сохранилась масса межморенных и остаточных приледниковых озер, а в южной части – термокарстовых и просадочных озер.

Общее **потепление климата** в голоцене привело к смещению к северу границ природных зон, к замещению тундростепей и холодных лесостепей, существовавших вблизи границы ледников, лесной растительностью. В южной части равнины сохраняются лесостепи и степи. Потепление достигло максимума в ксеротермальный период (бореальный ксеротермический максимум – 8-9 тыс. лет назад), когда древесная растительность распространялась на 3°-4° севернее современной границы. Об этом свидетельствует нахождение стволов деревьев и пней в отложениях тундры Ямала и Гыдана.

С ксеротермальным периодом связывают **начало широкого заболачивания** Западной Сибири. Интенсивное испарение с поверхности привело к усыханию многочисленных озер, уменьшению их глубин и зарастанию. На месте зарастающих озер возникли множест-

венные очаги заболачивания. Близко расположенные очаги сливались, и площадь болот возрастала. Особенно интенсивно это происходило в периоды похолоданий.

В течение голоцена отмечается несколько периодов потепления и похолодания.

Рельеф

Современный рельеф Западной Сибири обусловлен геологическим развитием, тектоническим строением и влиянием разнообразных экзогенных рельефообразующих процессов. Основные орографические элементы находятся в тесной зависимости от структурно-тектонического плана плиты, хотя длительное мезокайнозойское прогибание и накопление мощной толщи рыхлых отложений в значительной мере сnivelировали неровности фундамента. Малой амплитудой неотектонических движений обусловлено низкое гипсометрическое положение равнины. Максимальные амплитуды поднятий достигают 100-150 м в периферических частях равнины, а в центре и на севере они сменяются опусканиями до 100-150 м. Однако в пределах равнины выделяется ряд низменностей и возвышенностей, соизмеримых по площади с низменностями и возвышенностями Русской равнины.

В пределах Западной Сибири отчетливо прослеживаются три высотных уровня. Первый уровень, занимающий почти половину территории, имеет высоту менее 100 м. Второй гипсометрический уровень располагается на высотах 100-150 м, третий – преимущественно в интервале 150-200 м с небольшими участками до 250-300 м.

Наиболее высокий уровень приурочен к краевым частям равнины. Самые низкие участки (ниже 100 м) находятся в северной и центральной частях Западной Сибири.

Среди **морфоструктур** господствуют пологонаклонные к внутренней части пластовые (наклонные) равнины и плато. В краевых частях преобладают пластово-денудационные равнины. При удалении от окраин амплитуда новейших поднятий уменьшается, возрастает мощность четвертичных отложений и пластово-денудационные равнины сменяются пластово-аккумулятивными.

В размещении на равнине типов **морфоскульптур**, созданных деятельностью экзогенных рельефообразующих процессов в неоген-четвертичное время, отчетливо прослеживается закономерная смена в направлении с севера на юг. На севере к берегам Карского моря и его заливов примыкают **морские равнины**, в поздне- и послеледниковое время вышедшие из-под уровня моря. Они отличаются плоским рельефом. Современными процессами, преобразующими рельеф морских равнин, являются прежде всего мерзлотно-солифлюкционные. Южнее расположены **моренные (ледниковые) и водно-ледниковые равнины**, основные черты рельефа которых связаны с четвертичным оледенением. Они характеризуются более пересеченным рельефом. Преобладает пологохолмистый рельеф. Колебания высот на междуречьях обычно составляют 10-15 м. Лишь в краевых частях равнины, примыкающих к Уралу и Среднесибирскому плоскогорью, увеличиваются относительные высоты и сравнительно хорошо выражены моренные холмы и гряды, озы, камы и котловины, возникшие при вытаивании глыб мертвого льда. В южной части области широко распространены плоские водно-ледниковые равнины. Главный фактор в современном преобразовании рельефа – деятельность текучих вод. Формируется эрозионный рельеф, особенно хорошо выраженный на возвышенностях.

К ним примыкают **ледниковые озерно-аллювиальные равнины**, отличаются плоским рельефом. В течение длительного времени здесь господствовали процессы речной и озерной аккумуляции. Когда говорят о Западной Сибири как о гигантской аллювиальной равнине, то обычно имеют в виду эту ее часть.

Ледниковые озерно-аллювиальные равнины, с юга оконтуриваются **внеледниковыми структурно-денудационными равнинами**, которые занимают южную часть Западной Сибири. Процессы аккумуляции сменились здесь эрозионными еще в дочетвертичное время. Однако большая удаленность территории от океана, сухость климата обуславливают слабое развитие речной сети. Лишь юго-восточная часть равнины, где много транзитных рек, текущих из горных районов Алтае-Саянской области, отличается хорошо разработанным эрозионным рельефом с пологовыпуклыми междуречьями и густой сетью речных долин. На ос-

тальной территории междуречные пространства слабо освоены эрозионной сетью, отличаются плоским, слегка волнистым рельефом. На поверхности находится огромное количество суффузионно-просадочных впадин, обычно занятых озерами, и масса небольших плоских заболоченных углублений. Вблизи Оби, Енисея, Чулыма, Иртыша, Тобола расчленение становится глубже, склоны круче. Появляются молодые растущие овраги.

Климат

Климат Западной Сибири – континентальный, достаточно суровый. Он более суров, чем климат Русской равнины, но мягче остальной территории Сибири. Континентальность нарастает к югу, по мере удаления от побережья Северного Ледовитого океана.

Большая меридиональная протяженность обуславливает значительные различия в количестве солнечной радиации между севером и югом равнины. **Суммарная радиация** изменяется от 70 до 120 ккал/см² в год, радиационный баланс – от 15 до 40 ккал/см² в год. Западно-Сибирская равнина по сравнению с Русской получает на одних и тех же широтах больше солнечной радиации за счет увеличения прямой солнечной радиации вследствие меньшей повторяемости циклональной погоды, сопровождаемой облачностью.

Географическое положение обуславливает **преобладание западного переноса воздушных масс**, но значительная удаленность равнины от Атлантического океана способствует ослаблению влияния атлантических воздушных масс на формирование ее климата. Равнинность территории, ее открытость с севера и юга обеспечивают свободный **меридиональный перенос**, что сглаживает температурные и погодные различия.

Существенное влияние на важнейшие климатические показатели оказывает также характер **подстилающей поверхности**: большая заболоченность, заозеренность и залесенность равнины.

В холодный период климат Западной Сибири формируется под влиянием простирающегося над южной частью равнины отрога Азиатского максимума и расположенной над Карским морем и полуостровами ложбины пониженного давления, протянувшейся от Исландского минимума. Постепенное падение давления от южных окраин равнины к северным способствует выносу холодного континентального воздуха умеренных широт из Азиатского максимума и заполнению им всей территории. Преобладают ветры южным румбов. Зима характеризуется устойчивой отрицательной температурой. **Абсолютные минимумы** достигают на юге **-45...-50°**, в центре и на севере **-55°С**.

Наиболее теплым является юго-запад равнины. В южной и центральной частях (примерно до 65° с.ш.) наблюдается понижение температуры с юго-запада на северо-восток от -17 до -28°С. Это примерно на 10°С холоднее, чем на Русской равнине, но на 7-10°С теплее, чем в Средней Сибири. В северные районы равнины по окраине ложбины пониженного давления нередко приходят циклоны с запада, северо-запада, а иногда и с юго-запада. С ними связана адвекция тепла с Северной Атлантики и Баренцева моря. Поэтому в северной части Западной Сибири температуры января изменяются с запада на восток от -22° в предгорьях Урала до -29°С в низовьях Енисея.

Активная циклоническая деятельность по линии арктического фронта и проникновение с юго-запада циклонов полярного фронта нарушают устойчивость антициклональной погоды и создают большие барические градиенты. В результате этого возникают сильные ветры с метелями и снежными бурями (пургой), особенно на севере (до 35-40 м/с) и в южных малолесных и безлесных районах (до 15-20 м/с). На холодный период приходится в южных районах **20%**, а в северных - **35%** от годовой **суммы осадков**. С ноября по март вся территория Западной Сибири покрыта снегом. **На севере снежный покров** устанавливается уже в середине октября и сохраняется в течение **250-270 дней** в году. К югу продолжительность залегания снежного покрова сокращается до **150-160 дней**. В лесной зоне мощность снежного покрова превышает **50-60 см**, достигая максимума в восточной части зоны. В тундре она уменьшается до 40-50 см, а в степной зоне – до 25- 30 см. Переходные сезоны в Западной Сибири короткие – один-полтора месяца.

В теплый период над центральными районами Северного Ледовитого океана сохра-

няется повышенное давление. Над Западной Сибирью давление постепенно понижается к юго-востоку. С этим связано преобладание ветров с северной составляющей. Усиливается и роль западного переноса, так как над материком формируется пониженное давление. Однако барический градиент невелик, поэтому скорости ветра по сравнению с зимой уменьшаются.

Холодный сухой арктический воздух, поступая на поверхность суши, быстро прогревается, поэтому температурный градиент в северной части равнины не высок. Средняя температура июля на северном побережье Ямала составляет 4°C , а близ полярного круга 14°C . Южнее нарастание температур происходит медленнее. На крайнем юге средняя температура июля составляет $21-22^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум на севере $23-28^{\circ}\text{C}$, а на юге 45°C .

На теплый период (с апреля по октябрь) в Западной Сибири приходится **70-80%** годовой суммы осадков. Наиболее обильны они в июле и августе, что связано с циклогенезом на арктическом и полярном фронтах. В тундре максимум осадков приходится на август, в тайге – на июль, а в степях – на июнь. В теплый период в южных районах Западной Сибири в отдельные годы возможны месяцы, когда совсем нет осадков. Летние осадки часто имеют ливневый характер, но суточное их количество редко превышает 10 мм.

Распределение осадков по территории имеет зональный характер. Наибольшее их количество (**550-650 мм**) выпадает в полосе, протянувшейся от Урала до Енисея через среднее течение Оби (лесная зона). В пределах этой полосы наблюдается некоторое увеличение осадков к востоку, обусловленное барьерной ролью Среднесибирского плоскогорья и повышением влажности воздуха при прохождении над заболоченной поверхностью равнины.

К северу и к югу от полосы наибольших осадков количество их постепенно уменьшается до **350 мм**. К северу это происходит из-за возрастания повторяемости арктического воздуха с малым влагосодержанием, а к югу из-за ослабления циклонической деятельности и повышения температур.

Для равнины, особенно для ее южной части, характерны значительные колебания количества осадков от года к году. В лесостепной и степной зонах осадки влажного года могут превышать сумму осадков сухого года в 3-3,5 раза, в южной части тайги – в 2-2,5 раза.

Климат на большей части территории Западной Сибири способствует широкому развитию **многолетней** (вечной) **мерзлоты**, в распространении которой отчетливо прослеживается зональность.

На полуостровах мерзлота встречается повсеместно. Ее мощность 300-600 м. Южнее, примерно до Сибирских Увалов, распространена мерзлота с островами таликов. Монолитная мерзлая толща здесь сменяется двуслойной: верхний слой современной мерзлоты мощностью от 50-100 м на севере до 10-50 м на юге отделен слоем талых пород от нижнего реликтового слоя, начинающегося на глубине 80-140 м и имеющего мощность до 200-250 м. Отдельные острова современной мерзлоты встречаются до широты устья реки Демьянки – правого притока Иртыша. Несколько южнее, до субширотного отрезка Иртыша, распространена реликтовая мерзлота (нет ее лишь на поймах крупных рек), залегающая на глубине от 100-120 до 250 м и имеющая мощность от 150 до 250 м. В направлении с запада на восток наблюдается увеличение мощности и понижение температуры мерзлых грунтов.

Воды

Западная Сибирь характеризуется огромным скоплением поверхностных и подземных вод, заключенных во многих тысячах крупных и мелких озер, обширных болотных массивах, медленно текущих полноводных реках, обильных грунтовых водах и крупных артезианских бассейнах.

Реки. Поверхность равнины дренируется многими тысячами рек, **общая длина** которых превосходит **250 тыс. км**. Большая часть рек относится к бассейну Карского моря. Почти вся равнина входит в бассейн Оби. Лишь реки северной части равнины несут свои воды непосредственно в Карское море или его заливы (Таз, Пур и Надым). Некоторые районы Кулундинской, Барабинской и Ишимской равнин относятся к области внутреннего (замкнутого) стока. Реки здесь впадают в бессточные озера, а в засушливые годы совсем пересыхают.

Густота речной сети в разных частях равнины неодинакова. Наибольшей величины она достигает в Приуральской части лесоболотной зоны (**0,35-0,30**).

В связи с равнинностью территории и слабым наклоном поверхности реки Западной Сибири, в том числе и самые крупные – Обь, Иртыш, Енисей, отличаются малыми продольными уклонами, медленным плавным течением и преобладанием боковой эрозии. Продольные уклоны Оби в среднем и нижнем течении составляют всего 1,5-3 см/км. Это в 3-4 раза меньше уклонов Северной Двины. Уклон Енисея в 1,5-2 раза больше, чем Оби. При малом падении реки сильно меандрируют, блуждая по широкой пойме, достигающей на крупных реках ширины 15-20 км, образуя многочисленные рукава, протоки и старицы. Коэффициент извилистости многих рек составляет 2,5-3.

В **питании рек** принимают участие талые снеговые, дождевые и болотно-грунтовые воды. На первое место у всех рек выходит снеговое питание. Доля его растет в направлении с севера на юг. С таянием снегов связано **весеннее половодье** на реках, пик которого в северной части смещается на начало лета. Пик половодья на Оби достигает 7-12 м, а в низовьях Енисея даже 18 м.

Для западносибирских рек характерно чрезмерно затяжное (распластанное) половодье. Лишь реки южных районов отличаются бурным кратковременным половодьем и быстрым спадом вод. На остальной территории половодье растягивается на два-три летних месяца. Подъем воды идет очень быстро, а высокий уровень держится долго и спадает очень медленно. Это связано с особенностями рельефа, замедляющими сток, а также с тем, что основные водные артерии Западной Сибири – Обь, Иртыш и Енисей – текут с юга, где раньше начинается половодье. В результате эти многоводные реки вызывают подпоры на притоках их среднего и нижнего течения. Длительное весенне-летнее половодье сильно ослабляет дренажную роль рек и даже превращает их из фактора дренажа в фактор застоя и временного накопления вод.

Ледостав на реках южной части Западной Сибири продолжается пять месяцев в году, а на северных – до семи-восьми месяцев. В период весеннего ледохода на крупных реках возникают мощные ледяные заторы, так как вскрытие начинается в верховьях, постепенно распространяясь к северу. Продолжительность ледохода в низовьях Оби и Енисея около месяца.

Крупные реки Западной Сибири судоходные. Енисей, Обь и Иртыш судоходны практически на всем их протяжении в пределах равнины. В низовья Енисея (до Дудинки) заходят и морские суда, так как глубины здесь достигают 50 м.

Обь – одна из величайших рек мира – главная река равнины. Площадь ее бассейна составляет около 3 млн. км², длина от истоков Иртыша – 5410 км. Если считать длину Оби от истока Катунь, то она достигает 4345 км, а от слияния Бии и Катунь – 3650 км. Годовой сток Оби около 400 км³, а средний годовой расход 12 800 м³/с. По водоносности Обь занимает в России третье место, уступая лишь Енисею и Лене. Впадает река в Обскую губу, представляющую собой типичный эстуарий. Подводная долина прослеживается и далее, при выходе из Обской губы, в прилегающей части моря.

Слева Обь принимает свой крупнейший приток Иртыш, бассейн которого занимает половину Обского бассейна, а длина от истоков Черного Иртыша достигает 4248 км. Сток Иртыша составляет треть стока Оби. Притоки Иртыша – Ишим, Тобол и Конда, а также притоки Оби – Чулым, Кеть и Васюган имеют длину более 1000 км. Обь и Иртыш с их притоками в пределах Западной Сибири – типичные равнинные реки с малыми уклонами и спокойным течением.

Площадь бассейна **Енисея** немногим более 2,5 млн. км². На территории Западной Сибири находится лишь небольшая левобережная часть бассейна, по которой протекают короткие немногочисленные притоки. Начинается Енисей в горах Тувы и впадает в Енисейский залив Карского моря. В верхнем течении это бурная горная река с большим продольным уклоном. В среднем течении, где река прижата к уступу Среднесибирского плоскогорья, в ее русле встречаются крупные пороги, а течение имеет большую скорость. Лишь в низовьях Енисей

приобретает спокойное течение. Длина реки 4092 км, годовой сток около 624 км^3 , а среднегодовой расход $19\,800 \text{ м}^3/\text{с}$. Это – самая многоводная река страны.

Озера. На Западно-Сибирской равнине имеется **около 1 млн. озер** с общей площадью более 100 тыс. км^2 . Озерность изменяется от 1-1,5% на юге до 2% на севере. В ряде районов она достигает 15-20% (Сургутская низина). Большое количество озер обусловлено равнинностью и слабой дренированностью территории. Озера расположены как на водораздельных равнинах, так и в долинах рек. Вода многих озер южной части равнины соленая и солоноватая. Самым крупным озером Западной Сибири является озеро Чаны. Это бессточный неглубокий водоем. В начале прошлого столетия площадь его зеркала составляла более 8 тыс. км^2 , а в настоящее время – около 2 тыс. км^2 . Максимальная глубина – менее 10 м.

Подземные воды. По гидрогеологическим условиям равнина представляет собой огромный Западно-Сибирский артезианский бассейн, который состоит из ряда бассейнов второго порядка: Обского, Тобольского, Иртышского, Чулымского, Барабинско-Кулундинского и др. Воды лежат на разных глубинах в мезокайнозойских отложениях. В краевых частях равнины вскрыты подземные воды, сосредоточенные в трещинах плотных пород фундамента. С большой мощностью чехла рыхлых отложений, состоящих из чередования водопроницаемых и водоупорных пород, связано наличие многочисленных водоносных горизонтов. Они отличаются различным химизмом, режимом и качеством вод. Воды глубоких горизонтов обычно минерализованы сильнее, чем находящиеся ближе к поверхности. В южных районах нередко сильно засолены и воды верхних горизонтов. Это связано с высокой испаряемостью, слабой дренированностью поверхности и медленной циркуляцией вод. В некоторых водоносных горизонтах на глубинах от 800 до 3000 м вскрыты воды с температурой $25-120^\circ\text{C}$. Обычно это сильно минерализованные воды, которые могут использоваться для отопления и лечебных целей. Общие запасы подземных вод Западной Сибири весьма велики.

Болота. Колоссальнымместилищем воды являются болота Западной Сибири. Средняя заболоченность равнины **около 30%**, в лесоболотной зоне около 50%, а в отдельных районах (Сургутское Полесье, Васюганье, Кондинская низина) достигает 70-80%. Крупнейшим в мире является Васюганское болото общей площадью 53 тыс. км^2 . Широкому развитию болотообразования способствует сочетание многих факторов, главные из которых – 1) равнинность территории и 2) ее тектонический режим с устойчивой тенденцией к опусканию в северных и центральных районах, 3) слабая дренированность территории, 4) избыточное увлажнение, 5) продолжительное весенне-летнее половодье на реках в сочетании с образованием подпоров для притоков при повышении уровня Оби, Иртыша и Енисея, 6) наличие многолетней мерзлоты.

По данным торфяного фонда, общая площадь торфяных болот в Западной Сибири 400 тыс. км^2 , а с учетом всех других типов заболоченности – от 780 тыс. до 1 млн. км^2 . Общие запасы торфа оцениваются в 90 млрд. т в воздушно-сухом состоянии. Известно, что в торфе болот содержится 94% воды. Следовательно, вся масса торфа Западной Сибири содержит не менее 1000 км^3 воды. Это равно 2,5-летнему стоку Оби.

Почвы, растительность и животный мир

Почвенно-растительный покров Западной Сибири отличаются две **основные особенности**: классически выраженная зональность и высокая степень гидроморфизма. В пределах равнины располагаются тундровая, лесотундровая, лесная (лесоболотная), лесостепная и степная зоны с характерными для них почвами и растительностью. **Зональные типы почв** – тундрово-глеевые, подзолистые, дерново-подзолистые, черноземы и темно-каштановые – приурочены к относительно дренированным территориям, которые составляют от 23,7 до 74,7% площади зон. В Западной Сибири не только в тундре и лесотундре, как это имеет место на Русской равнине, но и в лесоболотной и лесостепной зонах большие площади (около 1/3) занимают полугидроморфные почвы. Они формируются в условиях близкого залегания грунтовых вод и периодического переувлажнения всего почвенного профиля или его нижней части, что вызывает развитие процессов оглеения. Такими почвами являются глеево-подзолистые и болотно-подзолистые, развитые под хвойными лесами, а также лугово-

черноземные почвы, широко распространенные в лесостепной зоне. Дерново-подзолистые почвы Западной Сибири отличаются от своих европейских аналогов также наличием признаков оглеения, а черноземы и темно-каштановые почвы – солонцеватостью.

Переувлажненные территории заняты гидроморфными почвами, среди которых в северной части равнины господствуют торфянисто-болотные и торфяно-болотные, а в южной части наряду с ними обычны солонцы, солоды, встречаются также солончаки.

При сходстве господствующих типов **растительности** и их зонального размещения между растительностью Западной Сибири и Русской равнины имеются весьма существенные различия. Они связаны не только с широким распространением болот, но и с особенностями формирования флоры, а также с увеличением континентальности и суровости климата. Это хорошо прослеживается, например, на составе основных лесообразующих пород. Наряду с еловыми и сосновыми лесами здесь широко распространены кедровые и лиственничные, встречаются пихтовые. К северному пределу распространения древесной растительности в Западной Сибири выходит лиственница, а не ель, как на Русской равнине. Береза и осина здесь образуют не только вторичные, но и коренные леса. В Западной Сибири практически нет широколиственных пород, лишь липа встречается в подлеске до рек Парабель и Тара. Смешанные леса здесь представлены сосново-березовыми.

Большие площади в Западной Сибири занимает пойменная растительность, представленная преимущественно лугами и в меньшей мере кустарниками. На ее долю приходится около 4% территории равнины.

В связи с широким развитием гидроморфизма, в распределении почв и растительности в Западной Сибири значительно большую роль, чем на Русской равнине, играют характер и густота расчленения территории, определяющие степень ее дренированности. Для каждой зоны типично сочетание зональных почв и растительности, присущих дренированным участкам, с определенными типами гидроморфных комплексов.

Животный мир Западной Сибири имеет много общих черт с Русской равниной. Обе равнины входят в состав Европейско-Сибирской зоогеографической подобласти Палеарктики. В Западной Сибири насчитывается около 500 видов позвоночных, из них 80 видов диких млекопитающих, 350 видов птиц, 7 видов земноводных и около 60 видов рыб. В водоемы равнины завезены сиг, лещ, сазан, карп, судак. Акклиматизированы ондатра, американская норка, выхухоль. Восстановлено почти уничтоженное до революции поголовье соболя и речного бобра.

На обширной территории Западной Сибири животный мир заметно изменяется от места к месту прежде всего в зависимости от зональных условий и связанной с ними обеспеченности кормами и укрытиями. Однако таежные животные по ленточным борам и осиново-березовым колкам проникают на юг почти до границ равнины, а на озерах лесостепной и степной зон встречаются некоторые обитатели полярных водоемов (например, чайка-хохотунья), на болотах гнездится белая куропатка.

Природные зоны

Однообразие рельефа Западной Сибири и значительная протяженность территории от побережья Северного Ледовитого океана вглубь материка создает идеальные условия для проявления широтной зональности. Зональность представлена четкой сменой зон и подзон в направлении с севера на юг. В пределах равнины располагаются тундровая, лесотундровая, лесная (лесоболотная), лесостепная и степная зоны.

В отличие от Русской равнины в Западной Сибири нет зон смешанных и широколиственных лесов, полупустынь и пустынь, зоны имеют четкое широтное простираие, а границы их несколько смещены к северу. Внутри зон наблюдаются относительно небольшие изменения природных условий, обусловленные изменением литогенной основы, поэтому провинциальные отличия в Западной Сибири проявляются менее отчетливо, чем на Русской равнине.

Тундровая зона простирается от побережья Карского моря почти до Полярного круга на западе и до Дудинки на востоке. Она занимает все три полуострова. Более южное поло-

жение границы зоны на западе обусловлено охлаждающим влиянием глубоко врезанной Обской губы – этого «мешка со льдом», медленно прогревающегося летом. Протяженность зоны с севера на юг – 500-650 км.

В условиях дефицита тепла даже небольшие колебания в тепло-обеспеченности растений, в изменении соотношений тепла и влаги определяют пространственное размещение разных типов тундр.

В самых северных районах и на вершинах холмов преобладает **пятнистая тундра** с тундровыми арктическими почвами. На оголенной от снега поверхности здесь образуются суглинистые пятна диаметром до 1,5 м. Они отделены друг от друга узкими полосками растительности, приуроченными к морозобойным трещинам. Здесь поселяются лишайники и цветковые растения, способные лучше мхов переносить сравнительную сухость почв и резкие колебания температур на недостаточно защищенной снегом и растительностью поверхности. На сухих повышенных местах с суглинистыми почвами, на песчаном и щебнистом субстрате развиваются **лишайниковые тундры**. В них преобладают кустистые лишайники – кладония, алектория, цетрария и др. Травянистых растений, кустарников и мхов в них мало. При неумеренном выпасе оленей преобладание в этих тундрах переходит к хуже поедаемой цетрарии и мхам. **Моховые тундры** с тундрово-глеевыми почвами приурочены к глинистым грунтам и увлажненным участкам с суглинками. Сплошной мелкопочковатый и маломощный покров из гипновых мхов придает им однообразный вид. Кроме мхов, в этих тундрах растут два-три десятка видов травянистых растений (куропаточья трава, водяника, мятлик арктический, пушица, ряд осок и др.) и редкие кустарники мелкой ползучей карликовой березки и некоторых арктических ив. **В южной части зоны** возрастает роль кустарников и в составе моховой тундры и в виде зарослей тундровых кустарников – березки, ив, ольховника (**кустарниковой тундры**) на тундровых оподзоленных почвах. В переувлажненных понижениях распространены **гипновые болота**, на хорошо прогреваемых склонах и в долинах рек – **тундровые луга**, состоящие из ярко цветущих лютиков, огоньков, валерианы и других растений.

Среди **животных** преобладают местные млекопитающие (северный олень, песец, лемминги обский и копытный, полевки) и перелетные птицы (особенно много куликов и гусиных). Из птиц на зиму в тундре остаются лишь белая и тундряная куропатки и полярная сова.

Зона тундр Западной Сибири по особенностям природы подразделяется на **три подзоны**. Подзона арктических тундр отличается особенно суровыми условиями с господством полигональных тундр, растения которых имеют высоту всего 3-5 см. Подзона типичных тундр представлена мохово-лишайниковыми тундрами, наиболее соответствующими климату тундровой зоны. Кустарники в этой подзоне достигают высоты 30-50 см, а из травянистых растений наиболее типична пушица. И, наконец, южная подзона – это подзона кустарниковых тундр. В оптимальных условиях существования кустарники достигают здесь высоты 0,5-1,5 м. На юге подзоны на склонах долин встречается стелющаяся форма лиственницы сибирской. Ветви ее распластаны у самой поверхности земли, а тонкий искривленный ствол редко поднимается выше 1,5-2,0 м. Во всех подзонах тундр зональные природные комплексы дренированных участков сочетаются с минеральными гипновыми болотами и термокарстовыми озерами.

Тундра – наименее населенная зона Западной Сибири. Большая часть населения сосредоточена на берегах морских заливов и рек и занимается рыболовством. В удаленных от берегов районах основным занятием коренного населения служат оленеводство и охота на песца и птиц (куропатки, гуси, утки). Западная Сибирь – второй после Чукотки оленеводческий район России и один из крупнейших в мире. Оленьи пастбища занимают около 2/3 территории зоны. В ограниченных масштабах здесь выращиваются скороспелые овощи и картофель, преимущественно в теплицах. Быстрыми темпами развивается в тундровой зоне газодобыча, которая ведется, как правило, вахтовым методом.

Лесотундровая зона протягивается узкой полосой (50-200 км), постепенно расши-

ряющейся к востоку, от подножий Урала до Енисея. Расположена она вблизи полярного круга. Восточные реки Таз и южная граница зоны отклоняются к северу примерно до Игарки. По сравнению с Русской равниной и Средней Сибирью зона лесотундры Западной Сибири отличается более южным положением в связи с охлаждающим влиянием Обской губы, большой заболоченностью и развитием крупных бугристых торфяников.

Территория зоны с послеледниковой времени является ареной непрерывной борьбы леса и тундры. И тундра, и лес здесь находятся на пределе развития. Для древесных пород это северный предел, для многих тундровых растений – южный. Лиственничные редколесья избирают в пределах лесотундры наиболее благоприятные места. В северной части зоны **редколесья** занимают 10-20% территории, в южной – до 40-45%. Высота деревьев здесь редко превышает 6-8 м. Под редколесьями распространены **глеево-подзолистые, а в восточной части зоны - глеево-мерзлотно-таежные почвы**. В зависимости от состава грунтов изменяется напочвенный покров в редколесьях. На легких песчаных почвах развиваются лишайниковые редколесья, на более тяжелых и холодных глинистых – заболоченные редколесья с моховым покровом, болотными кустарничками и травами. Сухие вершины холмов, заболоченные понижения, слаборасчлененные междуречные пространства заняты кустарничковыми и мохово-лишайниковыми тундрами на тундровых глеевых почвах и болотах. Кроме низинных болот, свойственных тундровой зоне, здесь встречаются и сфагновые болота; в южной части – реликтовые крупнобугристые. В долинах крупных рек значительные площади заняты заливными лугами.

Лесотундра отличается большим разнообразием и богатством животного населения. Сюда откочевывают на зиму из тундры северные олени и песцы. Наряду с типичными тундровыми животными здесь встречаются и широко распространенные горностай, заяц-беляк, а также обитатели леса – россомаха, бурый медведь, белка.

Для лесотундры характерно усложнение зональной структуры по сравнению с тундрами. Здесь сочетаются лесные, тундровые, болотные и озерные ПТК. Формирование того или иного из них зависит от глубины залегания мерзлоты и от характера снежного покрова. Наиболее дренированные участки обычно заняты лесными комплексами; выпуклые, подверженные ветрам и глубокому промерзанию – тундрами; неглубокие понижения – бугристыми болотами; а термокарстовые котловины – часто озерами.

Основными направлениями хозяйства в лесотундровой зоне, как и в тундре, являются оленеводство, рыболовство и охота. Оленеводство основано на сезонном использовании пастбищ зоны. Здесь оленей выпасают в холодное время года, а в тундре – в теплое. Несколько шире, чем в тундре, развито земледелие. Выращивание скороспелых овощей и картофеля ведется как в закрытом, так и в открытом грунте. Рост населения в лесотундровой зоне связан с интенсивной эксплуатацией газовых месторождений и дальнейшим развитием геологоразведочных работ.

Лесоболотная зона – самая обширная из природных зон Западной Сибири. На 1100-1200 км простирается она от полярного круга почти до 56° с.ш. Ее южная граница проходит примерно от долины Исети (левого притока Тобола) к Новосибирску. Специфической чертой зоны является почти равное соотношение лесов на подзолистых и подзолисто-глеевых почвах и сфагновых болот на торфяно-болотных почвах и торфах, из-за чего она и получила название лесоболотной, а не лесной.

Здесь находятся огромные площади таких водонасыщенных болот, как грядово-мочажинные, грядово-озерковые и топяные. В центральной части лесоболотной зоны климатические условия оптимальны для торфонакопления, которое происходит одинаково интенсивно и в понижениях рельефа, и на возвышенных междуречьях. Преобладающим типом болот являются грядово-мочажинные сфагновые торфяники.

На размещение господствующих типов растительности – лесов и болот – прежде всего влияет степень дренированности территории. К невысоким холмам и увалам междуречий, к склонам и террасам речных долин приурочены лесные массивы на подзолистых и дерново-подзолистых почвах. В условиях застойного увлажнения формируются болота. Промежуточ-

ное положение между ними занимают заболоченные леса на глеево-подзолистых и болотно-подзолистых почвах.

В лесоболотной зоне два основных типа природных комплексов – лесной и болотный – соседствуют и сопряжены друг с другом. Их взаимоотношения являются мощным источником перестройки внутризональной структуры и определяют основную тенденцию эволюции природы данной зоны. Особенно активны и агрессивны болотные комплексы. Они постоянно увеличивают свои размеры и наступают на окружающие территории. Это связано не только с тем, что болота консервируют влагу, но и с тем, что заболоченные леса (природные комплексы полугидроморфного типа) благоприятны для развития фитоценозов с моховым (особенно сфагновым) покровом. Избыточное увлажнение и ограниченные тепловые ресурсы способствуют накоплению мертвого органического вещества. Это приводит к образованию торфяных горизонтов почв и торфяников, которые, в свою очередь, начинают удерживать влагу. Таким образом, не только саморазвитие торфяных болот, но и развитие заболоченных лесов ведет к сокращению площади лесных комплексов.

Господствующим типом лесов в Западной Сибири являются **темнохвойные леса из ели, пихты и кедра**. Наряду с ними распространены сосновые леса и лиственничные из лиственницы сибирской, сосново-березовые и мелколиственные осиново-березовые леса. В направлении с севера на юг в пределах зоны изменяется состав лесообразующих пород и преобладающие типы болот, что связано с изменением климата. На этом основании лесоболотная зона Западной Сибири разделяется на четыре подзоны: северотаежную, среднетаежную, южнотаежную и мелколиственных лесов.

Северотаежная подзона характеризуется широким распространением многолетней мерзлоты и **преобладанием** безлесных крупнобугристых сфагновых **болот**, образующих обширные массивы. Леса здесь занимают около трети территории, характеризуются большой разреженностью и низкорослостью (8-10 м). Среди них преобладают лиственничные леса на подзолистых иллювиально-гумусовых почвах на песчаных грунтах. Более влажные местообитания на суглинистых и глинистых почвах занимают елово-березово-лиственничные и еловые леса на глеево-подзолистых и глеево-мерзлотно-таежных почвах.

В **среднетаежной подзоне** леса занимают более половины территории. **40%** площади лесов приходится на **сосновые леса**, приуроченные к песчаным гривам, плато и приречным увалам. Особенно много их в западной, приуральской части подзоны. Около трети лесной площади занимают в подзоне темнохвойные леса из ели и кедра с примесью пихты (урманы). Заболоченная темнохвойная тайга с долгомошным и сфагновым покровом на болотно-подзолистых почвах наиболее распространена в центральной и восточной частях подзоны. Обширные водораздельные пространства занимают грядово-мочажинные сфагновые болота. Их поверхность часто поросла мелкой сосной, корявой березой и кустарниками (багульник болотный, Кассандра, подбел, карликовая березка).

Для **южнотаежной подзоны** характерна значительно меньшая заболоченность и **преобладание темнохвойных лесов** из пихты, кедра и ели на подзолистых и дерново-подзолистых почвах. Господство в темнохвойных лесах пихты сибирской – типичный признак южной тайги. На щебнистых почвах в приуральской части подзоны и на речных террасах встречаются сосновые боры. На плохо дренированных междуречьях распространены грядово-мочажинные сфагновые и сосново-сфагновые болота. К югу возрастают площади переходных и осоково-травяных болот.

Подзона мелколиственных лесов тянется узкой полосой (от 50 до 200 км) вдоль южной окраины лесоболотной зоны. Основу растительного покрова подзоны образуют **осиново-березовые леса** на дерново-подзолистых, серых лесных и своеобразных вторично-подзолистых почвах. Осиново-березовые леса чередуются с березово-сосновыми на песчаных почвах, с травяными, реже сфагновыми болотам и лугами. Большие площади в подзоне занимают пашни. Эта подзона наиболее густо заселена и освоена.

Среди **животных лесоболотной зоны** встречаются типичные «европейцы» (лесная куница, европейская норка), представители восточносибирской тайги (соболь) и виды, тесно

связанные с водоемами (выдра, водяная крыса, западносибирский бобр). Из млекопитающих типичны бурый медведь, россомаха, рысь, куница, выдра, барсук, белка и др. Много различных птиц, жизнь которых обычно тесно связана с хвойным лесом. Но среди них мало певчих птиц, поэтому тайга отличается тишиной и угрюмостью. В мрачной чисто хвойной тайге животных меньше, они предпочитают вторичные, березово-осиновые леса. Многие обитатели зоны являются ценными пушными зверями (соболь, белка, ондатра, водяная крыса и др.).

Лесоболотная зона обладает разнообразными **природными ресурсами** и является территорией интенсивного освоения. Здесь сосредоточены основные месторождения нефти, ведутся крупные промышленные заготовки древесины и других продуктов леса, развивается мясо-молочное животноводство и овощеводство вокруг городов и рабочих поселков. Как и в северных районах, коренное население занимается заготовкой пушнины и рыболовством.

На огромных пространствах лесоболотной зоны наблюдаются заметные внутренние различия не только при переходе от одной подзоны к другой, но и в зависимости от характера литогенной основы от провинции к провинции. Во всех подзонах наиболее существенные отличия наблюдаются между провинциями лучше дренированных возвышенных равнин и особенно заболоченными низинами (Среднеобская и Чулымо-Енисейская провинции).

Лесостепная зона протягивается неширокой полосой (150-300 км) от Урала до предгорий Салаирского кряжа и Алтая. Южная граница зоны проходит по реке Уй (левому притоку Тобола), далее уходит в пределы Казахстана и вновь протягивается в России к Омску и далее к Барнаулу. Для лесостепной зоны Западной Сибири характерно сложное сочетание осиново-березовых перелесков – колков – и степных, ныне распаханых участков с осоково-кочкарными болотами и солончаковыми лугами. От лесостепи Русской равнины ее отличает не только более северное положение, но и сильная засоленность, широкое развитие болот и множество озер.

Почвенно-растительный покров зоны отличается большой пестротой в связи со слабой дренированностью и развитием процессов засоления и заболачивания, сложно сочетающихся в пространстве. На дренированных междуречьях и склонах под **луговыми степями** сформировались самые плодородные почвы – **тучные черноземы**. Содержание гумуса в них достигает 10-12% при мощности гумусового горизонта около 50 см. В **северной** части зоны под **остепненными лугами**, в составе которых имеется не более 40% степных видов, под пашнями, а местами и под древесной растительностью распространены **выщелоченные и оподзоленные черноземы**. К югу тучные черноземы постепенно сменяются **обыкновенными**. Однако на **долю черноземов** приходится лишь около **10%** земельной площади. На слабодренированных междуречных равнинах и речных террасах при неглубоком залегании пресных грунтовых вод увеличивается доля луговых видов в травостое и формируются лугово-черноземные почвы, занимающие в пределах зоны наибольшие площади. Целинные луговые степи и остепненные луга сохранились лишь на небольших участках.

Лесистость изменяется от 20-25% в северной части зоны до 4-5% на юге. Леса в основном представлены осиново-березовыми колками и приурочены к западинам с солодами или солонцеватыми почвами. Преобладает в лесах береза бородавчатая, хорошо приспособленная к солонцеватым почвам. По наиболее влажным участкам колков селятся береза пушистая и осина. На песчаных грунтах надпойменных террас распространены сосновые боры на дерново-подзолистых и подзолистых почвах.

В комплексе с черноземами и лугово-черноземными почвами сочетаются также солонцы и солончаки, приуроченные к западинам и другим понижениям рельефа с разреженным травостоем солонцовых лугов из солодки, бескильницы, большого подорожника, астрагала, и солончаковыми лугами с солянками и другими галофитами.

Среди лесных колков и распаханых степных массивов распространены заkochаренные крупнотравные (тростниковые, осоково-тростниковые, крупноосоковые) низинные болота, возникающие на месте зарастающих озер (займища) в северной подзоне лесостепи. Кроме них, встречаются выпуклые сфагновые торфяники, поросшие угнетенной сосной и березой, – рямы. Поймы рек покрыты крупнотравными лугами. На террасах встречаются со-

лончаковые луга с ячменем солончаковым и батлачком.

Животный мир лесостепи состоит из обитателей лесов и степей. Наиболее типичны грызуны – суслики, хомяки, земляной заяц, полевки. В колках обычны лисица, ласка, белый хорек, горностай, тетерев, белая и серая куропатки. В борах встречаются лось, белка-телеутка, косуля, зайцы – беляк и акклиматизированный здесь русак. На озерах гнездятся серые утки, гуси, чайки, лысухи, лебеди – кликун и шипун. На берегах много хищных птиц. Обитают в водоемах также водяная крыса и ондатра. Многие из водоемов богаты рыбой, в том числе акклиматизированными лещом и судаком.

Лесостепная зона подразделяется **на две подзоны**: северную и южную. Северная подзона более залесена и заболочена. Безлесные пространства заняты остепненными лугами на выщелоченных и оподзоленных черноземах. Южная лесостепь более засолена. В ее растительном покрове преобладают луговые степи. Лесистость незначительна.

Лесостепь является **самой освоенной и заселенной** зоной Западной Сибири. Плодородные почвы и благоприятный климат способствовали развитию здесь земледелия. Средняя распаханность зоны – около 40%. Успешно выращиваются зерновые и технические культуры, овощи и картофель. Около 30% площади занято естественными кормовыми угодьями. Здесь развито молочно-мясное животноводство. В лесостепной зоне расположены крупнейшие города Западной Сибири, – Новосибирск, Омск, Барнаул. (Барабинская провинция)

Степная зона занимает крайнюю южную часть Западной Сибири. Своеобразие зоны заключается в большой заозеренности, меньшем количестве осадков, более холодной и малоснежной зиме, чем в степях Русской равнины. Следствием этого является отсутствие байрачных лесов, однообразие растительного покрова с преобладанием сибирских видов, меньшая мощность почв и более высокое содержание в них гумуса.

В степной зоне **преобладают обыкновенные и южные черноземы и темно-каштановые почвы**. Они отличаются высоким содержанием гумуса: обыкновенные черноземы – 7-8%, южные – 4-6%, темно-каштановые – 2-4,5%. Лугово-черноземные почвы и солоды занимают здесь меньшую площадь, чем в лесостепной зоне. Увеличивается площадь солончаков.

Ранее здесь господствовали разнотравно-типчаково-ковыльные и типчаково-ковыльные степи. Сейчас они почти полностью распаханы. В отдельных районах распаханность колеблется от 45 до 90%. Естественная степная растительность сохранилась лишь на небольших целинных участках. Основной фон разнотравно-типчаково-ковыльных степей на обыкновенных и южных черноземах образуют узколистные дерновинные злаки: ковыль-волосатик, типчак и перистые ковыли (узколистный, Залесского). Преобладающими видами разнотравья являются тимьян, зопник, вероника сизая. В травостое принимают участие восточные виды: ковыли Коржинского и киргизский, полынь холодная, ирис-касатик и др. Для южной части зоны (сухих степей) типичны типчаково-ковыльные степи на темно-каштановых почвах с ковылем Лессинга и сарептским, с небольшой долей ксерофильного разнотравья (полыни, прутняк, тимьян, степной лук, эфедра, песчанка и др.). Весной вегетируют тюльпаны и другие эфемеры.

В понижениях рельефа при близком залегании засоленных грунтовых вод или на засоленных породах формируются солончаки и солонцы с характерной для них растительностью из солелюбивых (солерос, солодка, терескен, кермек) и солевывосливых (бескильница, люцерна, донник) видов с большим количеством полыни. Местами распространены сплошные заросли чия с солончаковым ирисом. Там, где грунтовые воды пресные, понижения заняты невысокими степными кустарниками. Они представлены спиреей, степным шиповником, татарской жимолостью и караганой.

В северной части зоны по лощинам и западинам встречаются небольшие березовые колки. Для Кулунды и Приобского плато характерны своеобразные ленточные сосновые боры, под которыми формируются оподзоленные боровые и дерновые почвы. Боры приурочены к песчаному субстрату с глубиной залегания грунтовых вод до 5-7 м и представлены полосами шириной до 10-15 км, вытянутыми на десятки километров. По лощинам древнего

стока они заходят в сухие степи до южной границы Западной Сибири. По характеру растительности боры отражают особенности степной зоны. Сосна часто растет здесь группами, перемежаясь с полянами, на которых распространены ковыли, сон-трава, полыни, лекарственный цмин. Наряду с ними в напочвенном покрове сосновых боров встречаются и типичные таежные виды (грушанка, брусника, черника).

На поймах рек на аллювиальных солонцеватых и солончаковых почвах распространены заросли тростника, пырейные и осоково-злаковые луга, основной фон которых образуют злаки – ячмень солончаковый, лисохвост и бескильница. В поймах крупных рек встречаются заболоченные луга на торфянистых лугово-болотных почвах с высоким густым травостоем из мятлика, вейника и осок. Много здесь и кустарниковых ивняковых зарослей. Немногим более 1% площади степной зоны занято болотами, преимущественно тростниково-осоковыми и засоленными.

Животный мир степей более однообразен, чем лесостепной зоны, и представлен в основном грызунами (суслик, тушканчики, полевки, слепушонка, хомяк, хомячок серый, земляной заяц, сурки, степная пищуха). Из хищников здесь водятся эндемики степной хорек и корсак, а также широко распространенные виды – обыкновенная лисица, барсук, горно-стай, ласка, волк. Из птиц для степи типичны степной орел, канюк, пустельга, стрепет, конек, белокрылый жаворонок и др. В прибрежных зарослях озер гнездятся утки, гуси, чайки.

Степная зона Западной Сибири – **важнейший земледельческий район**. После освоения целинных и залежных земель в 50-е годы под посевы используются почти все пахотно-пригодные земли. Основной культурой является яровая пшеница. Выращиваются также технические культуры (подсолнечник, сахарная свекла). Сухость почв и малое количество осадков, особенно весной и в начале лета, сильные сухие ветры и глубокое промерзание почвы неблагоприятно отражаются на посевах, поэтому проводится накопление влаги в почве путем снегозадержания. Противодефляционные мероприятия необходимы на почвах легкого механического состава, гипсование – на солонцеватых почвах и солонцах. Гипсование часто ведется местным озерным гипсом. Пастбищные угодья и сенокосы занимают 20-25% площади.

В степных озерах добываются сотни миллионов тонн солей (поваренной соли, соды). На озере Кучук добывают глауберову соль (мирабилит). Илы многих озер успешно применяются для лечения кожных и нервных заболеваний, ревматизма и костного туберкулеза.

Природные ресурсы

Западная Сибирь обладает разнообразными природными ресурсами. Представление о ее природных богатствах и их значении в экономике страны постепенно менялось. В XVI столетии внимание русских промышленников и торговцев привлекала прежде всего пушнина. В XVIII-XIX вв. основную ценность представляли земельные и кормовые ресурсы лесостепной и степной зон. В конце XIX столетия на многочисленных обширных займищах Барабинской низменности производилось самое дешевое в России сливочное масло. В начале XX столетия главным богатством считался лес. С середины 50-х годов Западная Сибирь приобретает все большее значение как основной нефтегазоносный район.

Минеральные ресурсы – основа современного развития Западной Сибири. Еще в начале 30-х годов И.М. Губкин высказал предположение о перспективности поисков нефти в Западной Сибири, однако буровые скважины, заложенные в предвоенные годы преимущественно в южных районах равнины, не дали положительных результатов. В послевоенные годы началось систематическое изучение минеральных ресурсов.

В 1953 г. было открыто первое месторождение **газа** – Березовское, затем Игримское, в 1960 г. – Шаимское месторождение **нефти**, содержащее лучшую в Сибири бессернистую нефть. В настоящее время в Западной Сибири известно более 150 месторождений нефти и газа.

Основные нефтеносные площади равнины располагаются в Среднем Приобье. Здесь выделяются три района: Сургутский (Усть-Балыкское, Западно-Сургутское, Федоровское и другие месторождения), Нижневартовский (Самотлор, Мегион, Советское и др.) и Южно-

Болыкский (Мамонтовское, Правдинское и др.). Запасы нефти здесь сосредоточены в отложениях юрского и нижнемелового возраста и приурочены к локальным куполам (сводам). Месторождения содержат до 30 нефтеносных пластов. Средняя глубина залегания нефти 1700-2000 м, т. е. меньшая, чем в целом по России. Нефть высокого качества, содержит мало серы (около 1%) и парафина (3-5%).

В северной части Западной Сибири открыта очень крупная газоносная провинция. Наиболее крупными месторождениями являются Ямбургское, Уренгойское, Медвежье, Заполярное, Тазовское, Губкинское. Основные газоносные пласты приурочены к отложениям верхнемелового возраста. Открыты газовые месторождения и в юго-западной части Томской области (Мыльджинское и Северо-Васюганское). Прогнозные запасы газа в Западной Сибири оцениваются в 40-50 трлн. м³.

Из других полезных ископаемых Западной Сибири известны месторождения **железных руд**, расположенные в юго-восточной части равнины (Колпашевское и Бокчарское). Они приурочены к прибрежно-морским отложениям мела и палеогена и характеризуются сравнительно невысоким содержанием железа в руде (36-45%).

В краевых частях равнины имеются **буроугольные бассейны**: Северо-Сосьвинский, Чулымо-Енисейский, Обь-Иртышский. Велики **торфяные ресурсы** равнины. В многочисленных соленых озерах южнее 55° с.ш. содержатся запасы **солей**, в том числе мирабилита. Громадны запасы сырья для производства строительных материалов (песок, глина, мергели).

Лесные ресурсы равнины представляют большую ценность для развития лесной промышленности. Общая лесопокрытая площадь превышает здесь 80 млн. га, запас древесины – около 10 млрд. м³, а годовой прирост – свыше 110 млн. м³. Около 70% запасов древесины приходится на наиболее ценные хвойные породы. Однако свыше 20% площади промышленных лесов заболочено. Это снижает количество и качество древесины.

Основные рубки ведутся вдоль долин Оби и Иртыша и некоторых их судоходных и сплавных притоков. В то же время многие леса, находящиеся между Уралом и Обью, освоены еще очень слабо. В средней и северной тайге имеются резервы для увеличения объема заготовок в 3–5 раз.

Результаты изучения лесных массивов Западной Сибири свидетельствуют о том, что значение лесов, средние запасы древесины на 1 га, ее качество, ежегодный прирост весьма существенно изменяются в пределах территории. Это определяет основное направление ведения лесного хозяйства и позволяет выделить на территории равнины четыре зональные лесохозяйственные системы: 1) северного защитного ведения хозяйства (лесотундра); 2) лесопромышленного (тайга); 3) защитно-эксплуатационного (мелколиственные леса) и 4) агролесомелиоративного (лесостепь).

Кроме древесины в лесах Западной Сибири сосредоточены значительные **ресурсы дикорастущих плодово-ягодных растений**: брусники, клюквы, голубики, морошки, красной и черной смородины, земляники и клубники, черемухи и шиповника. В кедровых лесах в урожайные годы собирают до 2 т орехов с 1 га. На долю же кедровых лесов в южной тайге приходится 21% площади насаждений, а в средней – около 9%. Все эти ресурсы находят применение в пищевой промышленности и медицине, но объем их заготовок мал и не соответствует ни ресурсам, ни их значению.

Земельные ресурсы. Особенно большую ценность представляют черноземы и лугово-черноземные почвы лесостепной и степной зон. Они явились одними из первоочередных при освоении целинных и залежных земель. За 50-70-е годы XX века здесь освоено более 15 млн. га новых земель, намного возросло производство зерновых и технических культур. Однако в структуре почвенного покрова южной части равнины значительное место занимают солонцы и солонцеватые почвы, которые требуют гипсования.

Земли, расположенные в подзонах мелколиственных лесов и южной тайги, освоены еще недостаточно. Южная половина лесной зоны не знает засух, что дает возможность получать устойчивые урожаи ржи, ячменя, картофеля и овощей. Здесь может быть освоено более 50 млн. га, но требуются большие затраты труда и средств на осушение земель, их расчистку

от кустарников, раскорчевку и создание культурного пахотного горизонта, для чего можно использовать имеющиеся в южной тайге запасы обогащенных известью торфов.

Кормовые ресурсы представлены заливными лугами пойм Оби, Иртыша, Енисея и их притоков со средней урожайностью 20-25 ц/га и пастбищами лесостепной, степной и лесоболотной зон, на которых можно выпасать сотни тысяч голов скота. **Ягельные пастбища** тундры и лесотундры являются базой для развития оленеводства. Их целесообразно использовать в зимний период, когда зеленые корма (травы и листья кустарников) отсутствуют, а лишайники не так сильно разбиваются ударами копыт.

Западная Сибирь – один из основных поставщиков **пушнины**. Наибольшую ценность представляют шкурки соболя и песца, но по числу заготавливаемых шкурок они уступают водяной крысе, белке, ондатре, бурундуку, зайцу-беляку и горностаю.

Велики и разнообразны **рыбные ресурсы** равнины. Важное промысловое значение имеют 18 видов рыб, обитающих в водоемах Западной Сибири: осетр, стерлядь, нельма, сиг, сырок, ряпушка, чир и др. Обь-Иртышский бассейн дает рыбы в 8-10 раз больше, чем бассейны Енисея и Лены. Богатство рыбных ресурсов Обь-Иртышского бассейна определяется обилием и высоким качеством кормовой базы. По количеству органических веществ Обь не уступает дельте Волги. Здесь ежегодно добывается 33-35% всего улова в пресноводных бассейнах России, И все же большие запасы рыбы в тундровых и таежных озерах почти не используются.

Исключительно важную роль в хозяйственной деятельности населения Западной Сибири играют ее **воды**. Реки равнины судоходны на протяжении 25 тыс. км. Однако, являясь дешевыми **транспортными путями**, они пока используются для этих целей не более чем на треть. Еще 25 тыс. км рек пригодны для сплава. **Гидроэнергетические ресурсы** могли бы обеспечить получение 200 млрд кВт·ч электроэнергии в год. Однако малые уклоны рек вызвали бы затопление огромных территорий при создании ГЭС в нижнем и среднем течении Оби и Иртыша. Это нецелесообразно с экономической и экологической точек зрения. Более перспективно создание ГЭС в верхних течениях рек, текущих на Западно-Сибирскую равнину. Освоение гидроэнергетических ресурсов Оби началось сооружением Новосибирской ГЭС мощностью 400 тыс. кВт, введенной в строй в 1959 г. Проектируется создание ГЭС на Енисее и Томи. Возможно использование речных вод на орошение степных и лесостепных земель равнины.

Антропогенные изменения природы

Западная Сибирь долгое время оставалась малонаселенной и слабо освоенной, ее природа не претерпела столь больших изменений под влиянием хозяйственной деятельности, как природа Восточно-Европейской равнины.

До начала XVII в. в Западной Сибири проживало лишь несколько десятков тысяч человек. Они занимались охотой и рыболовством, поэтому антропогенное воздействие коснулось лишь животного мира, но в связи с малой интенсивностью не привело к существенным изменениям даже этого компонента. С XII столетия, после захвата южной части равнины татаро-монгольскими племенами, к охотничьему промыслу здесь добавилось кочевое животноводство.

После разгрома татарских ханств Ермаком началось заселение территории равнины русскими. К началу XVIII столетия население Западной Сибири составляло около 0,5 млн. человек. Три четверти населения сосредоточивалось в южной, лесостепной и степной полосе, где сложилась и основная часть городов. Еще более усилилось освоение этих районов переселенцами во второй половине XIX столетия. Лесостепь и степь Западной Сибири превратились в один из крупных районов товарного земледелия, скотоводства и маслоделия. Это уже повлекло за собой заметные изменения в природе.

Степень распаханности лесостепной и степной зон существенно возросла в 50-е годы XX столетия в связи с освоением целинных и залежных земель. Ликвидация дробности угодий привела к сплошной распашке разных по механическому составу почв, в результате усилилась ветровая эрозия (дефляция). Распашка солонцов потребовала их гипсования. Отдель-

ные земельные массивы орошаются.

Таким образом, к настоящему времени степная и лесостепная зоны отличаются наиболее длительным и достаточно глубоким изменением природы под влиянием хозяйственной деятельности.

Южные районы лесоболотной зоны заселялись более медленными темпами. Кроме охотничьего промысла, здесь развивалось животноводство, с середины XIX столетия все большее значение приобретали лесозаготовки. Результатом хозяйственной деятельности явилось резкое сокращение в дореволюционные годы численности пушных зверей в связи с их хищническим истреблением и широкое распространение вторичных мелколиственных лесов не только на вырубках, но и после лесных пожаров, часто спровоцированных человеком.

Северные и центральные районы равнины вплоть до революции оставались глухой, почти не обжитой окраиной, районом охотничьего промысла и рыболовства. В довоенные годы животноводство и земледелие несколько продвинулись на север. Более широкое развитие получило оленеводство в тундре и лесотундре. Увеличились лесоразработки в приречных лесах.

Самым значительным событием послевоенных лет, повлекшим за собой новое интенсивное освоение Западной Сибири, явилось открытие колоссальных запасов нефти и газа в ее северной и центральной частях. Важную роль играет также усиление использования лесных ресурсов лесоболотной зоны.

Бурное развитие нефтегазовой промышленности, рост населения, строительство населенных пунктов и транспортной сети ведет к интенсивным изменениям в природе и ставит множество проблем в отношении рационального использования природных ресурсов, их охраны от непроизводительной порчи.

Всего лишь четыре десятилетия продолжаются эти воздействия человека, но они оказали огромное влияние на поверхностные и подземные воды, являющиеся «кровеносной системой» природных комплексов. Поэтому так важно предсказать реакцию природной среды на хозяйственную деятельность, возможное изменение природы под ее влиянием, найти пути и средства предотвращения необратимых изменений природы, ухудшающих экологическую обстановку.

При нефте- и газодобыче на поверхность почв, водоемов и болот попадают нефтепродукты, сточные воды, содержащие токсичные компоненты, соленые пластовые воды. Северные водоемы из-за низкой температуры, недостаточной аэрации, малой биологической активности обладают слабой способностью к самоочищению. Они очень быстро загрязняются. Самоочищение рек происходит только на расстоянии 2-2,5 тыс. км от мест загрязнения вниз по течению. Широкое развитие болот с застойным поверхностным увлажнением предопределило длительную сохранность плавающей нефтяной пленки на месте выброса. Загрязняющие вещества на поверхности болот могут сохраняться сотни лет. Загрязнение поверхностных вод приводит к резкому сокращению рыбных ресурсов, создает трудности с водоснабжением.

Исследованиями ученых установлено, что минерализованные воды и нефть уничтожают естественную растительность, превращают почвы в техногенные солончаки. После прекращения техногенных воздействий расселение верхнего горизонта, даже при интенсивном промывном режиме в условиях избыточной влажности, происходит не ранее чем через 10 лет.

При добыче и переработке нефти и газа в атмосферу выделяются сероводород и двуокись серы. С атмосферными осадками они попадают в почву, увеличивая ее кислотность. Под действием двуокиси серы кустистые лишайники утрачивают хлорофилл. Это приводит к уменьшению годового прироста, а при увеличении загрязнения воздуха – и к сокращению площади лишайниковых тундр.

При подготовке месторождений к освоению на значительных площадях вырубается лес. В условиях избыточного увлажнения и распространения многолетней мерзлоты это ве-

дет к увеличению заболоченности. Ввиду высокой пожароопасности нефте- и газопромыслов строительство промышленных объектов, дорог, отсыпка площадок под буровые установки, прокладка нефте- и газопроводов на болотах ведутся без их осушения. При строительстве этих объектов, особенно линейных сооружений, на болотах существенно нарушается гидро-термический режим. Это служит одной из причин смены растительного покрова, а следовательно и типов болот. Линейные сооружения, под которыми верхний слой торфяной залежи оказывается более уплотненным, чем на прилегающих территориях, являются своеобразными плотинами, препятствующими движению поверхностных и фильтрационных вод. В результате у этих сооружений наблюдаются зоны подтопления. При строительстве линейных объектов на мерзлоте в результате нарушения почвенно-растительного покрова и образования канав, выемок, котлованов изменяются мерзлотные условия, происходит образование просадок.

Таким образом, развитие нефте- и газодобычи в Западной Сибири, сопровождаемое ростом населения, влечет за собой изменение качества природных вод, сокращение рыбных ресурсов, лесных площадей и пушных зверей и локальные изменения в рельефе. К сокращению лесопокрытых площадей и изменению состава лесов может привести и дальнейшее развитие лесозаготовок. Все эти изменения природы еще не зашли далеко, поэтому есть возможность предотвратить или локализовать наиболее неблагоприятные из них.

В настоящее время в Западной Сибири существует четыре заповедника – «Малая Сосьва» (1978), Юганский (1982), Верхне-Тазовский (1987) и Гыданский (1996), на территории которых сохраняются типичные природные комплексы и растительные сообщества – сфагновые болота, сосновые боры, темнохвойные леса, мощные покровы ягельников, а также комплексы арктической подзоны тундр. Охраняются редкие виды животных (западно-сибирский бобр) и ценные виды рыб (таймень, чир, муксун и др.).

КАЗАХСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СТРАНА (КАЗАХСКИЙ МЕЛКОСОПОЧНИК)

Казахская складчатая страна расположен между крупными равнинами – Западно-Сибирской и Туранской, а на востоке примыкает к горным сооружениям Алтая и Тарбагатая. С запада на восток территория страны протянулась почти на 1500 км (61-85° в. д.), с севера на юг в западной части на 950 км, а в восточной – на 350-400 км. Площадь Казахской складчатой страны около 700 тыс. км².

Рассматриваемую физико-географическую страну называют в разных схемах районирования Казахской складчатой страной или Казахским мелкосопочником. Иногда ее вместе с Тургайским плато объединяют в единую страну, называя Центральным Казахстаном. Казахский мелкосопочник – это название крупной орографической единицы, которой территориально соответствует данная страна. Мелкосопочный рельеф в ее пределах не является господствующим. Здесь широко распространены денудационные равнины на складчатом основании (цокольные), встречаются низкогорные и даже среднегорные массивы. Поэтому название «Казахская складчатая страна» более полно отражает своеобразие литогенной основы территории. Внутриматериковое положение в южной половине умеренного пояса (55-45° с. ш.) обуславливает резко континентальный засушливый климат и господство степных и полупустынных ПТК, на пространстве которых издавна развивалось пастбищное скотоводство.

В изучение Казахской складчатой страна в дореволюционный период большой вклад внесли экспедиционные исследования, проведенные Русским Географическим обществом. Отделом земельных улучшений. Переселенческим управлением и Геологическим комитетом. Отличительными чертами исследований советского периода были их практическая направленность и детальность, участие национальных кадров, республиканских научных и производственных организаций. Геологическое изучение территории привело к открытию многочисленных месторождений разнообразных полезных ископаемых. В связи с освоением целинных и залежных земель проводилось детальное картирование почв. Изучались агроклиматические, пастбищные и водные ресурсы территории.

Геологическое строение и рельеф

Для Казахской складчатой страны характерна общая приподнятость территории с диапазоном высот от 200 до 1500 м. Преобладающая часть поверхности лежит на высотах 400-1000 м. Второй особенностью является монолитность, относительно слабое развитие крупных внутренних впадин. В этом плане наблюдаются значительные различия между западной и восточной частями страны.

В западной части выделяются два низкогорных массива – Кокчетавская возвышенность (947) и Улытау (1133), разделенные обширной Тенгиз-Кургальджинской впадиной с плоским равнинным рельефом. Сарысу-Тенгизский водораздел отделяет ее от Джезказганской впадины. В целом западная часть страны – это преимущественно возвышенная равнина со средними высотами 300-500 м.

В восточной части Казахской складчатой страны такой дифференциации на возвышенности и впадины не наблюдается. В целом поверхность здесь отличается большими высотами (500-1000 м) и более расчлененным рельефом. Она имеет форму сводового поднятия, в центре которого находятся горы Кызылтас с высшей точкой Казахского мелкосопочника – г. Аксоран (1565 м). Горные массивы окружены полосой мелкосопочника, переходящего по окраинам в возвышенные волнистые равнины. Особенности рельефа территории обусловлены историей ее формирования и геологическим строением.

Казахская складчатая страна представляет собой **Казахский щит** молодой эпипалеозойской Урало-Сибирской платформы. Геологическое строение щита отличается довольно большой сложностью. Здесь сохранились остатки протерозойских структур, многочисленны каледонские и герцинские структуры. Разновозрастные и даже одновозрастные складчатые структуры Казахского щита ориентированы в различных направлениях. Это создает в сочетании с имеющимися здесь более древними массивами общее мозаичное строение территории.

В течение архея и раннего протерозоя на территории Казахского мелкосопочника

сформировался складчатый фундамент из глубоко метаморфизованных пород: гнейсов, кристаллических сланцев, мраморов, амфиболитов, гранитоидов. На его эродированной поверхности, начиная с верхнего протерозоя, накапливались осадочные и осадочно-вулканогенные толщи, близкие к платформенным. Следовательно, в конце протерозоя здесь существовала **древняя платформа** с двухъярусным строением (протоплатформа). Слагающие ее породы выходят на дневную поверхность в Кокчетавском массиве и ядре Улытауского антиклинария.

Протоплатформа была разбита серией разновозрастных разломов. В приразломных зонах происходила активизация тектонических движений: прогибание, накопление осадочных и осадочно-вулканогенных толщ, складкообразование. Так сформировались складчатые структуры верхнего яруса. В **западной части** Казахского мелкосопочника эти структуры созданы салаирской и раннекаледонской складчатостью. Структуры **восточной части** Казахского мелкосопочника созданы преимущественно герцинской складчатостью. Во время каледонского и герцинского циклов на территории страны протекала интенсивная магматическая деятельность. С ней связано обилие вулканогенных отложений и интрузий различного состава с резким преобладанием кислых, а также мета-морфизация палеозойских отложений и богатство разнообразными рудными ископаемыми. Складчатость сопровождалась образованием разломов, надвигов, сбросов и взбросов.

В **послегерцинское время** Казахский мелкосопочник вступает в платформенный этап развития, на протяжении которого сохраняет устойчивую тенденцию к поднятию. В течение всего **мезозоя и палеогена** территория щита оставалась приподнятой сушей и сохраняла континентальный режим развития, в условиях которого происходило формирование денудационного рельефа. Влажный теплый климат способствовал значительной интенсивности процессов денудации. Территория страны превратилась в пенеплен с остаточными возвышенностями. Формировалась мощная кора выветривания. В понижениях рельефа накапливались континентальные речные и озерно-болотные, местами угленосные отложения. В **палеогене** в период максимальной морской трансгрессии окраины щита и открытые к краевым частям впадины (Тенгизская и Джезказганская) кратковременно заливались морскими водами.

В **неоген-четвертичное время** произошло общее поднятие территории, но его амплитуда в разных местах была неодинаковой. Абразионные равнины палеогенового моря по окраинам щита местами поднялись на 400 м, а центральная часть свода – более чем на 1000 м. Древняя мезозойско-палеогеновая поверхность выравнивания подверглась значительным деформациям.

Результатом **неотектонических движений** явилось возникновение островных гор. В **западной части щита** движения носили унаследованный характер, поэтому в рельефе достаточно четко выражены древние тектонические структуры. Во впадинах, отстававших в поднятии, поверхность выравнивания была перекрыта континентальными неоген-четвертичными отложениями. В **восточной части** Казахской складчатой страны, которая непосредственно примыкает к областям активного горообразования, наряду с унаследованными структурами (Чингизтау) распространены и наложенные (Каркаралинское, Баянаульское поднятия, Балхаш-Алакольская впадина и др.).

Таким образом, основные черты современного рельефа Казахской складчатой страны были созданы в результате длительной пенепленизации и новейших тектонических движений, которые обусловили возникновение крупных неровностей рельефа и привели к увеличению его расчлененности. **Основными типами морфоструктур** являются цокольные денудационные равнины, мелкосопочник и денудационно-тектонические низкогорья и холмогорья, образующие несколько основных геоморфологических уровней.

Общее изменение конфигурации суши Евразии в неоген-четвертичное время привело к тому, что территория Казахского мелкосопочника оказалась во внутренней части крупного континента на большом удалении от океанов. Это обусловило нарастание сухости климата и формирование **аридной морфоскульптуры**, важнейшую роль, в создании которой играла

ветровая эрозия (дефляция). Чередование сухих эпох с влажными обусловило периодическое усиление эрозионного расчленения поверхности и длительную сохранность эрозионных форм рельефа в засушливых условиях ксеротермальных периодов. Поэтому на всем пространстве Казахского мелкосопочника господствует **аридно-денудационный рельеф**.

Цокольные денудационные равнины расположены на высотах от 400 до 600 м. Они занимают окраины Казахской складчатой страны и шире распространены в западной ее части. Это наиболее древний уровень, представленный мезозойско-палеогеновым пенепленом, сформированным на складчатом палеозойском основании. Колебания относительных высот изменяются от 10 до 60 м. Иногда среди цокольных равнин возвышаются изолированные сопки, холмы и гряды высотой до 50-100 м.

Ниже этого уровня на высотах 300-400 м расположены **денудационно-аккумулятивные равнины** Тенгиз-Кургальджинской и Джекказганской впадин. Толщи кайнозойских отложений формируют в их пределах плоскую или волнистую поверхность. Речными долинами поверхность в Тенгизской впадине расчленена на ряд платообразных массивов.

Мелкосопочник занимает значительные территории в восточной части Казахской складчатой страны. Встречается он на некоторых участках Кокчетавской возвышенности, по периферии гор Улытау и на Сарысу-Тенгизском междуречье. Это специфический рельеф. Мелкосопочник издавна считался наиболее характерным и специфическим рельефом Казахского щита.

Мелкосопочник это одна из начальных стадий эрозионно-денудационного расчленения древнего пенеплена, поднятого новейшими движениями.

Мелкосопочник представляет собой возвышенную равнину, на которой беспорядочно или правильными рядами расположены многочисленные сопки, холмы и увалы с относительной высотой от нескольких до 40-50 м. Морфологические черты мелкосопочного рельефа тесно связаны со структурными и литологическими условиями.

Для массивов, сложенных эффузивными породами (порфиритами, туфами, диабазами), характерны холмистые и увалисто-холмистые формы со скалистыми выходами на вершинах и склонах. Кварциты определяют резкие скалистые формы сопок. В области развития дислоцированных пород палеозоя (песчаников, сланцев, известняков) преобладает холмисто-грядовый мелкосопочник. Цепи сопок и понижения между ними ориентированы вдоль простирания складок. В районах гранитных интрузий сопки осложнены округлыми глыбами и выступами.

Характерными формами рельефа Казахского мелкосопочника являются древние и современные речные долины. Особенно поражают своими значительными размерами и широким распространением древние долины, лишь частично используемые современной речной сетью. Днища современных речных долин, представленные поймой и двумя надпойменными террасами, образуют самый низкий гипсометрический уровень, но лишь по окраинам мелкосопочника он опускается немногим ниже 200 м.

Климат и воды

Климат Казахского мелкосопочника резко континентальный, недостаточно влажный и сухой, с умеренно суровой малоснежной зимой, теплым и жарким летом. При протяженности территории с севера на юг, достигающей 10°, климатические условия ее северных и южных районов существенно отличаются. Эти различия усиливаются тем, что через центральную часть Казахского мелкосопочника, примерно по 50° с. ш., проходит ось повышенного давления, которая наиболее четко выражена в зимний период.

Суммарная радиация в пределах Казахского мелкосопочника изменяется от 110 до 140 ккал/см² в год. В связи с внутриматериковым положением и обусловленной этим малой облачностью число часов солнечного сияния здесь велико (2000-3000) и большая часть солнечной энергии поступает в виде прямой радиации. Но с этим же связано и большое эффективное излучение, поэтому радиационный баланс составляет 37-43 ккал/см² в год, а амплитуды суточных температур весьма велики, особенно летом.

В течение всего года здесь господствуют континентальные воздушные массы умеренных широт. Кроме них, поступает арктический и континентальный тропический воздух, а также в редких циклонах, приходящих с запада, трансформированный атлантический воздух. Малое влагосодержание воздушных масс и преобладание антициклональной погоды обуславливают небольшое годовое количество осадков, изменяющееся от 400-450 мм в северных и горных районах до 200-250 мм в Прибалхашье.

Зимой территория находится под воздействием отрога высокого давления, отходящего от Азиатского максимума. К северу и к югу от него давление понижается, поэтому в северной части страны преобладают юго-западные и южные ветры, а в южной – северо-восточные и северные. Антициклональные условия способствуют выхолаживанию территории. Средние температуры января изменяются от -18 на севере до -14 °С на юге, что на 8-10° ниже среднеширотных. В отдельные дни температура понижается до -42-45°С, а на северо-востоке до -49°С. При адвекции тепла с юга и юго-запада при прохождении циклонов температура повышается до +5-7 °С.

Зимой выпадает около **20-30% годовой суммы осадков**, поэтому мощность снежного покрова составляет в среднем 20-25 см на севере и около 15 см на юге. На распределение снежного покрова большое влияние оказывают сильные ветры и оттепели. Сильные ветры сопровождаются метелями, за зиму бывает 40-60 дней с метелями. Зимние оттепели не приводят к стаиванию снега, но существенно уплотняют его. На поверхности образуются ледяные корки, которые покрываются свежевывалившим снегом. Небольшая мощность снежного покрова, его неравномерное залегание, низкие температуры воздуха способствуют сезонному промерзанию почв в среднем до глубины 90-140 см на севере и 50-60 см на юге.

Весна очень короткая. При увеличении инсоляции быстро стаивает, частично испаряясь, снег, прогревается воздух. Возможны возвраты холодов, иногда сопровождающиеся снегопадами при вторжении арктического воздуха. При малой мощности и быстром сходе снежного покрова почвы не могут существенно увлажниться.

Летом происходит сильное прогревание поверхности. Преобладает малооблачная или ясная погода без осадков. Средние температуры июля изменяются от +19-20° до +20-26 °С. В горных массивах наблюдается понижение температуры с высотой. На юге июльские температуры на 5-6° выше среднеширотных. Абсолютный максимум температур достигает +40-42 °С. Летние осадки связаны в основном с прохождением циклонов по фронтальной зоне, разделяющей континентальный воздух умеренных широт и местный среднеазиатский (туранский) тропический воздух. Максимум осадков выпадает в северной части в июне, а в южной – в мае. Летние дожди имеют характер ливней, поэтому слабо увлажняют почву.

В летнее время велика повторяемость засушливых погод, которая в среднем многолетнем составляет от 25-30% на севере до 75-80% на юге. Чаще всего засухи связаны с вторжением арктического воздуха. Летом преобладают северные ветры. Они сухие и увеличивают испарение. При сильных ветрах возникают пыльные бури и мгла, обусловленная значительным содержанием пыли в воздухе.

При большой испаряемости, достигающей в северной части страны 500 мм, а на юге 1000 мм, испарение почти на всей территории равно количеству осадков, поэтому всюду наблюдается недостаток влаги в почве и черты аридности в облике природы.

В связи с дефицитом влаги, особенно резко выраженным в южных районах, **поверхностный сток** мал, речная сеть очень разреженная. **Реки** маловодны. Большая часть территории относится к внутренней бессточной области. Лишь Ишим и его притоки сбрасывают свои воды в бассейн Оби. Остальные реки северной покатости Казахского мелкосопочника текут в сторону Иртыша, но не доносят до него свои воды и заканчиваются в небольших бессточных озерах на юге Западной Сибири или теряются в собственных наносах. Многие реки образуют самостоятельные бассейны замкнутого стока. Самой крупной из таких рек является Нура, берущая начало в Каркаралинских горах и впадающая в оз. Кургальджино. Берущие начало в Казахском мелкосопочнике реки Сарысу и Тургай теряются в песках. Реки, текущие к озерам Балхаш и Зайсан, чаще всего не доносят до них свои воды. По водному режиму ре-

ки мелкосопочника относятся к особому казахстанскому типу.

Питание рек преимущественно снеговое, поэтому сток исключительно неравномерный. Реки полноводны только весной. В остальные сезоны они почти не дают стока, так как летние осадки почти полностью испаряются, а грунтовые воды обычно залегают глубоко. Большая часть рек летом пересыхает, распадаясь на отдельные плесы, соединенные лишь подземным стоком в аллювии либо совсем изолированные и осолоняющиеся. Для всех рек Казахского мелкосопочника характерен ледостав, а мелкие реки промерзают до дна.

На территории страны имеется большое количество **озер**, имеющих некоторые общие особенности: бессточность, мелководность, резкое изменение уровней и объема вод в течение года. Многие озера, имеющие весной пресную воду, в течение лета в результате испарения воды становятся солеными или полностью высыхают, превращаясь в мокрые солончаки. Среди мелководных озер самыми крупными являются горько-соленое оз. Тенгиз и опресненное в северной части р. Нуруй оз. Кургальджино. Большая часть озер сосредоточена в северной части мелкосопочника. Среди них преобладают небольшие озера, заполняющие котловины дефляционного и суффозионного происхождения. Выделяется своей красотой группа пресных Кокчетавских озер (Боровое, Щучье, Б. и М. Чебачье), имеющих тектоническое происхождение. Самым крупным озером Казахского мелкосопочника является Зайсан, занимающее тектоническую котловину. Это озеро проточное, в него впадает р. Черный Иртыш, а вытекает из него р. Иртыш. После создания водохранилища Бухтарминской ГЭС уровень озера поднялся, возросла его глубина и площадь водной глади.

Исследования последних десятилетий показали, что в недрах Казахского мелкосопочника сосредоточены большие запасы **подземных вод**. Особенно обильны трещинно-карстовые и трещинные пресные и солоноватые воды в палеозойских известняках и в гранитоидах. Меньшие запасы содержат пластовые воды, часто солоноватые и соленые, приуроченные к кайнозойским отложениям впадин (Тенгиз-Кургальджинской, Карагандинской, Джезказганской). Более обильны грунтовые, преимущественно пресные воды аллювиальных отложений крупных речных долин. Глубина залегания грунтовых вод изменяется от 1 до 20 м.

Почвы, растительность и животный мир

Почвы, растительность и животный мир в своем распространении тесно связаны друг с другом и отражают широтное изменение гидротермических условий, прежде всего закономерное увеличение аридности к югу. Наличие низкогорных массивов в пределах страны обуславливает проявление высотной дифференциации в увлажнении территории, а отсюда и в размещении почв и растительности. Этим обусловлено наличие лесостепных комплексов в горных массивах и проникновение степей на юг до 49° с. ш. в наиболее приподнятой центральной части мелкосопочника.

Почвы Казахского мелкосопочника отличаются некоторыми специфическими чертами, обусловленными свойствами литогенной основы и резко континентальным засушливым климатом, следствием которого является слабое выщелачивание. Для них характерны карбонатность, солонцеватость, относительно малая мощность гумусового горизонта и языковатость почвенного профиля, связанная с образованием трещин при зимнем промерзании и осыпанием частиц из верхнего гумусированного горизонта. Почвообразующими породами часто являются элювий и делювий коренных пород, поэтому почвы нередко щебнисты и хрящеваты. Щебнистость грунтов, легко фильтрующих влагу, увеличивает сухость почв. Для районов распространения мелкосопочника характерны малоразвитые каменистые и щебнистые почвы с укороченным и неполным профилем. Почвенный покров здесь прерывается скальными выходами.

Среди **зональных почв** Казахского мелкосопочника преобладают **каштановые** почвы, представленные тремя подтипами: темно-каштановыми, типичными каштановыми и светло-каштановыми. В северных районах (на правобережье Ишима) распространены черноземы южные и обыкновенные, а на юге – бурые пустынно-степные и серо-бурые почвы. К горным массивам приурочены горные черноземы и горные каштановые почвы. Помимо зо-

нальных почв здесь развиты солонцы, солончаки, лугово-черноземные, лугово-каштановые, лугово-аллювиальные и др.

Для Казахского мелкосопочника характерна комплексность почвенно-растительного покрова. На большей части территории страны **господствует степная растительность**. К степям и полупустыням приурочены разные ее зональные типы. В степной зоне распространены разнотравно-дерновинно-злаковые, в полупустынях – злаково-полынные сообщества. Пустынный тип растительности занимает небольшую территорию в Прибалхашье и участвует в растительном покрове полупустынь. Наряду с зональными типами широко распространена растительность солонцов и солончаков, а также луговая растительность речных пойм и озерных котловин. На гранитных сопках и горных массивах Кокчетавских, Каркаралинских и других гор встречаются реликтовые сосновые боры и березняки.

Животный мир Казахского мелкосопочника состоит из фауны степей, пустынь и лесов. Особенно характерно обилие грызунов: большой, желтый и. малый суслики, большой тушканчик, слепушонка. различные полевки, степные пеструшки. Из хищников встречаются волк, лисица, барсук, ласка, горноста́й, степной хорек и корсак. Сохранилась здесь и сайга. Из птиц типичны дрофа, стрепет, журавль-красавка и особенно многочисленны жаворонки, среди которых встречается эндемичный черный жаворонок. Из лесных видов на территории Казахского мелкосопочника встречаются заяц-беляк, красная полевка, гаичка черноголовая, дятел-желна, чиж и др. **В низкогорных массивах** встречаются типичные горные виды: монгольская пищуха, пестрый каменный дрозд, монгольский выюрок, горная чечетка и др. Из пресмыкающихся здесь обитают удавчик, ящерица-круглоголовка, змея-щитомордник, быстрая ящурка, черепаха. На зарастающих озерах гнездится множество водоплавающих птиц. Озера и реки – места отдыха огромного количества перелетных птиц.

Природные зоны

С внутриматериковым положением Казахского мелкосопочника связано быстрое нарастание температур и дефицита влаги при движении с севера на юг и обусловленное этим отчетливое проявление зональности в дифференциации природных условий, несмотря на относительно небольшое меридиональное простираие территории. Северная часть Казахского мелкосопочника занята степной зоной, юг относится к полупустыням, а в северном Прибалхашье узкой полосой протягиваются северные пустыни.

Степная зона простирается до южной окраины Тенгиз-Кургаль-джинской депрессии и верховьев р. Сарысу. Далее ее граница огибает с юга горные массивы центральной части мелкосопочника и хр. Чингизтау, западнее Семипалатинска выходит к Иртышу.

Средние температуры января составляют в пределах зоны $-16-18^{\circ}\text{C}$, июля $+19-23^{\circ}\text{C}$. Продолжительность периода активной вегетации возрастает на пространстве зоны от 130 до 170 дней, а сумма температур за этот период от 2200 до 3000°. Годовая сумма осадков изменяется от 450 до 350 мм, а коэффициент увлажнения – от 0,8-0,75 у северной окраины зоны до 0,4 - на юге.

В степной зоне наблюдается самый высокий для Казахского мелкосопочника слой стока с поверхности, достигающий 15 мм. Здесь находятся самые крупные реки и основная масса озер. Грунтовые воды в северных районах и низкогорьях чаще пресные, в межсопочных понижениях обычно солоноватые.

На правобережье Иртыша распространены разнотравно-ковыльные степи на черноземах обыкновенных и южных, чаще суглинистых. Среди них по межсопочным западинам встречаются березовые и осиново-березовые колки на солодах и серых лесных осолоделых почвах. На остальной территории преобладают типчаково-ковыльные степи с обедненным ксерофитным разнотравьем (грудница, ромашник, полынок и др.) на темно-каштановых и каштановых почвах. На щебнистых и супесчаных склонах сопков встречаются участки кустарниковых степей со спиреей и караганой (чилигой) на черноземовидных почвах. В южной части зоны степные кустарники приурочены чаще к балкам и западинам. В межсопочных понижениях и западинах распространены солонцово-степные комплексы, солончаковые луга и полынно-солянковые сообщества на солончаках. Все это в сочетании с озерами и долин-

ными лугами создает пестроту природных комплексов степной зоны.

В горных массивах, размещенных на территории зоны, проявляется высотная поясность. Почвенный покров развивается лишь на выположенных участках и представлен малопродуктивными горными каштановыми почвами, сменяющимися на более высоких участках горными черноземами. На этих почвах распространены разнотравно-злаковые степи с преобладанием ковыля красного. В Кокчетавских горах, расположенных в северной части зоны, горные черноземы начинаются от подножий, а в составе степей более обильно и разнообразно разнотравье. По скалам и выходам кристаллических пород встречаются сосновые леса со стланиковой арчой и со степным травяным покровом. Особенно широко они распространены в Кокчетавских горах.

Степная зона Казахстана – основной район освоения целинных и залежных земель, где в настоящее время распаханы практически все пахотнопригодные земли, на которых может развиваться неполивное земледелие. Распаханность равнин с черноземными и темно-каштановыми суглинистыми и глинистыми почвами местами достигает 70-80%. Земли, непригодные или малопродуктивные для земледелия, сохраняют свое значение как ценные пастбищные и сенокосные угодья. Степная зона Казахского мелкосопочника продолжает оставаться одним из крупных животноводческих районов.

Зона полупустынь занимает почти половину территории Казахского мелкосопочника. Она отличается от степной зоны более значительными тепловыми ресурсами и большей сухостью климата. Климат здесь сухой, с жарким летом и умеренно морозной малоснежной зимой. Средние температуры января достигают $-14-16^{\circ}\text{C}$, а июля $+22-25^{\circ}\text{C}$. Продолжительность периода активной вегетации – почти полгода (160-170 дней), а сумма активных температур за это время составляет $2900-3300^{\circ}$. Годовая сумма осадков в зоне полупустынь 350-200 мм, коэффициент увлажнения 0,38-0,20. Летом количество осадков в 10-20 раз меньше испаряемости, поэтому поверхностный сток чрезвычайно мал.

Слой стока не превышает 5 мм. Неравномерность внутригодового распределения стока, летнее пересыхание и засоление рек выражены еще резче, чем в степях. Несмотря на то, что в зоне распространено довольно много дефляционных западин и котловин, озер мало. Они имеют обычно сильноминерализованную воду. Немногим менее половины озер летом пересыхают. В связи с большими скоростями ветра значительная часть мелкозема выдувается с поверхности, поэтому почвы чаще всего каменисто-щебнистые.

Дефицит влаги в почве обусловил развитие разреженного растительного покрова. По сравнению со степной зоной он отличается обедненностью видового состава и меньшей высотой травостоя. Преобладают засухоустойчивые многолетники, прежде всего типчак и полыни. На засоленных грунтах растут солянки. Встречаются характерные для пустынь эфемеры и эфемероиды. Основной фон почвенно-растительного покрова образуют полынно-типчаковые сообщества на светло-каштановых почвах, а в южной части зоны типчаково-полынные со значительным участием прутняка и ромашника на бурых пустынно-степных почвах. В комплексе с ними распространены солянковые и полынные сообщества на солончаках и солонцах, корковых и солончаковых. В долинах рек и приозерных котловинах обычны луга с чием, бескильницей, ажреком на луговых солончаковых почвах.

Полупустыни используются в качестве круглогодичных пастбищ для овец и лошадей. Зимний выпас скота возможен благодаря малой мощности снежного покрова, причем в это время поедаются даже солянки, несъедобные летом из-за высокого содержания солей. Летом их использование в ряде районов ограничивает недостаточная водообеспеченность пастбищ. Дефицит атмосферного увлажнения сдерживает развитие земледелия, которое возможно на глинистых и суглинистых почвах, но целесообразно лишь при искусственном орошении. При отсутствии крупных источников орошения оно носит очаговый характер. Затрудняет земледельческое освоение и обилие засоленных почв, вкрапленных в зональные почвы полупустынь.

Природные ресурсы и антропогенные изменения природы

Казахский мелкосопочник славится своими минеральными ресурсами. В середине

XIX столетия были открыты угли Карагандинского бассейна и медные руды. Но подавляющая часть месторождений полезных ископаемых стала известна лишь в XX веке. Давно эксплуатируются угли Карагандинского и Экибастузского бассейнов, начато освоение Майкубенского угольного бассейна. С корами выветривания связаны Аркалыкское и Майбалыкское месторождения бокситов. Но особенно разнообразны рудные ископаемые. Здесь находятся Джезказганское, Коунрадское и Саякское месторождения медных руд. Атасуйское и Карсакапайское месторождения железных руд. Марганцевые руды известны в Джезды и Атасу. В центральной части Казахского мелкосопочника обнаружены полиметаллические руды, вольфрам, молибден, золото, серебро, свинец.

Издавна известны кормовые ресурсы Казахского мелкосопочника. Здесь успешно развивается **пастбищное**, а в северной части – **пастбищно-стойловое** животноводство. Наиболее высокой урожайностью отличаются заливные пырейные и костровые луга (15-30 ц/га сена), которые используются как **сенокосные угодья**. Во влажные годы степные участки с малой долей солонцов и солончаков дают урожай 8-10 ц/га и могут использоваться в качестве сенокосов, но основные площади сенокосов приурочены к речным долинам. Средняя урожайность комплексных степей изменяется от 5-6 ц/га на севере до 3-4 ц/га в южной части и полупустынях. Они используются в качестве пастбищ.

Казахский мелкосопочник богат теплом и светом. Это обеспечивает выращивание лучшей в мире яровой пшеницы. Однако недостаток влаги ограничивает развитие неполивного земледелия северной подзоны степей. Определенные ограничения вносит и комплексность почвенного покрова. После освоения целинных и залежных земель северные районы Казахского мелкосопочника стали одним из крупнейших зерновых районов. Выращиванию озимых культур здесь препятствует малая мощность снежного покрова, не предохраняющего посевы от вымерзания. Засухи, повторяемость которых быстро нарастает к югу, и ранние осенние заморозки неблагоприятны для развития земледелия.

Недостаток водных ресурсов ограничивает возможности использования и других природных ресурсов. Даже для полного использования кормовых ресурсов не хватает водоемов для скота. Для обводнения пастбищ могут быть использованы подземные воды, эксплуатация которых пока не получила широкого распространения. В первые годы освоения целинных и залежных земель в мелких речных долинах и балках было создано много небольших водоемов для хозяйственного водоснабжения новых поселков и ферм. На наиболее крупных реках построены водохранилища для обеспечения водой промышленных узлов и сельского хозяйства: на Нуре близ Темиртау, на Ишиме выше Целинограда, на притоке Сарысу близ Джезказгана и др.

Одним из крупнейших гидротехнических сооружений является канал Иртыш – Караганда общей длиной 458 км, проходящий по южной части Западной Сибири и Казахскому мелкосопочнику. Строительство канала было завершено в 1971 г. Воды канала используются не только для снабжения Карагандинского промышленного узла, но и для регулярного и лиманного орошения.

Под влиянием канала произошли весьма глубокие, однако строго локализованные изменения природы. В полосе шириной в несколько сотен метров произошло заболачивание и засоление в понижениях рельефа. Косвенное влияние канала связано с развитием орошаемого земледелия и усилением пастбищного использования территории, вызвавшим пастбищную дигрессию. Оно охватило территорию в несколько километров по обе стороны от трассы.

Во всех случаях, когда изменяется водообеспеченность территории в результате создания водохранилищ, орошения, излияния подземных вод из пробуренной скважины и т. д., происходит быстрое изменение растительности и более медленное, но неуклонное изменение почв. Эти преобразования локально ограничены и не охватывают значительных территорий.

Еще более глубокие **изменения**, приводящие не только к нарушению водного режима и почвенно-растительного покрова, но часто и к преобразованию рельефа, **связаны с разра-**

боткой полезных ископаемых, особенно открытым способом. Они тоже пока имеют локальный характер, но в связи с расширением сети горнодобывающих предприятий и увеличением добычи полезных ископаемых площади их неуклонно растут. Поэтому необходимо проведение специальных работ по возвращению данных территорий в хозяйственное использование. Однако рекультивация нарушенных горнодобывающими предприятиями земель в условиях недостаточного и скудного естественного увлажнения крайне затруднена.

В северной части Казахского мелкосопочника антропогенные изменения почвенно-растительного покрова произошли на больших площадях в результате распашки земель. Здесь не только естественная растительность заменена культурной, но и резко усилилась в связи с распашкой, в том числе и почв легкого механического состава, ветровая эрозия. Во время пыльных бурь огромные массы плодородного мелкозема переносятся на большие расстояния. В целях борьбы с ветровой эрозией внедряется безотвальная зяблевая вспашка и почвозащитные севообороты с чередованием полос зерновых и многолетних трав. Полосы трав становятся буферной преградой на пути ветропылевого потока, замедляют его и уменьшают разрушительную силу.

Территория Казахского мелкосопочника не одно столетие использовалась в качестве пастбищ, поэтому почти всюду растительный покров претерпел некоторые изменения в результате выпаса. Освоение целинных и залежных земель сократило площадь естественных кормовых угодий в северной части степной зоны примерно в 3 раза, а в южной – на одну четверть. Одновременно в годы целинного строительства значительно возросло поголовье скота. Это привело к увеличению пастбищных нагрузок в степях, усилению пастбищной дигрессии растительности и пастбищной эрозии почв. Такие же изменения характерны и для наиболее интенсивно используемых пастбищ полупустынной и пустынной зон.

Характерной чертой пастбищной дигрессии является тенденция к снижению массы травостоя, постепенному изреживанию растительного покрова, выпадению из состава травостоя наиболее ценных кормовых культур и упрощению структуры ассоциаций. Господство переходит к не поедаемым и плохо поедаемым скотом видам растений. Конечной стадией пастбищной дигрессии является полное выпадение степных видов и замена их пастбищными однолетними сорняками, хорошо переносящими вытаптывание. Особенно быстро процесс дигрессии протекает на пастбищах с почвами легкого механического состава. Поэтому на пастбищах с супесчаными и песчаными почвами не рекомендуется выпасать овец и коз, которые сильнее, чем лошади и крупный рогатый скот, воздействуют на растительный покров.

В целях предупреждения пастбищной дигрессии необходимо регулировать выпас скота, улучшать водоснабжение, что позволило бы более равномерно распределять поголовье скота по территории.

ТУРАНСКАЯ РАВНИНА

Туранская равнина или «Среднеазиатская равнинная страна», расположена к югу от Казахского мелкосопочника и Урала. На северо-западе она граничит с Русской равниной (по северному чинку Устюрта) и Уралом (по восточной окраине Мугоджар и Зауральского пене-плена), на севере с Западной Сибирью (по северному уступу Тургайского плато) и Казахским мелкосопочником (по восточной окраине этого плато, а также по северным окраинам Бетпак-Дала и Балхаш-Алакольской депрессии). На юго-востоке и юге страна ограничена горными сооружениями Казахстана и Средней Азии, а на западе омывается водами Каспийского моря.

Равнина лежит между 53 и 35° с. ш. и 51-82° в. д., но основная ее площадь находится между 48-35° с. ш. и 51-70° в. д. Максимальная протяженность территории с севера на юг около 2000 км, а с запада на восток – около 2500 км. Площадь равнины близка к 2 млн. км².

Северные окраины равнины выходят далеко за пределы Средней Азии, поэтому вряд ли обоснованно называть эту страну Среднеазиатской. Не совпадает она и с Туранской низменностью, занимающей лишь центральную часть равнины. Окраины ее представлены возвышенными равнинами и плато, являющимися самостоятельными орографическими единицами. Однако все они приурочены к Туранской плите – единой крупной тектонической структуре. Это обуславливает определенную общность их развития и современного рельефа. Поэтому название Туранская равнина, на наш взгляд, является более удачным.

Туранская равнина характеризуется рядом природных особенностей, придающих ей неповторимый облик. Они обусловлены, прежде всего, географическим положением территории: внутриматериковым и довольно южным, удаленностью от морей Атлантического, Северного Ледовитого и Тихого океанов. Ближе всего находится Индийский океан, но от его влияния равнина ограждена высокими горными сооружениями. Территория равнины располагается на северной окраине тропических областей высокого давления, к югу (за исключением Тургайского плато) от оси Воейкова. Все это определяет, прежде всего, специфику климата страны, что отражается на всех компонентах природы.

Туранская равнина – это бессточная область, огромная чаша, в центре которой находится Аральское море. На равнине аккумулируется громадное количество сносимого с гор рыхлого материала. В условиях бессточности и отрицательного водного баланса здесь происходит обильное соленакопление в грунтах и почвах. Здесь выпадает самое малое в СНГ количество осадков, и наблюдаются самые высокие температуры,

В целом природа Туранской равнины имеет резко выраженный аридный характер. Это страна безоблачного неба, палящего солнца, господства выжженных пустынь, где главным агентом рельефообразования является ветер.

Некоторые сведения о землях, лежащих восточнее Каспийского моря, можно найти уже в античных источниках, в трудах арабских, китайских и местных среднеазиатских авторов (Бируни, Хорезми, Бабур). В первой четверти XVIII столетия Каспийское море и среднеазиатские территории попадают в число районов, куда правительство России, руководимое Петром I, направляет первые научные экспедиции с целью расширения и углубления сведений о природе России и некоторых, смежных с ней стран. Проводится описание побережий Каспия.

В конце XVIII – начале XIX в. с торговыми караванами и дипломатическими миссиями по уже известным караванным путям в Среднюю Азию отправлялись специалисты горного дела, геодезисты, военные топографы, реже естествоиспытатели. Их описания природы были более полными, чем известные ранее, нередко сопровождалась схематическими картами. Результатом этих путешествий явилось расширение знаний о рельефе, гидрографии и климате, а подчас и об органическом мире пустынь Бетпак-Дала, Мойынкум, Кызылкум, долин Амударьи и Сырдарьи.

Наиболее значительным по широте охвата и научным результатам экспедициям первой половины XIX в. было свойственно комплексное изучение территории. Со второй половины XIX в. большую роль в организации изучения Туранской равнины играли Академия наук и Русское Географическое общество.

В конце XIX – начале XX в. большие экспедиционные работы в долине Сырдарьи и в Семиречье (южном Прибалхашье) проводило Переселенческое управление, его Туркестанский филиал. С 1912 г. началось гидрологическое изучение Сырдарьи и нижнего и среднего течения Амударьи для целей расширения орошаемых площадей.

В 20-е годы начинается советский период изучения Туранской равнины. Для него характерна практическая направленность и детальность проводимых исследований, организация крупных комплексных и специализированных экспедиций. В годы Великой Отечественной войны исследования на территории Туранской равнины не прекращались. Сближение науки и практики еще более усилилось. Эта тесная связь сохраняется и в послевоенные годы.

Большой размах приобретает изучение водных и почвенных ресурсов в связи с освоением районов нового орошения, кормовых и минеральных ресурсов пустынь. В 1962 г. при АН Туркменской ССР создан Институт пустынь с целью изучения и освоения территории пустынь. В исследованиях наряду с АН СССР и академиями наук союзных республик принимают участие организации различных министерств и ведомств.

К настоящему времени природные условия и ресурсы Туранской равнины изучены достаточно хорошо. Накопление новых материалов позволяет решить некоторые спорные научные вопросы, но одновременно ставит новые проблемы, которые раньше не могли быть поставлены. Такими проблемами являются проблемы Арала и Кара-Богаз-Гола, проблема опустынивания Приаралья, проблема рационального использования водных и земельных ресурсов при орошении и др.

Геологическое строение и история развития территории

Туранская равнина сформировалась на молодой плите эпипалеозойской платформы. В фундаменте ее преобладают герцинские структуры. Среди них имеются добайкальские и байкальские массивы, а между западной частью Казахского мелкосопочника и структурами Северного Тянь-Шаня находятся погребенные каледониды. Фундамент разбит серией разломов на четыре блока. **Северо-восточный** блок в мезо-кайнозойское время оставался приподнятым. Глубина залегания фундамента в его пределах составляет, как правило, менее 1 км. **Юго-восточный** блок, преимущественно приподнятый в мезозое, интенсивно погружается в кайнозойское время, поэтому фундамент в его пределах находится на глубинах 8-10 км. **Западные блоки** на протяжении мезокайнозоя сохраняли устойчивую тенденцию к опусканию. В **северо-западном** блоке фундамент лежит преимущественно на глубине 6-10 км, а в юго-западном глубокие прогибы разделяют три достаточно крупные положительные структуры, в пределах которых глубина залегания фундамента менее 1-3 км'.

В соответствии с современными воззрениями Туранскую плиту делят на Северо-Туранскую и Южно-Туранскую, которые относят к разным складчатым поясам: Урало-Тянь-Шаньскому и Средиземноморскому.

Породы фундамента выходят на поверхность на очень ограниченной территории. Начало формирования осадочного чехла плиты связывают с морской трансгрессией конца средней – начала верхней юры. С этого времени и до конца миоцена море неоднократно наступало на территорию Туранской плиты. Самыми обширными были позднемиоценовая и палеогеновая трансгрессии.

В плиоцене морские условия сохраняются лишь на крайнем западе в тектонических прогибах, где накапливаются мелководные отложения. К югу в их составе возрастает роль конгломератов. Отступление кайнозойских морей к западу было связано с поднятием в это время горных сооружений Средней Азии.

В **четвертичное** время происходили неоднократные колебания уровня Каспийского моря. Бакинская, хазарская и хвалынская трансгрессии захватывали западную часть Туранской плиты. Самой значительной была хвалынская трансгрессия, во время которой уровень Каспия поднимался на 50 м выше современного и море распространялось до 56° в. д.

В **неоген-четвертичное** время наибольшую подвижность приобретают **южные блоки** плиты, примыкающие к областям альпийской складчатости. Происходит интенсивное опускание юго-восточного блока. В юго-западном блоке новейшие движения имеют резко диф-

ференцированный характер. Интенсивно опускается (до 1000 м) участок, примыкающий к Предкопетдагскому прогибу. Продолжают погружаться прогибы, разделяющие положительные структуры фундамента. **Северные блоки** плиты преимущественно поднимаются. С неотектоническими движениями связано возникновение Балхаш-Алакольской наложенной впадины. С этими движениями связано формирование различных типов морфоструктур в пределах Туранской равнины.

Поднятие гор и регрессия моря обусловили нарастание сухости климата и формирование рельефа в неоген-четвертичное время в континентальных, преимущественно аридных условиях.

В **четвертичное** время на Туранской равнине происходила смена пльвиальных (влажных) периодов, совпадающих с периодами оледенения, и ксеротермальных (жарких и сухих), соответствующих межледниковым. В периоды оледенения ледники в горах спускались довольно низко и интенсивно таяли. Мощные водные потоки выносили на равнину массу мелкозема, преимущественно песка. В межледниковья равнины иссушались, и происходила эоловая переработка накопленного материала. Смены сухих и более влажных периодов характерны и для голоцена. Однако в течение всего четвертичного периода климат оставался резко континентальным и аридным.

Рельеф

На территории Туранской равнины находятся обширные возвышенности и низменности, останцовые низкогорные массивы и глубокие безводные впадины. Центральную часть страны занимает Туранская низменность. Западные районы равнины, примыкающие к побережью Каспийского моря, лежат ниже уровня Мирового океана. От Туранской низменности высоты постепенно нарастают к юго-востоку, по направлению к окаймляющим страну горам. Наиболее крупными возвышенностями являются Бадхыз и Карабиль (400-984 м), расположенные в южной части страны, Тургайское плато (150-400 м), плато Устюрт (100-350 м). На междуречье Амударьи и Сырдарьи находится ряд останцовых возвышенностей и низкогорных массивов, известных под названием «Кызылкумские горки» (Букантау, Тамдытау, Кульджуктау и др.).

Днища наиболее глубоких впадин, сосредоточенных в западной части равнины, лежат почти на 100 м ниже уровня моря: Карагие (-132 м) – самая глубокая в СССР и третья в мире, Акджакая (-81 м), Карынжары (-70 м). Таким образом, амплитуда абсолютных высот в пределах равнины превышает 1000 м. Особенно велики колебания высот в северо-западной части равнины.

В размещении крупных орографических элементов отражаются неровности фундамента Туранской плиты. Чаще всего возвышенности соответствуют поднятиям фундамента: Заунгузское плато (Центральнокаракумское поднятие), Тургайское плато (Кустанайская седловина), Мангышлакское плато (Мангышлакское поднятие) и т. д. Понижения рельефа приурочены к отрицательным структурам: низменные равнины северного Приаралья (Южно-Тургайский прогиб), Юго-Восточные Каракумы (Мургабский прогиб), Чуйская впадина и т. д. Но иногда встречаются и обращенные соотношения: плато Устюрт, впадина Кара-Богаз-Гол.

Преобладающими **типами морфоструктур** являются аккумулятивные равнины и пластовые равнины и плато. **Аккумулятивные равнины** приурочены к областям новейших опусканий или замедленных поднятий. Они занимают большие пространства в Приаралье: северные районы Кызылкум, Приаральские Каракумы, Б. и М. Барсуки. Аккумулятивные равнины тянутся сплошной полосой вдоль горных сооружений от побережья Каспия до оз. Алаколь. Со стороны гор в полосу аккумулятивных равнин внедряются невысокие хребты: Чу-Илийские горы, Каратау, Нуратау, отроги Копетдага, разобщая ее на изолированные песчаные пустыни – «кумы»: Прикаспийские Каракумы, Центральные и Юго-Восточные Каракумы, Мойынкумы, пески южного Прибалхашья. Пески Приаральских Каракумов возникли в результате выветривания меловых и палеогеновых песчаников. Во всех остальных массивах пески были вынесены реками из гор. Это – аллювиальные, дельтовые и аллювиально-

озерные пески. Они достигают мощности 700-900 м и имеют четвертичный возраст.

Платообразные **пластовые равнины и плато** приподняты над более молодыми аккумулятивными равнинами на 100-200 м. Их поверхность обычно бронирована горизонтальными залегающими пластами устойчивых к денудации пород. Чаще всего такими породами являются известняки и железистые песчаники. Этот тип морфоструктур преобладает в западной и северной частях страны. К нему относятся: Красноводское плато, Мангышлакское плато, Устюрт, Тургайское плато, западная часть Бетпак-Далы. Нередко плато имеют четко выраженные крутые краевые уступы (чинки) высотой обычно 50-80 м. Формирование чинков связано с тектоническими, денудационными или абразионными процессами.

Промежуточное положение между этими двумя типами морфоструктур занимают пластовые равнины, и плато, перекрытые чехлом рыхлых отложений малой мощности (10-20 м). К этому типу относятся Заунгузское плато и Кызылкумское плато (центральная часть Кызылкум).

Останцовые возвышенности, низкогорные массивы и гряды приурочены к зоне глубинного Гиссаро-Мангышлакского разлома, вдоль которого происходят интенсивные новейшие поднятия. К этому типу морфоструктур относятся Кызылкумские горки, Султан-Увайс, Мангыстау и другие низкогорные гряды на Мангышлаке.

Развитие рельефа Туранской равнины в течение плиоцен-четвертичного времени протекало в основном в аридных условиях. Это нашло свое отражение в характере **морфоскульптуры** как аккумулятивных, так и денудационных равнин и останцовых массивов, в формировании которых ведущая роль принадлежит ветру.

Денудационные равнины северной и западной частей страны – это область разрушительной деятельности ветра. Они размещены там, где скорости ветра максимальные (5,5-8,0 м/сек). При таких скоростях преобладает дефляция – выдувание. Основное количество поднимаемого ветром с поверхности мелкозема выносится за сотни и тысячи километров. Здесь он накапливается лишь на участках с богатой растительностью (в долинах, дельтах). При дефляции возникают преимущественно отрицательные формы рельефа.

Ветер, несущий песчинки, обладает огромной разрушительной силой. Он выбивает замкнутые понижения разнообразных размеров (от нескольких сантиметров до многих километров в поперечнике) даже на гранитах Казахского мелкосопочника. Еще интенсивнее этот процесс протекает на осадочных породах Туранской равнины, особенно в тех случаях, когда происходит их распыление в процессе соленакопления. Именно с этим связано обилие бессточных замкнутых котловин на Туранской равнине, особенно в ее западной части. Расчеты, проведенные для впадины Карынжарык, имеющей относительную глубину около 300 м, показали, что со скоростью выдувания материала всего 1 мм в год она могла образоваться за 300 тыс. лет.

Дефляция может создавать и положительные формы рельефа – останцы выветривания причудливой формы (турткули). Они встречаются по окраинам плато (у чинков), у крутых берегов рек, на низкогорных массивах и грядах.

Несмотря на широкое распространение известняков на западных плато, **карстовые процессы** здесь **развиты слабо**, а встречающиеся карстовые, суффозионные и эрозионные формы являются преимущественно реликтовыми. Сухой климат обеспечивает их консервацию и длительную сохранность. Лишь чинки интенсивно расчленяются молодыми эрозионными формами: рытвинами, руслами временных водотоков.

В центральных районах равнины, где скорости ветра ниже, преобладает не вынос, а перевевание песков. Здесь формируется эоловый рельеф: гряды, бугры, барханные цепи и разделяющие их котловины выдувания. На песчаных аккумулятивных равнинах Средней Азии наибольшим распространением пользуется грядовый и бугристый рельеф. Нередко поверхность аккумулятивных равнин пересекают древние сухие русла рек (Келифский Узбой, Унгуз, Узбой, и др.).

На денудационных равнинах (Заунгузское, Кызылкумское плато), расположенных в этой области, формируется наложенная эоловая морфоскульптура.

На крайнем юге и юго-востоке, где наблюдаются самые малые скорости ветра (менее 2,5 м/сек), происходит аккумуляция пыли, выносимой ветром из внутренних районов равнины. Здесь в краевых частях равнины и предгорьях распространены **лессовые равнины**.

Таким образом, для Туранской равнины характерен аридно-денудационный и аридно-аккумулятивный рельеф с реликтовыми флювиальными формами.

Климат

Для климата Туранской равнины характерна резко выраженная континентальность, очень жаркое лето, довольно холодная для этих широт зима, большая **амплитуда** годовых (экстремальных – 87-75°, среднемесячных – 42-30°) и суточных (до 35-40°) температур, малое количество **осадков** (менее 300 мм), неравномерно распределенных по сезонам, сухость воздуха, малая облачность и большое число часов **солнечного сияния** (2400-3000). **Суммарная радиация** изменяется от 120 ккал/см² в год в северной части Тургайского плато до 160 ккал/см² в год на крайнем юге, а **радиационный баланс** – от 40 до 60 ккал/см² в год. Южное положение страны сказывается в значительном поступлении солнечной радиации даже в зимнее время. Интенсивность солнечного сияния в летнее время и его продолжительность делают территорию Туранской равнины перспективной в отношении технического использования солнечной энергии.

В течение года на равнине преобладают **континентальные воздушные массы** умеренных широт, свойства которых резко меняются по сезонам года. С севера и северо-запада на равнину заходит трансформированный арктический и атлантический воздух. При поступлении с юга тропические воздушные массы преодолевают преграду в виде высоких горных хребтов и, переваливая через них, приобретают характер фенов. Это еще больше повышает их температуру, увеличивает сухость и исключает выпадение осадков. В значительной мере с этим связана исключительная сухость южной Туркмении.

Зимой через территорию Казахского мелкосопочника и Тургайское плато проходит западный отрог Азиатского максимума. Давление постепенно понижается к югу, поэтому преобладают северные и северо-восточные ветры. Равнина заполняется холодным сухими прозрачным континентальным воздухом умеренных широт, господствующим на всем ее пространстве. По мере продвижения к югу он постепенно прогревается. Средние **температуры января** изменяются от -18 °С на севере Тургайского плато до +2 °С на юге и до +4 °С в низовьях р. Атрек. Направление январских изотерм субширотное. К югу на каждые 100 км средняя температура января увеличивается на 1,3-1,5°. Минимальные температуры января, связанные с вторжением холодного воздуха из Восточной Сибири, на севере равнины достигают -35-40°С, а на юге -20-25°С. В северных районах температура воздуха зимой может повышаться до 0-+8 °С, на юге до +10-20 °С, а при фенах в южных районах Каракумов – даже до +25-30 °С. Повышение температуры связано с выносом воздуха в теплых секторах южных циклонов из Малой Азии, южных районов Ирана и Афганистана. Его повторяемость на юге равнины достигает 45-55%. На юге зима мягкая и умеренно мягкая, на севере – умеренно холодная.

Иранская ветвь полярного фронта зимой находится южнее границ СССР, однако, отклоняясь от основного пути, циклоны проходят и над южными районами Средней Азии. С ними связано увеличение зимних осадков на юге Туранской равнины. В конце зимы, когда устойчивость Азиатского антициклона ослабевает, на равнину проникает с севера арктический воздух, с которым связана холодная сухая ясная погода, а с северо-запада через Каспийское море – атлантический воздух, более теплый и влажный, приносящий облачность и осадки.

В северной части Туранской равнины **осадки** зимой выпадают преимущественно в твердом виде и образуют устойчивый снежный покров мощностью от 20 см на севере до 10 см на широте южного побережья Аральского моря. На юге осадки выпадают в жидком виде и устойчивого снежного покрова не образуется. Количество осадков, выпадающих в твердом виде, изменяется от 61 мм на севере до 1 мм на юге.

Весной происходит резкая смена режима погоды. В южной части она наступает во

второй половине февраля и постепенно распространяется к северу. В это время происходит быстрое нарастание температуры воздуха и почв. Иранская ветвь полярного фронта смещается к северу. Вдоль нее соприкасается холодный континентальный воздух умеренных широт и прогретый тропический воздух. Происходит интенсивный циклогенез, что приводит к увеличению осадков.

Летом южная часть Туранской равнины попадает в область господства тропического воздуха, который постепенно оттесняет воздух умеренных широт к северу. Над прогретой поверхностью равнины давление понижается, поэтому преобладают северо-западные и северные ветры. Приносимый ими уже трансформированный атлантический и арктический воздух над территорией равнины еще сильнее прогревается и удаляется от состояния насыщения. Он далек от насыщения даже на больших высотах, поэтому не дает конвективных осадков. Циклоническая деятельность ослаблена, так как сглаживаются различия между воздушными массами умеренных широт и тропическими, находящимися по обе стороны от Иранской ветви полярного фронта, пересекающей равнину. Над Туранской равниной происходит формирование местного тропического воздуха.

Летняя облачность незначительна, кроме того, летние облака относятся преимущественно к типам перистых и высокослоистых, сравнительно мало задерживающих солнечные лучи. Туранская равнина – это страна солнца. На юге в августе **солнечное сияние** составляет 94% от теоретически возможного.

Высокое стояние солнца и сильная инсоляция, ясность неба и сухость воздуха обуславливают чрезвычайно сильное нагревание поверхности. Средние **температуры июля** здесь составляют +25-32 °С, лишь на севере Тургайского плато они снижаются до +21- 22 °С. На юге более половины дней июля имеют среднюю суточную температуру +30-35 °С. В отдельные дни она может достигать до +50°С в тени. При незначительной облачности происходит сильное ночное выхолаживание поверхности. Средняя суточная амплитуда температур летом составляет 15-18°С, а в отдельные дни достигает 35-40°С. Почвы нагреваются значительно сильнее воздуха (до +70 °С). Максимальная температура почвы, зафиксированная в Репетеке, составляет +79,4 °С. Годовые амплитуды температур на поверхности почвы достигают 100°, а суточные – 60°. Однако нагревание почв в глубину далеко не распространяется. Тепловая волна не чувствуется уже на глубине 1 м. Это имеет большое значение для органического мира.

Большая часть территории Туранской равнины получает менее 200 мм **осадков** в год. Минимум их выпадает в низовьях Амударьи и составляет 80-100 мм в год. К предгорьям количество осадков возрастает до 250-300 мм, а на севере Тургайского плато до 400 мм. В году бывает менее 40 дней с осадками. По сезонам года осадки распределены неравномерно. Максимум их приходится на весну и вслед за перемещением фронтальной зоны смещается с февраля – марта в южных районах на май в северной части страны.

Для Туранской равнины характерна исключительная сухость воздуха. Среднегодовая **относительная влажность** составляет 67-49%, а в июле – 50-30%. Бывали случаи, когда относительная влажность составляла всего 5%. Такая сухость воздуха сильно отражается на интенсивности испарения влаги с поверхности почвы и транспирации растений.

Вследствие малой облачности и влажности воздуха, господства сухих ветров и царящей летом жары **испаряемость** достигает на равнине необыкновенно большой величины (до 1700 мм на юге). Она превышает годовую сумму осадков в среднем в 5-6 раз, а в ряде пунктов – во много раз больше: в Нукусе – в 27 раз, а в Турткуле – в 36 раз. В некоторые годы испаряемость превосходит количество выпадающих осадков в 85 раз (Нукус) и даже в 270 раз (Турткуль). Фактическое же испарение мало (150-200 мм), так как нет самого материала для испарения – воды.

Коэффициент увлажнения лишь на севере Тургайского плато составляет около 0,65, уменьшаясь у его южных окраин до 0,5-0,4. На остальной территории он ниже 0,3, а иногда и 0,1. Такое превышение испаряемости над годовой суммой осадков создает резкий дефицит влаги и является основным признаком аридности. По степени выраженности этого признака

подавляющая часть территории Туранской равнины относится к экстрааридным областям ($K_{увл} < 0,3$).

Таким образом, сочетание континентальности климата Туранской равнины с ее южным положением создает в ее пределах условия крайней аридности, печать которой несут на себе буквально все компоненты: рельеф, поверхностные и грунтовые воды, почвы, растительность и животный мир.

Воды

Туранская равнина почти полностью относится к внутренней бессточной области. Лишь северная часть Тургайского плато имеет сток в Северный Ледовитый океан. Господство транзитных рек и обилие озер – специфические черты поверхностных вод равнины, обусловленные резкой аридностью ее климата.

Реки. Крайне недостаточное увлажнение равнины не благоприятствует поверхностному стоку. Густота речной сети составляет всего 2 м/км^2 поверхности. Это в 200 раз меньше, чем в бассейне Енисея. Стекает то, что не успело испариться, а в условиях резкого дефицита влаги на Туранской равнине стекать оказывается нечему. Местных рек здесь практически нет. На чинках плато, склонах возвышенностей, низкогорных массивов и гряд при таянии снега и во время дождей образуются временные водотоки – саи. Лишь транзитные реки, начинающиеся в горах, постоянно несут свои воды по территории равнины, постепенно расходуя их на испарение и фильтрацию. На равнине происходит рассеяние стока, формирующегося в горах, поэтому наибольший расход реки имеют у выхода из гор. Кроме естественных потерь, воды разбираются на орошение. Расход рек по направлению к устью уменьшается.

Реки, начинающиеся высоко в горах (Амударья, Сырдарья, Зеравшан), имеют ледниково-снеговое питание и растянутое половодье, которое приходится на летние месяцы. Максимальный весенний сток имеют реки снегового и дождевого питания, истоки которых находятся в горах ниже снеговой границы (Атрек, Теджен), а также реки снегового питания, берущие начало в пределах Тургайского плато и Казахского мелкосопочника. Реки северной части равнины зимой покрываются льдом. Амударья и Сырдарья в низовьях замерзают в конце декабря – начале января и вскрываются в конце февраля.

Транзитные реки отличаются большой скоростью и высокой несущей способностью, поэтому переносят массу взвешенного материала. Часть его реки приносят с гор, другая часть поступает в воду при размыве рыхлых отложений (лессов и песков) уже на равнине. Мутность речных вод очень велика. У Теджена, например, она составляет $3,5 \text{ г/л}$. Мутность Атрека еще выше. Весь этот материал отлагается в дельтах и руслах рек, поэтому реки часто меняют русло, имеют массу проток и отмелей, сухих брошенных русел и т. д.

Крупнейшей рекой Средней Азии является **Амударья**. Ее длина от истоков Пянджа 2540 км , а площадь бассейна 309 тыс. км^2 . В ее питании большую роль играют талые ледниковые воды, поэтому максимальные расходы наблюдаются летом, а наименьшие – в январе-феврале. Такое внутригодовое распределение стока весьма благоприятно для использования вод реки на орошение. Протекая по равнине, Амударья на отрезке от Керки до Нукуса теряет более 40% своего стока на испарение, инфильтрацию и орошение. По мутности воды ($4,7 \text{ г/л}$) Амударья занимает первое место среди крупных рек СССР и одно из первых мест среди рек мира.

Сырдарья – вторая по водности и первая по длине река Средней Азии. От истоков Нарына ее длина составляет 3019 км , а площадь бассейна 219 тыс. км^2 . Питание реки ледниковое и снеговое, с преобладанием последнего. Для водного режима характерно весенне-летнее половодье, которое начинается с апреля. Наибольший сток приходится на июнь. На реке созданы Токтогульское (в горах), Кайраккумское (в Ферганской котловине), Чардарьинское и Кызыл-Ординское водохранилища. Воды реки широко используются для орошения.

Озера. Большинство озер Туранской равнины связано своим происхождением с эрозионно-аккумулятивной деятельностью рек в условиях аридного климата. Это озера-старицы, дельтовые озера (в дельтах Аму- и Сырдарьи), конечные озера, возникающие в

устьях рек, воды которых не доходят до крупных водоемов. Обычно они мелкие, с низкими берегами, заросшими тростником и камышом, нередко окружены солончаками и полужаросшими песками. При достаточном количестве осадков многие из них превратились бы в сплошную линию текущей воды, так как приурочены к сухим ныне руслам рек. Среди этих озер имеются как соленые, так и пресные.

В результате сброса дренажных вод в бессточные котловины возникло довольно много озер антропогенного происхождения. Большинство из них мелкие. Наиболее крупными озерами такого типа являются Сарыкамышское и Айдаркуль.

Крупные озера Туранской равнины – Арал и Балхаш. **Аральское море** – солоноватый водоем морского типа, расположенный в пустыне. Арал – мелководный водоем. Наибольшие глубины находятся в узком желобе в западной части моря. С 1961 г. началось понижение уровня Арала, вызванное увеличением безвозвратных заборов воды из питающих море рек на орошение. Это совпало с периодом естественного маловодья в бассейне Арала. В результате сокращения притока речных вод уровень моря снизился почти на 11 м. Море потеряло около 25 тыс. км² своей площади, главным образом у низких восточного и южного берегов. Объем воды сократился почти вдвое, соленость уже достигает 23%. Изменился химический состав солей.

Уменьшение речного стока в Арал, содержания биогенных веществ в озерных водах, повышение солености привели к уменьшению численности основных промысловых рыб, снижению их уловов. Арал потерял свое промысловое значение. С понижением уровня Арала возникла крупная комплексная проблема Арала и антропогенного опустынивания Приаралья.

Балхаш – второе по величине озеро равнины. Его площадь 18,3 тыс. км², наибольшая глубина 26 м. Озеро имеет длину 605 км при наибольшей ширине 74 км. Озеро бессточное. Поступающая с речным стоком и атмосферными осадками вода расходуется на испарение. Озеро разделено суженным участком на две части. В западной части, куда несет свои воды р. Или, озеро пресное, в восточной – солоноватое. Зимой Балхаш замерзает. Из промысловых рыб в озере водятся сазан, судак, окунь, маринка.

Кара-Богаз-Гол расположен у западной окраины Туранской равнины. До 1980 г. он был обширным, почти замкнутым заливом Каспийского моря. Кара-Богаз-Гол полностью лишен притоков. Количество выпадающих на его поверхность осадков составляет менее 200 мм, а испарение достигает 1400-1500 мм. В водном питании Кара-Богаз-Гол полностью зависел от притока каспийских вод через узкий (до 200 м) пролив. Соленость вод в заливе достигала 280-305⁰/₀₀, шло осаждение мирабилита – ценного химического сырья, который добывался в заливе более 50 лет.

В рамках решения проблемы Каспия с целью замедления снижения его уровня в 1980 г. пролив был перекрыт глухой плотиной, поступление каспийских вод в залив прекратилось. Он был превращен в озеро, практически лишенное водного питания. Нарушение экологического равновесия тут же сказалось на сокращении площади водоема вследствие испарения. Уже к 1983 г. площадь его сократилась в 3 раза (с 18 до 6 тыс. км²), глубины не достигали и 50 см, объем рассолов сократился в 10 раз, прекратилось осаждение мирабилита, стал накапливаться галит. В последующие годы Кара-Богаз-Гол превратился в белую соляную пустыню. Разносимые ветром с его поверхности соли загрязняют природную среду, вызывают засоление почв. Нанесен ущерб месторождению мирабилита. Возникла проблема Кара-Богаз-Гола. Для ее решения стали подавать воду из Каспия в Кара-Богаз-Гол по трубам, затем построили в плотине шлюз для увеличения и регулирования подачи воды в Кара-Богаз-Гол.

Подземные воды. В недрах Туранской равнины сосредоточены большие запасы подземных вод, значение которых для развития этих районов трудно переоценить. Во внутренних районах равнины на большом удалении от транзитных рек они часто являются единственными источниками водоснабжения.

Здесь выделяют несколько артезианских бассейнов: Каракумский, Западно-Туркменский, Тургайский, Сырдарьинский, Чуйский и др. Подземные воды залегают в оса-

дочном чехле на разных глубинах и характеризуются повышенной минерализацией. Часто они горько-соленые и соленые, но имеются и пресные подземные воды. Наиболее богат ими Балхаш-Алакольский артезианский бассейн.

Наиболее близко к поверхности залегают **грунтовые воды**. Их питание происходит за счет фильтрации из русел крупных рек, дельтовых разливов и подземного стока из горных областей.

Почвы, растительность и животный мир

На особенности почв, растительности и животного мира Туранской равнины наибольшее влияние оказывает ее экстрааридный климат. Именно им обусловлено большое сходство в почвенно-растительном покрове и животном мире северной и южной частей равнины, расположенных в разных климатических поясах: умеренном и субтропическом. С этим же связано и большое влияние литогенной основы (характера субстрата и форм рельефа) на размещение почв и биокomпонентов по территории страны.

Почвы формируются в условиях резкого дефицита влаги и выпотного водного режима, приводящего к соленакоплению. В период дождей и снеготаяния влага просачивается сквозь почву, вынося из нее легко растворимые соли. Но в бездождные периоды происходит капиллярное поднятие влаги снизу, от грунтовых вод, к разогретой солнцем поверхности. При ее испарении содержащиеся в растворе соли концентрируются в верхних горизонтах почв. Эти соли в большом количестве поглощаются растениями (зольность солянок до 10-15%, листьев полыни – 4,7-6,5%), разносятся ветром и затем вновь попадают в верхние горизонты почвы с осаждающейся пылью, атмосферными осадками, при минерализации органических остатков. Чем меньше осадков выпадает на территорию, тем меньше вынос солей из ее почв, тем ближе к поверхности расположены горизонты соленакопления. С уменьшением количества осадков и возрастанием аридности увеличивается разреженность растительного покрова, снижается его биологическая продуктивность, уменьшается поступление органических остатков и содержание гумуса в почве (от 4 до 1 % и менее).

Засоленность и малое содержание гумуса – характерные черты почв Туранской равнины. На большей части равнины **зональными** являются **серо-бурые почвы** пустынь, формирующиеся на разнообразных материнских породах. На крайнем юге (Бадхыз, Карабиль, предгорные окраины равнины) на лёссах развиты сероземы. В северной части распространены бурые пустынно-степные почвы, которые сменяются на Тургайском плато каштановыми. Многие зональные почвы солончаковаты (содержат до 1% солей) и солонцеваты.

В понижениях рельефа, в современных и древних долинах, по окраинам орошаемых массивов, где грунтовые воды залегают близко к поверхности, соленакопление идет особенно энергично. На поверхности земли образуется белая корка солончака. **Солончаки** бывают пленочные и корковые, сухие и мокрые (пухлые), имеющие под твердой корочкой жидкую или полужидкую грязь. При высыхании соленых озер возникают шаровые (соровые) солончаки. По составу солей солончаки подразделяются на хлоридные, сульфатные, нитратные, содовые, смешанные. Преобладают сульфатные и хлоридные солончаки. На растрескавшейся глинистой поверхности такыров, приуроченных чаще всего к подгорным равнинам и древним дельтам рек, распространены такыровидные почвы, часто засоленные, с содержанием гумуса 0,3-0,8%.

Для **растительного покрова** Туранской равнины характерна разреженность, преобладание подземной биомассы над надземной, резкая изменчивость в зависимости от состава субстрата, господство растений, приспособленных к недостатку влаги и высоким температурам. Приспособление растений идет двумя путями: выработкой устойчивости против засухи (ксероморфоз) либо сокращением периода вегетации (эфемерность).

Равнина расположена в пределах двух геоботанических провинций: Туранской и Казахстанской. По происхождению флоры и экологическим условиям **растительность Туранской провинции** имеет родственные связи с Ираном и Малой Азией. Для нее характерны закономерности, свойственные субтропическим странам. Наиболее типично для этой провинции, занимающей юг равнины, распространение эфемеров и эфемероидов (осока тол-

стостолбиковая или узколистная, мятлик живородящий, астрагал тонкостебельный, лютик Северцова, вероника однолетняя, тюльпаны, ферула и др.).

Флора Казахской провинции имеет связи с центральноазиатской флорой. По экологическим условиям и характеру растительности провинция относится к странам умеренного пояса. Для растений провинции особенно характерен ксероморфоз. Большинство растений этой провинции жесткие, колючие, волосистые, серого матового цвета. Листья у них редуцированы, опушены или покрыты восковым налетом либо жесткой кожицей, предохраняющей от излишнего испарения. Некоторые растения имеют мясистые листья и стебли (суккуленты), в которых накапливается запас воды.

На Турганской равнине господствуют растительные сообщества пустынь. В их составе преобладают то ксерофитные полукустарники и полукустарнички типа полыней и солянок, то мезофитные эфемеры и эфемероиды, то кустарники типа джугуна и песчаной акации. В зависимости от состава субстрата растительность пустынь резко меняется. На песках господствует псаммофитная растительность (песколюбы), на глинах и лёссах – полынная и полынно-солянковая, а в южной части равнины – эфемеровая, на каменистом субстрате – гипсофитная, а на солончаках – галофитная. Особый тип растительности в пустынях образуют созданные человеком оазисы.

На Турганском плато с уменьшением аридности возрастает роль злаков, и пустынные сообщества уступают место полынно-злаковым и типчаково-ковыльным степям.

Животный мир Турганской равнины отличается видовым разнообразием и богатством (Формозов, 1968). В фауне равнины много эндемичных видов, особенно среди обитателей песчаных пустынь: тушканчики толстохвостый и Житкова, боялычная соня, саксаульная сойка. Встречаются виды, имеющие родственные связи с фаунами Средней и Центральной Африки, Средней Европы, Малой и Центральной Азии, Индии, Гималаев, степей Западной Сибири и Казахского мелкосопочника. К видам, общим с Сахарой, относятся: барханный кот, гепард, дикобраз, туркменский тушканчик и др. Из центральноазиатских мигрантов наиболее распространены джейран, заяц-толай, земляной зайчик, тушканчики мохноногий и монгольский, большая и полуденная песчанки.

Животные равнины хорошо приспособились к существованию в аридных условиях: к интенсивному воздействию на организм прямой солнечной радиации, к высокой температуре воздуха и почвы, к резким колебаниям суточных и годовых температур, к сухости воздуха, недостатку кормов и отсутствию воды на больших пространствах. Все эти неблагоприятные условия разные животные преодолевают по-разному. Многие ведут ночной образ жизни, а в дневные часы отсиживаются в норах и ходах в земле, имеющих относительно постоянную температуру и влажность воздуха, либо взбираются на деревья саксаула (некоторые насекомые, ящерицы, стрела-змея и др.). Для того чтобы пережить неблагоприятный для жизнедеятельности сезон, ряд животных впадает в длительную спячку. Например, черепаха активна всего 2-3 месяца в году (с марта по май), желтый суслик спит 7-8 месяцев и т. д. Птицы и летучие мыши совершают перелеты.

Здесь обитает 35 видов ящериц и 25 видов змей. Наиболее характерными животными равнины являются насекомые, мелкие грызуны и рептилии. Распределение животных по территории равнины тесно связано с зональными условиями обитания и характером субстрата.

Природные зоны

Почти вся территория Турганской равнины располагается в пределах зоны пустынь. Лишь Турганское плато относится к зоне степей, а по его южной окраине неширокой полосой (100-150 км) протянулась зона полупустынь. Площадь степной зоны составляет около 150 тыс. км², зоны полупустынь – около 40-45 тыс. км².

Степная зона простирается с севера на юг на 350-380 км примерно до субширотного отрезка долины р. Тургай. Средняя температура января в пределах зоны составляет –16-18 °С, июля – +21-23 °С, годовая сумма осадков –300-400 мм. Около 70% их выпадает в теплую часть года. Зона занимает территорию Турганского столово-останцового плато и Турганской

ложбины, сложенных с поверхности гипсоносными и соленосными палеогеновыми глинами, перекрытыми маломощным чехлом четвертичных отложений. В результате слабой дренированности широко распространены солонцовые степные комплексы, особенно в Тургайской ложбине. Они представлены грудницево-типчачовыми, полынно-типчачовыми и типчачово-полынными ассоциациями. На суглинистых темно-каштановых и каштановых почвах распространены типчачово-ковыльные степи с участием мезоксерофитного и ксерофитного разнотравья, на супесчаных и песчаных – псаммофитный вариант степей – разнотравно-красноковыльные. Большие площади земель распаханы. В Тургайской ложбине организован Наурзумский заповедник, охраняющий реликтовый сосновый бор на песках.

Зона полупустынь занимает бассейн среднего и нижнего течения Тургая и Ирги́за. Средняя температура января здесь составляет $-15-16^{\circ}\text{C}$, июля $+24-25^{\circ}\text{C}$, годовая сумма осадков – 250-300 мм. Поверхность представлена увалисто-волнистой, местами грядистой равниной, сложенной теми же породами, что и в пределах степной зоны. Комплексность почвенно-растительного покрова выражена резче, чем в Казахском мелкосопочнике. Большие площади занимают солонцовые и солончаковые комплексы с галофитными группировками: полынными, полынно-солянковыми и сочносолянковыми. На светло-каштановых солонцеватых почвах преобладают полынно-злаковые сообщества с полынью белой и серой, с тырсой и ковыльком Лессинга, на бурых солонцеватых суглинистых почвах – чернополынники, а на супесчаных – полытники с пятнами биюргуна и мятлика живородящего.

Зона пустынь протягивается с севера на юг более чем на 1500 км примерно от 48° с. ш. до южных границ страны и расположена в пределах двух климатических поясов: умеренного и субтропического. Несмотря на это она имеет некоторые общие для всей территории особенности климата. Для пустынь характерны резкая диспропорция между ресурсами тепла и влаги, жаркое, сухое лето с преобладанием суховеино-засушливой погоды, продолжительный безморозный период (160-230 дней) с суммой активных температур $3400-5600^{\circ}$, годовая сумма осадков менее 300 мм. Однако зимний период и внутригодовое распределение осадков в пустынях умеренного и субтропических поясов различны.

В субтропическом поясе зима мягкая и умеренно мягкая, неустойчивая и короткая, с резкой сменой погодных условий. Средние температуры января от -4 до $+2-4^{\circ}\text{C}$. В распределении осадков резко выражен ранневесенний максимум (март). В умеренном поясе зима более устойчивая, продолжительная и относительно холодная. Средние температуры января от -15 до 0°C . Осадки в течение года распределены более равномерно, максимум поздневесенний (май). Летние температуры в умеренном поясе несколько ниже ($+26-30^{\circ}\text{C}$), чем в субтропическом ($+30-32^{\circ}\text{C}$).

С особенностями климата связаны и некоторые различия в сезонном развитии природы, в почвенных процессах и биокomпонентах пустынь. Это позволяет разделить зону пустынь на две подзоны: северную и южную. Некоторые авторы рассматривают северные и южные пустыни в качестве двух природных зон: пустынь умеренного пояса и субтропических пустынь.

Однако при богатстве пустынь тепловыми ресурсами и скудном атмосферном увлажнении экологические условия в их пределах зависят не столько от зональных изменений климата, сколько от свойств субстрата, определяющих характер увлажнения: их водопроницаемости, капиллярности, способности поглощать влагу из воздуха и т. д. Поэтому характер субстрата приобретает столь важное значение в формировании и размещении ПТК пустынь. На это обратили внимание уже первые исследователи пустынь (И. Г. Борщов, А. Ф. Миддендорф, А. Н. Краснов, Л. С. Берг и др.), разделявшие пустыни на песчаные, глинистые, каменистые (щебнистые), солончаковые, лёссовые. Позднее попытку разделить пустыни на типы по ботаническому признаку предпринял Е. П. Коровин (1934). Он выделил пустыни с господством эфемеров, псаммофитов, гипсофитов и галофитов.

Сопоставление этих двух классификаций показывает, что **каждому субстрату соответствует преобладание тех или иных специфических групп растений** независимо от того, в северной или южной подзоне находятся эти пустыни: песчаному – псаммофиты, каме-

нистому – гипсофиты, солончакам – галофиты. Лишь на мелкоземистом, глинистом и лёссовом субстратах в южной подзоне распространены эфемеровые и полынно-эфемеровые пустыни, а в северной – полынные и солянково-полынные. Во всех остальных типах пустынь положение их в той или иной подзоне проявляется лишь в некоторой смене видового состава в пределах характерных для них групп растений (в связи с принадлежностью к разным геоботаническим провинциям) и большем участии эфемеров и эфемероидов в южной подзоне, хотя они есть и в северной пустыне в связи с увеличением влагообеспеченности растений в короткий период весеннего снеготаяния.

Лёссовые эфемеровые пустыни распространены на возвышенностях Бадхыз и Карабиль, в Голодной степи, на подгорных лёссовых, лёссово-глинистых и глинистых равнинах. В этом типе пустынь находят наиболее полное выражение зональные черты природы южных, субтропических пустынь. Для них характерен своеобразный режим развития, связанный с крайне неравномерным распределением осадков в течение года.

В период выпадения основной массы осадков (март-апрель) пустыня покрывается сплошным густым сочным ковром эфемеров и эфемероидов из осоки узколистной, мятлика живородящего, видов костра и пырея, мака желтого, тюльпанов, лютика Северцова, астрагала, крупки и т. д., над которым поднимаются гигантские зонтичные ферула и дорема.

Температуры воздуха в это время не так высоки (+10-18 °C), поэтому испарение не особенно велико. Влага впитывается в почву, хорошо увлажняя ее. Легко растворимые соли из верхних горизонтов выщелачиваются, частично вымываются и карбонаты. Здесь распространены типичные сероземы.

С бурным развитием растительности связан период активности животных пустыни. Многочисленные землерои перекапывают почву, из нор выползают черепахи. Прилетает масса птиц. Типичными животными эфемеровых пустынь являются желтый суслик, степная черепаха, песчанка Эверсмана (краснохвостая), дикобраз, различные ящерицы и змеи, некоторые виды термитов и жуков. Но весенний период активной жизни эфемеровых пустынь короток. Уже в мае дожди прекращаются. С июля по сентябрь выпадает менее 10 мм осадков, а в 95-98% лет в июле-сентябре совсем не бывает дождей. Пустыня резко меняет облик. Высыхает и становится твердой как камень почва. Ветер поднимает лёссовую пыль. Растения выгорают. Девять месяцев в году пустыня кажется абсолютно безжизненной. Лишь некоторые эфемероиды вновь слабо вегетируют в осенне-зимнее время.

Глинистые полынные и солянково-полынные пустыни являются наиболее типичными для северной подзоны и достаточно широко распространены здесь: на плато Устюрт, в Северном Приаралье, в западной части Бетпак-Дала. Они лишены ярко выраженного весеннего влажного периода, столь характерного для южных пустынь. Благодаря сравнительно равномерному выпадению осадков в течение теплого периода (с июня по сентябрь выпадает по 12-15 мм осадков в месяц) и несколько меньшему испарению вследствие более низких температур, в почве поддерживается незначительная влажность в течение всего вегетационного периода. Вегетация растительности, представленной засухоустойчивыми многолетниками, протекает довольно равномерно. В растительном покрове преобладают полыни (до 20 видов, особенно обильны серая, белая и черная) и солянки: биюргун, кокпек, боялыч, итцегек. Они растут разреженными кустиками, смыкаясь корневой системой, которая собирает почти всю влагу, просачивающуюся в почву. Встречаются виды из родов камфоросмы и лебеды, иногда черный саксаул. Эфемеров очень мало, так как хотя во время таяния снега почва и промывается лучше, чем летом, но она еще не успевает к этому времени достаточно хорошо прогреться.

Незначительное количество осадков мало способствует промыванию почв и освобождению их от подвижных солей, хотя содержание карбонатов в верхней части профиля невелико. Преобладают серо-бурые малокарбонатные почвы. Малая водопроницаемость глин и большая капиллярность ведут к засолению почв и развитию солончаков, а некоторое промывание почв во время выпадения дождей способствует развитию наравне с солончаками солонцового процесса в почвах. Специфической чертой пустынь этого типа является резко вы-

раженная комплексность почвенно-растительного покрова.

В глинистых пустынях распространены быстро бегающие копытные – сайгаки и джейраны, из грызунов преобладают быстрые тушканчики, слепушонки и боялычная соня. Из птиц наиболее типичны рябки, очень быстро бегающие насекомоядные птицы – зуйки и кулики-авдотки, из ящериц – такырная и сетчатая круглоголовки.

Песчаные псаммофитные пустыни занимают в зоне наибольшие площади. К ним относятся Каракумы, значительная часть Кызылкум, Приаральские Каракумы, Б. и М. Барсуки, Мойынкумы, песчаные массивы южного Прибалхашья и западных плато. Растительность песчаных пустынь весьма специфична и имеет большой процент эндемиков. Для развития растений большое значение имеют две особенности субстрата: его подвижность и относительно хорошая, по сравнению с другими типами пустынь, влагообеспеченность. Она обусловлена водно-физическими свойствами песков. Благодаря провальной влагоемкости атмосферные осадки почти полностью аккумулируются в толще песка, промачивая его на 1-1,5 м, а вследствие малой капиллярности запасенная влага расходуется почти целиком на транспирацию растений. Кроме того, при больших суточных колебаниях температур в песках происходит конденсация водяного пара из воздуха. Все это приводит к возникновению в песках постоянно влажного горизонта на глубине 100-140 см. Выше него образуется так называемый висячий горизонт влажности, который весной находится у самой поверхности, а позднее перемещается на глубину 40-120 см, совпадая в наиболее сухое время с горизонтом постоянной влажности.

Благодаря этому песчаные пустыни отличаются самой богатой растительностью, в составе которой участвуют кустарники-песколюбы – джужгуны, или кандымы, песчаная акация, тамарикс, или гребенщик, и даже небольшие деревца белого саксаула, т. е. жизненные формы, чуждые пустыне. Довольно много эфемеров и эфемероидов даже в северной подзоне, так как пески прогреваются быстрее глины, а висячий горизонт влажности, находящийся весной близ поверхности, обеспечивает их влагой.

Вместе с тем растения песчаных пустынь вынуждены приспосабливаться к подвижности субстрата. Обладающие такими приспособлениями растения образуют особую группу псаммофитов, или песколюбов. Они обладают способностью быстро расти и образовывать дополнительные побеги при засыпании песком, а также придаточные корни на стебле в новом горизонте влажности, мигрирующем вверх при накоплении песка. При выдувании песка корни растений оказываются на поверхности, но от губительного действия солнечных лучей они защищены пробковой тканью или песчаными чехликами. Плоды и семена растений предохраняются от глубокого засыпания наличием перепончатых крылаток, длинных волосков, благодаря чему они легко переносятся ветром и удерживаются на поверхности песка.

В зависимости от степени закрепления песков растительность находится в разных стадиях развития. Вершины бугров, где сильнее всего перевевается песок, заняты пионерной растительностью: дерновинный злак седин, некоторые виды джужгуна, песчаная акация. Где песок немного уплотнен, где имеются глинистые частицы, появляется белый, или песчаный, саксаул, древовидная солянка черкез, некоторые виды джужгуна. В промежутках между кустами растет песчаная осока – илак с большей или меньшей примесью живородящего мятлика и других эфемеров. В межгрядовых понижениях песок наиболее уплотнен и оглинен. Здесь развит наиболее густой дерн из песчаной осоки и растут многочисленные однолетники.

Животный мир песчаных пустынь весьма своеобразен и достаточно богат. Здесь много эндемичных видов. Особенно характерны тонкопалый суслик, мохноногий тушканчик, большая песчанка, пегая землеройка пугторак, многочисленные ушастые ежи, гнездятся два вида козодоев и несколько видов славков. Обильны пресмыкающиеся, среди которых преобладают агама, песчаная и ушастая круглоголовки, гребнепалый геккон, серый варан и несколько видов змей: песчаная эфа, песчаный удавчик и стрела-змея. Разнообразие видов и высокая численность змей и ящериц – характерная черта песчаных пустынь. Присутствие крупных кустарников и небольших деревьев создает благоприятные условия для гнездования многих птиц: саксаульная сойка, пустынная славка, саксаульный воробей и др. Обычны

здесь и хищные птицы: орлы-могильники, канюки-курганники, пустынные сычи и филины.

Каменистые гипсофитные пустыни приурочены к останцовым возвышенностям, грядам и низкогорным массивам центральной части Кызылкум, Мангышлака, восточной части Бетпак-Дала, выровненным поверхностям западных плато, сложенных сарматскими известняками, усиливающими аридность (Устюрт, Мангышлакское, Капланкыр и др.). Встречаются они и в Алакольской котловине. Самой характерной чертой этих пустынь, определяющей условия существования растений, является скопление гипса в почве, образующее особый гипсовый горизонт. Гипс цементирует глинистые и песчаные частицы. Образуется очень плотный слой. Наличие гипса исключает возможность произрастания здесь многих растений. Растительный покров крайне разрежен. Практически растения разбросаны отдельными экземплярами и не образуют сообществ. Из растений наиболее характерны полыни (серая, туранская, майкара) и гипсофиты, среди которых много листовых суккулентов, т. е. растений с мясистыми листьями. Встречаются эфедра, терескен и др. Среди растений каменистых пустынь особенно много эндемиков. Из общего числа (100-120) видов они составляют более половины.

Поверхность усеяна щебенкой, нередко покрыта твердой пустынной коркой, в которую эта щебенка впаяна. Почвы скелетные, с обилием щебня и хрящеватых частиц. На наиболее каменистых почвах поселяется боялыч, там, где больше глинистых частиц, растут биюргун и тасбиюргун (нанофитон). Животный мир каменистых гипсовых пустынь особенно скуден.

Солончаковые галофитные пустыни встречаются отдельными пятнами среди других типов пустынь. Они приурочены к понижениям рельефа с близким залеганием засоленных грунтовых вод, а также к днищам высохших соленых озер. Особенно значительные площади солончаков встречаются на побережье Каспийского моря, южном и восточном побережьях Арала, по окраинам Кара-Богаз-Гола, в древних ложбинах Унгуза, Узбоя и др.

Субстратом этих пустынь являются солончаки. Условия обитания растений определяются характером и степенью засоленности субстрата, а также увлажнением почвы грунтовыми водами и практически не зависят от количества осадков и их распределения по сезонам. Способность развиваться на сильно засоленных почвах свойственна представителям лишь немногих семейств, особенно маревых, поэтому растительность солончаков очень бедна видами. Она представлена особой группой растений – галофитами, форма и строение которых не отличаются разнообразием. Это либо суккуленты, имеющие мясистые листья и стебли, либо жесткие растения, выделяющие соли наружу, поэтому имеющие белесоватый налет соли на листьях (злак ажрек, тамарикс и некоторые другие). Из солянок наиболее типичны кустарник соляноколосник, полукустарник сарсазан, однолетнее травянистое растение солерос, ряд видов из рода солянок, сведы и др. Для солончаковых пустынь характерна бедность животного мира.

Такыры приурочены к участкам распространения глинистых аллювиальных и пролювиальных отложений и встречаются пятнами среди других типов пустынь. Наиболее значительные площади они занимают в полосе между Каракумами и подножием Копетдага, а также на древних дельтах Сырдарьи, Амударьи и других рек. Обычно они расположены в понижениях рельефа. В зависимости от плотности субстрата на них распространена разная растительность. Плотная глинистая поверхность такыра в летний зной растрескивается на небольшие многоугольники, соли подтягиваются вверх. В период выпадения дождей и весеннего снеготаяния глинистая поверхность быстро разбухает и на ней скапливается влага. В это время здесь развиваются водоросли, а летом – лишайники с редко разбросанными однолетними солянками. На менее плотных такырах поселяется черный саксаул, тамарикс, солянки и полыни, не образующие задернения. На этих такырах обитают пятипалые тушканчики, слепушонка, такырная круглоголовка и др.

Каждый тип пустынь Туранской равнины отличается особым характером взаимосвязей между компонентами природы и представляет собой своеобразный тип природных комплексов пустынь. Их набор и пространственное сочетание изменяются в пределах равнины от провинции к провинции. Наряду с ними на равнине встречаются комплексы, резко кон-

трастирующие с окружающими их пустынями. Их возникновение связано с хорошей влагообеспеченностью, обусловленной естественными факторами (тугаи) либо деятельностью человека, результатом которой явилось создание оазисов – крупных природно-антропогенных комплексов.

Тугаи – это речные поймы с древесно-кустарниковыми зарослями. Они развиваются в условиях оптимального увлажнения на аллювиально-луговых почвах. Увлажнение тугаев происходит за счет разлива речных вод и неглубоко залегающих грунтовых вод, насыщающих аллювиальные отложения. В состав тугаев входят тополя, джида (лох), чингиль, разные виды ив, тамариксы. Деревья и кустарники густо оплетены ломоносом и вьюнком.

На участках с застойным увлажнением при испарении развиваются процессы засоления и типичные тугаи сменяются галофитными с преобладанием солеустойчивых кустарников: тамарикса, чингиля, реже лоха. В их составе появляются кустарниковые солянки (соляноколосник и др.). В условиях избыточного увлажнения тугаи сменяются болотами и плавнями с тростниковыми зарослями. В тугаях водятся кабаны, зайцы, камышовый кот, шакалы, фазаны. Сравнительно недавно в тугаях Или и Амударьи встречался туркестанский тигр.

Природные ресурсы

Среди **минеральных ресурсов** Туранской равнины наибольшее значение имеют горючие ископаемые и соли. Широко известны **газовые** месторождения Каракумов (Дарваза-Зеагли, Ачакское, Шатлык – самое крупное на равнине и др.) и юго-западной части Кызылкума (Газли и др.). Есть газ в Северном Приаралье и на плато Устюрт. Основные месторождения **нефти** сосредоточены в Прибалхашском районе: Челекен, Небит-Даг, Кум-Даг, Котурдепе, Барсакельмес и др. Найдены новые месторождения нефти на Мангышлаке (Жетыбайское, Узенское) и в низовьях Атрека. Обнаружены бурые угли на Мангышлаке и Тургайском плато и каменные угли на Туаркыре.

Богатейшие запасы **самосадочных солей** имеются в Кара-Богаз-Голе (мирабилит, галит), в районе Арала (поваренная соль, мирабилит), в Каракумах (калийная и поваренная соли). Практически неограниченные запасы поваренной соли и гипса содержатся в солончаках.

Крупнейшие запасы **бокситов** имеются на Тургайском плато. Здесь же находится Лисаковское месторождение железа, протянувшееся без перерыва на 100 км. На Мангышлаке известно месторождение марганца, в Кызылкумских горках (Тамдытау) есть золото.

Климатические ресурсы равнины определяются прежде всего обилием тепла и света. В летние месяцы отношение наблюдающегося солнечного сияния к теоретически возможному достигает 80-94%. Суммарная радиация составляет 140-160 ккал/см² в год. Это позволяет использовать солнечную энергию в технических целях: для опреснения соленой воды (такая установка уже существует близ г. Шевченко), нагревания и кондиционирования воздуха в помещениях, для работы холодильных установок. По **гелиоресурсам** Туранская равнина занимает первое место в СНГ. Коэффициент полезного действия гелиоустановок снижается непостоянством прихода солнечной энергии.

Тепловые ресурсы равнины имеют большое значение для развития сельского хозяйства. Длительный безморозный период, обилие тепла и света, особенно в южной подзоне, где сумма активных температур превышает 4000°, позволяет выращивать такие теплолюбивые культуры, как хлопчатник, рис, кенаф, арахис, кунжут, южная конопля, табак.

Водными ресурсами Туранская равнина небогата, особенно пресными водами. Здесь издавна приходилось бороться за каждую каплю воды, одинаково необходимую человеку, животным и культурным растениям. Вода является главным богатством пустыни. Водные ресурсы представлены поверхностными и подземными водами. Сток всех рек Средней Азии составляет 127 км³/год. Это примерно равно годовому стоку Камы или Печоры (по 130 км³/год), в 3 с лишним раза меньше стока Оби и почти в 5 раз меньше стока Енисея. Но даже этот сток не весь попадает на Туранскую равнину.

Для равнины характерна неравномерная обеспеченность водными ресурсами, многие ее районы безводны. В этих условиях большое значение приобретают сбор и хранение вод временного стока путем создания подземных хранилищ (хаки, сардобы и др.). Исключитель-

но большое практическое значение приобретают **подземные воды**, прежде всего открытые гидрогеологами линзы и горизонты пресных вод. Пресные грунтовые воды есть практически во всех песчаных массивах, но дебет их большей частью невелик. Кроме них в эксплуатационные запасы включаются также слабоминерализованные воды (до 10 г/л сух. ост.), которые могут использоваться для водопоя скота и орошения (до 8 г/л сух. ост.). Запасы этих вод на равнине достаточно велики. Эксплуатационные запасы подземных вод в Каракумах и Кызылкуме составляют 450-500 м³/с. Из них в настоящее время используется всего 65 м³/с, причем больше половины идет на орошение. Зимой для водопоя овец и верблюдов могут использоваться еще более соленые воды – до 13 г/л сухого остатка. Запасы соленых подземных вод только в Каракумах в 3-4 раза превышают суммарный годовой сток рек СНГ.

Подземные воды залегают на различной глубине. Особенно глубоко лежат грунтовые воды на плато Бадхыз и возвышенности Карабиль. Копанные колодцы для водопоя скота здесь достигают глубины 245-260 м. Подземные воды играют исключительно важную роль в водообеспечении хозяйства равнины. Крупным резервом водоснабжения являются соленые подземные воды.

В зависимости от обеспеченности водой, ее качества на равнине развивается либо пастбищное животноводство, либо орошаемое земледелие, возникают мелкие или крупные площади орошения, происходит выбор высеваемых культур. От воды зависит также концентрация населения, размеры поселений, комфортность жизненных условий.

Кормовые ресурсы равнины представлены грубыми кормами: сухими, горькими, терпкими, солеными, не во все сезоны одинаково поедаемыми кормовыми растениями. Кормовые угодья представлены обширными пастбищами низкой продуктивности. Их урожайность колеблется от 0,7 до 3,0 ц/га. Пастбища различаются составом кормовых растений, их урожайностью и поедаемостью. Например, полыни и солянки хорошо поедаются скотом лишь поздней осенью и зимой, когда полыни теряют свою терпкость, а солянки – горечь. Кандым служит кормом весной и в начале лета, а саксаул и черкез – более всего осенью и зимой. Поэтому пастбища делятся на сезонные и круглогодичные. Эфемеровые пустыни являются исключительно весенними пастбищами. Полынные и солянково-полынные ассоциации считаются лучшими осенне-зимними пастбищами, но так как они в основном характерны для глинистых пустынь северной подзоны, где поверхность покрывается снегом, то используются в качестве весенне-летне-осенних пастбищ. Бетпак-Дала, например, используется как весеннее и осеннее пастбище, через которое прогоняют скот из Казахского мелкосопочника, где он выпасается летом, на зимние пастбища в Мойынкумы и Чуйскую долину. Песчаные пустыни служат большей частью круглогодичными пастбищами. В тугаях выпасают крупный рогатый скот и лошадей.

Земельные ресурсы представлены в основном низкопродуктивными пастбищами. Развитие земледелия возможно на равнине лишь в условиях искусственного орошения. Из 7 млн. га орошаемых земель Узбекистана, Туркмении и Казахстана немногим менее половины находится на Туранской равнине, остальные расположены в предгорной полосе и Ферганской котловине.

Существующие орошаемые земли здесь приурочены к современным речным долинам и дельтам рек и лишь в редких случаях выходят за их пределы. Большие площади занимают пахотные земли в Хорезмском, Ташкентском, Голодностепском, Мургабском (Марыйском), Тедженском, Семиреченском и других оазисах.

Резервы земель для дальнейшего развития орошения невелики. Они ограничиваются качеством почв, прежде всего в отношении вторичного засоления при орошении, наличием источника воды и рельефом, как фактором, определяющим условия подачи воды на орошение. Все лучшие земли на суглинистых наносах, подстилаемых песками или галечниками, которые облегчают естественный дренаж и промывку, фактически уже освоены. Дальнейшее расширение орошения возможно за счет менее благоприятных земель с малыми уклонами и засоленными почвами.

Антропогенное изменение природы.

Аридные районы всегда были и продолжают оставаться трудной для жизни людей природной средой. На Туранской равнине имеются обширные безводные пространства. Но это и огромные пастбища, где содержатся миллионы голов овец. Это область цветущих оазисов с тенистыми садами и журчащими арыками.

Орошаемое земледелие является главным потребителем воды, забирающим до 95% используемого стока. Для равнины характерен островной, оазисный тип земледелия.

Оазисы – это природно-антропогенные комплексы, созданные человеком на месте пустыни, напоенной водой, совершенно не похожие на нее. Они являются резким контрастом пустыне. Расположены оазисы обычно вдоль крупных и средних рек, на подгорных равнинах, по периферии крупных конусов выноса, где имеется возможность подать воду самотеком.

По территории оазиса вода распределяется с помощью разветвленной сети каналов и арыков, которые достаточно хорошо обеспечивают влагой почвы. Изменяется водный и тепловой режим почв, особенно их верхних горизонтов. Возникают специфические орошаемые почвы, которые сохраняют черты первоначальных почв пустынь лишь в нижних горизонтах, а сверху идет постепенное наращивание почвенного профиля в результате накопления ила из мутных поливных вод (ирригационных наносов). При многовековом орошении в древних оазисах первоначальные почвы пустынь полностью погребены под 2-4-метровой толщей этих наносов. Здесь распространены так называемые староорошаемые почвы - произведение природно-антропогенных комплексов-оазисов. Они отличаются невысоким содержанием гумуса (1-2%), достаточно равномерно распределенного по всей толще культурного ирригационного слоя, и отсутствием горизонтов накоплений карбонатов, гипса и легко растворимых солей.

Основным направлением земледелия на орошаемых землях является **хлопководство**. Выращивается здесь также табак, а в поймах рек и затопляемых понижениях, возделываются пшеница, ячмень, джугара (хлебное сорго), кукуруза, размещены сады, виноградники, бахчевые культуры. Для улучшения структуры почвы и сохранения ее плодородия (накопления азота, борьбы с засолением) хлопчатник необходимо высевать в севообороте с люцерной. Выращивание хлопчатника требует регулярного полива.

Значительная часть водных ресурсов расходуется нерационально. В настоящее время вода используется лишь на 50%, а в отдельных оросительных системах – на 30%. Воду перестали беречь. Нередко на поля выливается воды в 2-2,5 раза больше нормы. Перерасход воды вызывает засоление, а местами и заболачивание земель. Половина орошаемых земель в настоящее время засолена и требует промывки. Дренажные воды сбрасываются в массу бессточных котловин, что приводит к засолению прилежащих участков. Необходимо опреснение дренажных вод. Остро стоят задачи беречь воду и беречь землю.

Пастбищное животноводство остается основным направлением хозяйства на громадных пространствах равнины. В настоящее время 95% площади равнины занимают пастбища, в перспективе на их долю будет приходиться 90% земель. Здесь разводят преимущественно овец и верблюдов, наиболее приспособленных к жаркому климату, солоноватой воде и грубым кормам.

Огромные территории, не обеспеченные водопоями, не используются вовсе, а близ водопоев происходит перевыпас, почти полное уничтожение растительности. Непосредственным результатом перевыпаса является механическое разрушение субстрата и его перевод в подвижное состояние. В результате уничтожения растительного покрова изменяется и температурный режим поверхности. Выбитые участки оказываются холоднее ненарушенных, поэтому возобновление растительности на них затруднено даже тогда, когда выпас прекращен. Если на территории, подвергшейся перевыпасу, соленые грунтовые воды лежат на небольшой глубине, то уничтожение растительности может вызвать подтягивание вод и засоление почв.

Для сохранения качества пастбищ необходимо регулирование выпаса, своевременная их смена. Сезонные пастбища можно стравливать лишь в определенное время. Круглогодич-

ные подразделяют на весенне-летние и осенне-зимние и стравливают их поочередно, давая каждому участку отдых. Периодически меняют на одних и тех же участках сезон выпаса. Проводится улучшение пастбищ путем изменения структуры кормовых растений и увеличения их густоты.

Таким образом, любая форма освоения природных ресурсов Туранской равнины – пастбищное животноводство, транспортное строительство, горнодобывающая промышленность, орошаемое земледелие – вызывает изменение природы и может наносить ущерб природным комплексам. Опасно не ликвидировать причиненный ущерб, затянуть работы по рекультивации, так как в условиях сухого климата нарушенные комплексы, благодаря переносу ветром рыхлого материала и солей на большие расстояния, могут вызвать деградацию комплексов, в пределах которых этот материал накапливается.

Проблема Арала и опустынивание Приаралья. Расширение орошаемых площадей в бассейне Сырдарьи, Амударьи и Каракумского канала неизбежно вызвало негативные процессы, которые начали проявляться с 70-х годов. Они вызвали нарушение экологического равновесия и антропогенное опустынивание Приаралья.

С 1961 по 1977 г. приток воды в Аральское море сократился на $27,7 \text{ км}^3$ в год, в том числе на $22,6 \text{ км}^3$ в год за счет увеличения забора воды на орошение. Связанное с этим понижение уровня озера обусловило сокращение площади озера более чем на треть. Уменьшение воды в озере привело к усилению засушливости климата Южного Приаралья. В Каракалпакии более суровой стала зима и более жарким – лето. Годовая амплитуда температур в среднем увеличилась на $1,5\text{--}2^\circ$ (это очень много). На песчаных грядах появилась засоленная илистая корочка. Она легко разрушается и становится источником пыли с высокой концентрацией солей.

В осушенной полосе активно идут процессы современного рельефообразования, формируются новые природные комплексы: остаточные озерки, эоловые формы, солончаки. Прогрессирующее понижение уровня грунтовых вод на прилегающей территории сопровождается увеличением их минерализации. Протоки и лагуны в дельтах Амударьи и Сырдарьи превратились в различного вида солончаки. Мощность солевых отложений в них местами достигает 1-2 м. В прибрежной части высохшего пролива обнаружены барханы, состоящие исключительно из соли. Идет быстрое сокращение площадей, занятых гидрофильной и мезофильной растительностью. В результате опустынивания произошло отмирание тугайной растительности и сокращение площадей тростниковых зарослей в дельте Амударьи. Освобождающиеся площади, а местами и обсохшее морское дно покрываются солевыносливыми растениями.

С 1975 г. Приаралье стало очагом регулярных пылевых выносов. По предварительным подсчетам, здесь ежегодно поднимается в воздух от 15 до 75 млн. тонн пыли. Использование материалов космических съемок помогло установить, что очагом возникновения мощных пылевых бурь является прибрежная полоса, образовавшаяся вследствие высыхания моря. Пылевые бури обычно зарождаются на северо-восточном побережье Арала, пересекают Арал, достигают его противоположных берегов и далее следуют над сушей. Всюду на их пути происходит осаждение пыли и соли. Во время одного мощного выноса в дельте Амударьи выпадает в среднем 1,5 млн. т пыли (максимально – до 3 млн. т). На востоке Устюрта в 25-30 км от Арала растения покрываются слоем соли в 2-3 мм. Перенос пыли и соли может происходить на расстояние 2 тыс. км. Он вызывает засоление плодородных почв в дельте Амударьи – районе интенсивного сельскохозяйственного использования земель. Осаждение соли на цветущие растения в оазисах Приаралья действует на них губительно. Естественная растительность в восточных районах Устюрта под белым налетом соли находится в угнетенном состоянии. Соленая пыль, как и засоленные грунтовые воды, ядовита для людей и вызывает эпидемии.

Таким образом, Арал, служивший главным накопителем солей и освобождавший от них огромную территорию бассейна, теперь стал их источником. Вынос и развевание солей – одно из важнейших отрицательных явлений, происходящих в настоящее время в Приаралье.

В совокупности с повышением минерализации вод в низовьях Амударьи и Сырдарьи и резким увеличением содержания в них растворенных удобрений и ядохимикатов, поступающих с хлопковых полей в реки, это привело к экологическому кризису в Приаралье.

В настоящее время Приаралье – район экологического бедствия. Это значит, что отклонения в качестве природной среды значительно превышают предельно допустимые значения, что не дает людям нормально жить и вести хозяйство.

Если не принять неотложных мер, район бедствия может превратиться в район экологической катастрофы.

В апреле 1987 г. была создана правительственная комиссия по Аральскому морю. Комиссией разработаны меры по восстановлению нарушенного экологического равновесия в районе Приаралья и сохранению Аральского моря. Они легли в основу постановления по коренному улучшению экологической обстановки в районе Аральского моря (сентябрь 1988 г.).

Постановлением были предусмотрены меры не только по оздоровлению экологической и санитарно-эпидемиологической обстановки (обеспечение населения чистой водой, строительство водопроводов и канализации, улучшение медицинского обслуживания и др.), но и по устранению причин, ее породивших. Особое внимание было обращено на рациональное использование водных ресурсов, внедрение в практику прогрессивных водосберегающих систем земледелия. Предусматривалось проведение в 1988-2000 гг. работ по реконструкции оросительных и дренажно-коллекторных систем; обеспечению притока к морю дренажных вод, сбрасываемых в Сарыкамышскую, Арнасайскую и другие котловины; упорядочению и совершенствованию поливных и промывных норм. Предполагалась приостановка строительства крупных массивов орошаемых земель, с целью обеспечения гарантированного притока речных вод в Арал для его сохранения.

К сожалению, это постановление не было полностью реализовано в связи с изменившейся социально-политической ситуацией в регионе.

В настоящее время задача состоит в том, чтобы замедлить процесс деградации Аральского моря, сохранить наиболее важные элементы природного комплекса моря. Имеются различные варианты реконструкции Арала – уменьшения площади его зеркала, а, следовательно, испарения с его поверхности, путем расчленения моря на ряд связанных между собой водоемов, в которые и будет поступать оставшийся речной сток, главным образом, в виде возвратных вод с орошаемых полей, богатых биогенными веществами.

Экологический кризис Приаралья – это комплексная территориальная проблема. Ее решение требует отказа от монокультуры хлопчатника, введения рациональных люцерновых севооборотов, широкое внедрение биологических способов борьбы с вредными насекомыми. На обнаженных землях дна Аральского моря необходимо проведение фитомелиоративных работ. На авандельтах Амударьи и Сырдарьи, вокруг городов Аральск и Муйнак надо создать зеленые зоны. Там, где не приживется растительность, для предотвращения выноса ветрами солей и пыли использовать физические и химические методы закрепления поверхности.

Пример Арала показывает, что правильное и своевременное решение экологических проблем необходимо не только для сохранения природы, но и для оптимального экономического и социального развития региона.

ГОРЫ СРЕДНЕЙ АЗИИ И КАЗАХСТАНА

Горы Средней Азии и Казахстана окаймляют Туранскую равнину и Казахский мелко-сочник с юга и юго-востока. Они протянулись от западных окраин Копетдага до восточных подножий Саура на 30° по долготе и почти на 12° по широте.

Эта обширная горная территория довольно разнообразна по природе и достаточно отчетливо подразделяется на отдельные горные системы: Саур и Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Тянь-Шань, Памир и Копетдаг. И в то же время все эти горы объединяют некоторые **общие черты**, обусловленные, прежде всего их положением во внутренних частях Евразии, на значительном удалении от океанов, в южных широтах СНГ. Черты аридности, ярко выраженные на соседних равнинах, где господствуют пустыни и полупустыни, отчетливо прослеживаются и в природе гор. Здесь аридные пустыни и степные природные комплексы распространены не только в нижних частях гор, но встречаются и на больших высотах во внутренних их частях. Лишь в хорошо увлажненных высокогорьях они сменяются луговыми комплексами, вечными снегами и ледниками.

Для всех горных систем Средней Азии и Казахстана характерны также тектоническая активность и высокая сейсмичность, молодость горного рельефа, большие абсолютные и относительные высоты, принадлежность к бессточному бассейну Евразии. С большими высотами, достигающими в Тянь-Шане и на Памире 5000-7500 м, а в окраинных системах – 3000 м, связано широкое распространение горного оледенения.

Различия природы в пределах гор Средней Азии и Казахстана определяются, прежде всего, рельефом, сформировавшимся на разновозрастных тектонических структурах – каледонских, герцинских, альпийских – и прошедшим сложный путь развития. Сведения о горных районах Средней Азии и Казахстана вплоть до середины XIX в. были весьма неполными и отрывочными. Они были получены как в результате непосредственных наблюдений путешественников, так и опросным путем. В 40-50-х годах появляются обобщающие картографические произведения и описания гор Средней Азии, в том числе подробная карта Иссык-Куля и окружающих его хребтов. С 50-х годов русские ученые и путешественники значительно расширили свои исследования гор Средней Азии.

Наиболее значительными экспедициями второй половины XIX в. были экспедиции П. П. Семенова и Ч. Ч. Велихова, открывшие пути в Тянь-Шань и на Иссык-Куль и давшие первые научные сведения о них. Открытия и наблюдения П. П. Семенова в Тянь-Шане, их значение в исследовании этой горной страны позволили считать его первым исследователем Тянь-Шаня.

В советские годы для изучения гор Средней Азии отправляются уже не исследователи-одиночки, а большие, хорошо оснащенные экспедиции, работавшие ряд лет: Пирамская (1928 г.). Таджикская комплексная, Таджикско-Памирская, двухлетняя академическая экспедиция во Внутренний Тянь-Шань, украинские экспедиции в район пика Хан-Тенгри (1929-1930 гг.), экспедиции геодезистов и топографов в 30-40-е годы XX столетия на Тянь-Шань и Памир, Копетдагская экспедиция, экспедиции Международного Геофизического года, экспедиции МГУ и т. д.

В горах регулярные наблюдения ведут метеорологические станции и гидрологические посты, комплексная физико-географическая станция Академии наук Киргизии.

В послевоенные годы особенно большое внимание уделялось гляциологическим исследованиям и изучению водных ресурсов гор с целью их использования для орошения и обводнения земель Туранской равнины, выявлению минеральных и гидроэнергетических ресурсов, горных пастбищ и земельных ресурсов котловин.

Орография.

Горы Средней Азии и Казахстана принадлежат к Европейско-Азиатскому горному поясу, пересекающему с запада на восток весь материк. В западной части это единый, монолитный пояс, протягивающийся через Европу и Переднюю Азию, от Пиренеев до Копетдага и Памира. Памир представляет собой горный узел. К востоку от него отходят две горные цепи: одна – на юго-восток к Гималаям, другая – на северо-восток через Тянь-Шань, Джунгар-

ский Алатау, Тарбагатай, Саур и горы Южной Сибири почти до побережья Охотского моря. Тянь-Шань и Памир входят в состав центральной, наиболее высокой, части этого пояса, так называемой Высокой Азии.

Геологическое строение и история развития

В основании разновозрастных тектонических структур гор Средней Азии и Казахстана залегают древние жесткие массивы, испытавшие складкообразовательные движения еще в протерозое и отчасти в архее, которые входили в состав существовавшей здесь протоплатформы. Слагавшие ее отложения представлены сильно метаморфизованными и перекристаллизованными породами: гнейсами, амфиболитами, кристаллическими сланцами, мраморами, основными и кислыми магматическими породами. На дневную поверхность они выходят в юго-западной части Памира и в осевых частях некоторых антиклиналей Северного Тянь-Шаня.

Разновозрастными глубинными разломами протоплатформа была разбита на отдельные блоки, характеризовавшиеся различной подвижностью.

На большей части территории верхний структурный ярус гор создан палеозойской складчатостью. Тянь-Шань, Джунгарский Алатау, Саур и Тарбагатай, Северный Памир и Таджикская котловина входят в состав Урало-Тянь-Шаньского палеозойского складчатого пояса. Северный Тянь-Шань и часть Внутреннего являются каледонским срединным массивом, остальные структуры созданы герцинской складчатостью. Большая часть Памира и Копетдаг принадлежат к альпийским складчатым системам Средиземноморского пояса.

Общий структурный план гор характеризуется субширотным простиранием тектонических зон, которые разделяются глубинными разломами. В пределах разновозрастных тектонических зон преобладают антиклинории. Разделяющие их синклинории редуцированы и имеют грабенообразный характер. Антиклинории Южного Тянь-Шаня имеют обычно веерообразное строение. Древние структуры Тянь-Шаня осложняют наложенные на каледониды и герциниды кайнозойские впадины: Иссык-Кульская, Ферганская, Нарынская и более мелкие.

Памир является частью огромного по протяженности меридионального блока земной коры ограниченного разломами, проходящими западнее (примерно по 70° в. д.) и восточнее Памира. Для этого древнего блока характерна резкая приподнятость фундамента, который в юго-западной части Памира выходит на поверхность, образуя срединный массив. Его окаймляют антиклинории Юго-Восточного и Центрального Памира, разделенные глубинным разломом.

Раньше всего подвижность приобретают северные блоки протоплатформы. В Урало-Тянь-Шаньском поясе уже в нижнем палеозое в результате нескольких фаз каледонской складчатости создается срединный массив в Северном Тянь-Шане. В течение среднего и верхнего палеозоя в Северном Тянь-Шане продолжалось воздымание гор с одновременной их денудацией. Происходило формирование наложенных впадин и заполнение их продуктами разрушения окружающих гор.

Герцинский орогенез проявился здесь в виде двух или трех фаз складчатости. В девоне формируются складчатые структуры в Джунгарском Алатау, Сауре и Тарбагатае, а также и в антиклинальных поднятиях, окаймляющих каледонский массив с юга, в конце нижнего карбона – в Северном Памире. Возникшие горы начинают интенсивно подниматься и разрушаться. Процессы складкообразования постепенно приводили к сокращению площади, занятой прогибами, и к увеличению областей сноса материала. Формирование складчатых структур в прогибах Южного Тянь-Шаня произошло в конце ранней перми.

Таким образом, Урало-Тянь-Шаньский пояс к концу палеозоя утратил былую подвижность и превратился в складчатую область, а областью наибольшей активности становится **Памир**. На рубеже триаса и юры здесь проявилась складчатость, сопровождавшаяся формированием гранитных интрузий. В юрский период накапливается мощная толща морских отложений (песчаников, известняков), среди которых в Центральном Памире встречаются вулканогенные отложения. В конце поздней юры – начале мела происходит складчатость, территория воздымается и Памир вступает в орогенный этап развития. Такое раннее

заложение и закрытие прогиба не свойственно альпийским складчатым областям и сближает Памир с мезозоидами Тихоокеанского пояса. На орогенном этапе в мелу и палеогене широко проявляется гранитоидный магматизм, сходный с магматизмом Верхоянско-Чукотской складчатой области и Сихотэ-Алиня.

Таким образом, Памир имеет сложную гетерогенную структуру. С раннего карбона до палеогена Памир развивался как область мезозойской складчатости. К концу палеогена он был превращен в единую область сноса.

Для областей палеозойской складчатости (Тянь-Шань и др.) **мезозойско-палеогеновый этап** был платформенным этапом развития, во время которого заложились основные черты современной морфоструктуры гор. В это время началось прогибание на месте таких крупных котловин, как Ферганская и Таджикская, а также более мелких (Илийской, Иссык-Кульской, Нарынской, Аксайской и др.), заполняющихся континентальными и лагунными отложениями. Уже в триасе началось глубокое опускание фундамента вдоль зоны Таласо-Ферганского разлома, разделившего Тянь-Шань на две части: северо-восточную, относительно приподнятую, где господствовал рельеф денудационных равнин, и юго-западную, относительно пониженную, значительные части которой в мелу и палеогене затапливались мелководными морями. В них отлагались гипсоносные и соленосные породы.

Таким образом, на мезозойско-палеогеновом этапе происходило дальнейшее выравнивание поверхности в областях палеозойской складчатости путем денудации складчатого основания – в одних районах и накопления морских отложений чехла – в других.

Вдоль юго-западной окраины Туранской равнины в мезозое на доюрском основании формируется прогиб, в котором в течение юры – среднего палеогена накопились мощные (6-8 км) толщи морских карбонатных и терригенных отложений. В конце среднего палеогена (эоцена) в прогибе начинаются складкообразовательные движения. В течение эоцен-четвертичного времени на месте прогиба воздымается складчатая система Копетдага, образуются Предко-петдагский прогиб и Закаспийская впадина. Все современные структуры Копетдага сформированы альпийской складчатостью.

Сравнение орографической и тектонической схем выявляет далеко не полное совпадение орографических районов и тектонических структур. В формировании современного орографического рисунка и изменении высот в пределах гор ведущая роль принадлежит **новейшим тектоническим движениям**. С ними связаны интенсивные поднятия гор. Наряду с поднятием происходило образование разломов, складок большого диаметра, вертикальные и горизонтальные смещения.

По мнению большинства исследователей, общий подъем гор начался в неогене, а максимальной интенсивности он достиг на границе неогена и четвертичного времени. Поднятие гор происходило не постепенно, а импульсами, получившими название тектонических фаз.

Воздымание гор связывают с коллизией Индийской и Евразийской плит. Этим обусловлена наиболее ранняя активизация новейших движений на Памире, где с начала неогена возобновляются интенсивные тектонические движения и появляются новые тенденции, сближающие Памир со Средиземноморским складчатым поясом. По направлению к северу начало новейших движений смещается на все более позднее время и в районе Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау приходится на конец плиоцена. О начале поднятий судят по увеличению крупности материала, сносимого с гор в соседние котловины (накопление валунно-галечного материала).

Суммарный размах неоген-четвертичных тектонических движений, установленный по современному положению морских палеогеновых осадков в котловинах и на вершинах хребтов, достигает 11-14 км.

О характере новейших движений можно судить по положению донеогеновой поверхности выравнивания в разных частях гор Средней Азии. Ее фрагменты сохранились на разных высотах: в окраинных частях, в низких горах – низко, в Заилийском Алатау на высоте 4000 м, в наиболее высоких хребтах Внутреннего Тянь-Шаня – 5000 м, на Памире – 6000 м и более.

Новейшие вертикальные движения не только оживили старые глубинные разломы, но и создали молодые, ограничивающие многие хребты и котловины. Наряду с вертикальными движениями по разломам происходят и горизонтальные перемещения, сдвиги и надвиги от 9 до 15 км.

О продолжающихся тектонических движениях свидетельствует и высокая сейсмичность гор Средней Азии. Здесь нередки землетрясения силой 8-10 баллов. Они связаны с молодыми, тектонически активными структурами, развитие которых продолжается до настоящего времени. Выявлена приуроченность эпицентров разрушительных землетрясений к местам сочленения крупных морфо-структур – к зоне сочленения Тянь-Шаня с Казахской складчатой страной на севере и с Таримским массивом и Памиром на юге. Кроме того, была отмечена высокая сейсмическая активность в зоне сочленения крупных впадин и хребтов. Наиболее разрушительные землетрясения происходили только в пяти сейсмоактивных зонах: Северо-Тяньшаньской, Южно-Тяньшаньской, Чаткало-Ферганской, Памиро-Гиндукушской (Центрально-Памирской) и Копетдагской. Особенно большие разрушения причинили Вернинское (Алма-Атинское) – 1908 г., Ашхабадское – 1948 г. Ташкентское – 1966 г. землетрясения.

В процессе длительного развития оформились морфоструктурные особенности гор Средней Азии и Казахстана. Тянь-Шань, Саур, Тарбагатай, Джунгарский Алатау, часть хребтов Памира относятся к поясу возрожденных, складчато-глыбовых гор. Часть Памира и Копетдаг – молодые горы – глыбово-складчатые и складчатые.

Типы рельефа

Характерной особенностью рельефа гор Средней Азии и Казахстана является ярусность основных типов рельефа и широкое развитие поверхностей выравнивания, фрагменты которых расположены на различных гипсометрических уровнях, а в котловинах перекрыты чехлом рыхлых неоген-четвертичных отложений.

Поверхности выравнивания являются реликтами древнего сглаженного рельефа, сформировавшегося на территории гор до начала общего сводового поднятия. Характер их различен. В **одних** случаях – это средневысотные сглаженные горы, на 1-1,5 км поднимающиеся над уровнем нагорных равнин, в **других** – мягкохолмистые или мелкопочные нагорные равнины с относительными превышениями от нескольких десятков до 250-500 м, в **третьих** – почти предельная равнина с обширными плоскими участками – джонами – результат абразии мелового и палеогенового морей. Распространены они во всех горных системах крупными участками и отдельными фрагментами на вершинах горных хребтов и их склонах.

Наиболее широко поверхности выравнивания представлены во Внутреннем Тянь-Шане и Восточном Памире. Для Внутреннего Тянь-Шаня характерны широкие плоскодонные долины – сырты, сглаженные вершины горных хребтов, небольшие относительные высоты (0,5-1 км).

Большие площади занимают поверхности выравнивания в Джунгарском Алатау, около трети территории – в Сауре и Тарбагатае, в невысоких хребтах Таджикской депрессии и западной периферии Тянь-Шаня.

Ледниковый высокогорный (альпийский) рельеф весьма характерен для гор Средней Азии. Современные ледники занимают в Тянь-Шане и на Памире примерно 2-2,5% территории горных сооружений, а площадь древних оледенений превышала ее в 4-6 раз. Таким образом, альпийский рельеф распространен достаточно широко. Для него характерна значительная глубина расчленения, большая амплитуда высот, преобладание крутосклоновых узких гребней с труднодоступными пиками. Наряду с обычным для гор, подвергавшихся оледенению, «набором» форм ледникового рельефа (троги, кары, цирки, пики) здесь имеются своеобразные узкие и глубокие трог ледников туркестанского типа и моренные террасы с холмисто-западинным рельефом. Днища боковых трогов обрываются к днищу главного трога уступом высотой 50-200 м.

Особенно типичен альпийский рельеф для районов современного оледенения: северо-

западного Памира, горных узлов Хан-Тенгри, Матчинского (сочленение Зеравшанского, Туркестанского и Алайского хребтов), Талгара, массива Акшийрак и др., для осевых частей Джунгарского Алатау. Древний ледниковый рельеф распространен в хребтах с высотами более 3000 м на севере и более 4000 м на юге. Не характерен он для Копетдага.

Эрозионный рельеф пользуется наибольшим распространением в горах. Он сформировался в результате расчленения древних поверхностей выравнивания водными потоками. Максимальная глубина расчленения характерна для склонов сводообразных горных поднятий. Во внутренних частях гор, а также в периферийных горных районах с меньшими высотами глубина расчленения уменьшается.

В среднегорном эрозионном рельефе господствуют крутосклоновые хребты, глубоко врезуемые долины, ущелья с очень крутыми берегами. Глубина расчленения здесь составляет от 0,4-0,8 до 1-1,5 км, а в Западном Памире – до 2,2 км. Это объясняется не только большой высотой гор, обусловленной амплитудой новейших поднятий, но и аридностью климата, которая предопределяет некоторую замедленность основного склонового процесса – дефлюкции. Перепады высот на расстоянии 10-15 км достигают 4000-5000 м.

При большой крутизне склонов нарушается устойчивость горных масс, поэтому часто возникают обвалы и осыпи. Широкому развитию обвально-осыпных процессов способствует также сейсмичность гор. Мощные обвалы перегораживают долины рек, а за ними образуются завальные озера.

Низкогорный эрозионный рельеф характерен для окраинных частей горных сооружений. Невысокие горы имеют склоны крутизной 10-20°, спускающиеся к широким речным долинам. На склонах во многих местах сохранились широкие участки древних террас. Вершинные гребни часто широкие и плоские, иногда закругленные. Абсолютные высоты вершин колеблются в пределах от 500-600 м до 2000 м. Относительные превышения междуречий над ближайшими долинами составляют 200-400 м.

К подножию гор примыкают **подгорные аккумулятивные равнины**, сложенные материалом, вынесенным реками с гор. Чем выше горы, тем больше материала выносят реки, тем шире полоса подгорных равнин. Так, у подножий Киргизского, Заилийского Алатау, западного окончания Чаткальского хребтов ширина подгорных равнин – 40-60 км, у Копетдага и Тарбагатая – 25-30 км, у Каратау – 15-20 км. Наклон поверхности плавно уменьшается от гор. Поверхность равнин слабовогнутая, практически плоская. Руслу рек часто чуть приподняты над ней, обрамлены распластанными прирусловыми валами и распадаются на многочисленные рукава. По существу подгорные равнины – это слившиеся сухие дельты.

Рельеф межгорных впадин аккумулятивный. В центральных частях котловин формируются аллювиальные и озерные равнины, иногда подверженные дефляции. Некоторые котловины заняты озерами (Иссык-Кульская). Ближе к бортам располагаются пологонаклонные пролювиальные равнины – слившиеся конусы выноса рек, выходящих из гор. Обычно края шлейфов густо расчленены оврагами и короткими долинами временных водотоков (саев). Это – адыры.

В горах Средней Азии и Казахстана чрезвычайно интенсивны **современные рельефообразующие процессы**, многие из которых приобретают катастрофический характер. Особенно характерно перемещение обломочного материала, подготовленного процессами физического выветривания, вниз по склонам. Это перемещение осуществляется грязекаменными селевыми потоками во время сильных дождей и снежными лавинами в период раннего снеготаяния. Обычен гравитационный снос материала в виде камнепадов, обвалов, осыпей и оползней, также наиболее активных весной. В краевых частях гор и на подгорных возвышенностях обломочный материал переносится временными водотоками. Активизации процессов сноса материала способствует высокая сейсмичность гор.

Данные о характере современных процессов должны учитываться при хозяйственном освоении гор и прежде всего при разнообразном строительстве. Игнорирование их нередко влечет за собой разрушение сооружений или серьезные убытки.

Климат

Горы Средней Азии и Казахстана расположены в довольно низких широтах и характеризуются значительной интенсивностью инсоляции. Высота стояния солнца в летние месяцы в горах составляет 70-72°, а во второй половине декабря, в период самого низкого стояния солнца, в полдень не опускается ниже 25°. Число часов солнечного стояния достигает 2500-3000 в год. Суммарная радиация изменяется от 120 ккал/см² у северного подножия Джунгарского Алатау до 140 ккал/см² у подножия Южного Тянь-Шаня и Копетдага, а в Таджикской котловине даже до 160 ккал/см². Таким образом, при значительном протяжении территории с севера на юг (36-48°) термические ресурсы существенно изменяются. Радиационный баланс сильно уменьшается с подъемом в горы из-за большого излучения в условиях малой облачности.

Горы лежат в пределах центральной части Евразии, удалены на тысячи километров от океанов и характеризуются четко выраженным континентальным климатом. Для него характерны большие суточные и сезонные колебания температур, сухость воздуха и малая облачность. На западе Ферганы, лежащей примерно на широте Лиссабона, средняя температура января равна 0,7°C, июля +28,6°C, абсолютный минимум +18°C, а в Лиссабоне, соответственно, +10,3 +21,7 и +1,5°C.

Континентальность характерна для всех гор Средней Азии и придает им черты некоторого климатического сходства. Континентальность нарастает к востоку.

Горы до высоты 2500 м имеют тот же характер циркуляционных процессов, что и примыкающая к ним Туранская равнина. Верхние части гор с высотами более 2500 м попадают в сферу действия высоко проходящих западных воздушных течений, и влияние окружающих пустынных равнин доходит до них в ослабленном виде или не доходит совсем.

В **зимнее** время циклоны, формирующиеся на Иранской ветви полярного фронта, довольно часто прорываются в горные районы Средней Азии, особенно в их южную часть, нарушая устойчивое антициклональное состояние погоды. Эти циклоны приносят с собой ветры переменных направлений, резкие колебания температуры, облачность и большие запасы влаги, которые выпадают в виде осадков на южных и юго-западных склонах хребтов и, прежде всего Гиссарского, где сумма осадков за ноябрь – февраль составляет 500 мм. На северных же склонах воздушные массы, перевалившие через хребты, опускаются, образуя фены.

При относительно низкой зимней температуре конденсация водяных паров начинается на меньшей высоте, чем летом, поэтому максимальное количество осадков, приносимых зимними циклонами, выпадает на высоте около 1500 м, тогда как летом на уровнях, близких к 3000 м.

Неустойчивость погоды создается в зимнее время также вторжениями с севера холодных воздушных масс, которые распространяются по прилежащим равнинам, способствуя сильному понижению температур и усилению сухости воздуха. Сильно охлажденный воздух тяжелый. Распространяясь по равнине, он не заходит в предгорья выше 500-600 м, поэтому наблюдается инверсионное распределение температур: в предгорьях зимы более мягкие, чем на той же широте на равнине. Межгорные котловины, защищенные горами от вхождения холодного воздуха из отрога Азиатского максимума, имеют более высокие температуры. Особенно хорошо защищена от таких вхождений Таджикская котловина. Средняя температура января здесь составляет +1-3,5 °C. Положительны январские температуры также в предгорьях Копетдага и Гиссарского хребта.

В направлении к северу январские температуры понижаются от -2-4 °C в предгорьях Южного и Западного Тянь-Шаня до -6-8 °C у подножия Северного Тянь-Шаня. В предгорьях Джунгарского Алатау, Саура и Тарбагатай средняя температура января составляет -10-12 °C. В верхних частях гор она понижается до -20-22°C.

Большую роль в формировании температурного режима в горах Средней Азии играют **горно-долинная циркуляция, фены и различные местные ветры**. Долины и склоны, находящиеся под влиянием часто возникающих фенов, характеризуются более высокой температурой воздуха в холодное время года независимо от высоты места. Даже зимой фены могут повышать температуру до + 20 °C и выше. Интенсивность фенов зависит от ориентации

гор по отношению к воздушному потоку и от высоты горного препятствия. Наиболее часто фены возникают на склонах хребтов Копетдаг и Киргизского, а также в долинах Западного Тянь-Шаня. Фены вызывают оттепели и таяние снежного покрова. Адвекция теплого воздуха и фены обуславливают в горах Тянь-Шаня, Памира и Копетдага положительный абсолютный максимум зимних температур, и только в районе ледников он колеблется в пределах $-1-3^{\circ}\text{C}$.

Из местных ветров, возникающих в разные сезоны года, широко известны «афганец» и «кокандец» – сильные ветры холодного фронта. «Афганец» – юго-западный ветер, дующий вверх по долинам верхней Амударьи, Кафирнигана и Вахша. Скорость его достигает 25 м/с. Он приносит много пыли, заволакивающей горизонт. Видимость при этом уменьшается до 50-100 м. «Кокандец» характерен для западной части Ферганской котловины. Не менее известен и «гармсиль» – сухой горячий ветер, обладающий свойствами суховея и обжигаящий растения. Это фенообразный ветер Копетдага, возникающий при прорывах иранского воздуха. Связан он с приближением холодного фронта к горам и обычно дует непродолжительно. В редких случаях «гармсиль» охватывает обширные пространства и одновременно наблюдается по всему Копетдагу и на южных хребтах Тянь-Шаня.

В течение летних месяцев над Средней Азией из поступающих сюда трансформированных воздушных масс формируется местный тропический воздух. Под воздействием этого воздуха находятся и горы, особенно их нижняя часть. Поэтому стоит преимущественно ясная, сухая погода, с большими суточными амплитудами температур. Средние температуры июля в предгорьях Саура, Тарбагатая и Джунгарского Алатау составляют $+22-24^{\circ}\text{C}$, в предгорьях Тянь-Шаня и Памира $+26-28^{\circ}\text{C}$, а Копетдага выше $+28^{\circ}\text{C}$. В верхних частях гор температура $+2-4^{\circ}\text{C}$, а в ледниковых районах и ниже.

Важную роль в распределении температур играет не только абсолютная высота, но и характер рельефа. На одной и той же высоте климат плоскогорий, подвергающихся сильному дневному нагреванию и ночному охлаждению в условиях разреженной атмосферы, резко континентален и сух, а климат высоких хребтов влажен и имеет более ровный ход температур. На склонах Ферганского хребта на высоте 3000 м годовая амплитуда температур немногим более 20° . Склоны южной экспозиции значительно теплее, чем северные.

Замкнутые котловины нагреваются летом сильнее, чем платообразные или выпуклые поверхности. То же происходит и днем. Максимальная температура в Ферганской котловине $+45^{\circ}\text{C}$, Таджикской $+48^{\circ}\text{C}$. Зимой и ночью в котловинах скапливается холодный воздух с окружающих хребтов, приводя к формированию температурной инверсии.

В распределении осадков по территории гор Средней Азии и Казахстана наблюдается очень большая пестрота. На различных гипсометрических уровнях можно найти местности с количеством осадков от 100 до 1000 мм и более (кроме Копетдага, где их сумма не превышает 500 мм). Это коренным образом меняет внешний вид местности, характер и интенсивность современных рельефообразующих и почвообразовательных процессов, характер и особенности биокomпонентов.

Верхние части гор получают влагу, приносимую воздушными потоками с Атлантики и Средиземного моря, поэтому здесь выпадает 800-1000 мм осадков, а на хребте Академии Наук, массивах Матчинском, Акшийрак, Хан-Тенгри – до 1600 мм. Благоприятствует выпадению осадков в этих районах ряд причин: постепенное увеличение высоты гор к востоку, широтное положение хребтов и веерообразное расхождение их к западу и юго-западу, что способствует глубокому проникновению влажных воздушных масс внутрь гор. Кроме того, по широтным долинам (Зеравшана, Нарына и др.), как по огромным желобам, воздух стекает с обширных пространств к одному сравнительно небольшому участку. Однако большинство районов характеризуется годовой суммой осадков 200-800 мм.

Максимальное количество осадков выпадает на наветренных западных и юго-западных склонах хребтов. Противоположные склоны получают их в 3-4 раза меньше. Внутренние замкнутые котловины (Иссык-Кульская, Нарынская, Алайская) и высокие плоскогорья (Восточный Памир и Внутренний Тянь-Шань) получают лишь ничтожное количество

осадков. Зимой низко идущие облака не могут проникнуть в котловины, отгороженные горами. Летние же высокие облака переваливают через хребты, приобретая характер фенов, и не дают осадков. С продвижением на восток количество влаги убывает. Особенно мала сумма осадков в котловинах Восточного Памира, где на высоте около 4000 м выпадает всего 60 мм осадков.

Внутригодовое распределение осадков различно в северной части гор, где их максимум выпадает летом, и в южной – с ранним весенним максимумом (март-апрель). С высотой в горах распределение осадков становится все более равномерным. По мере увеличения высоты происходит запаздывание максимума: в южных предгорьях на высоте 500-600 м он приходится на март, в средневысотных горах – на апрель, в высоких – на летние месяцы.

Осадки выпадают в виде дождя и снега, а иногда и в виде града. Зимние осадки на большей части территории представлены снегом. Мощность снежного покрова в Алайской долине достигает 1 м, в низких предгорьях – 2-5 см. Число дней со снежным покровом изменяется от 25-30 у подножий гор до 130 в горных долинах.

Малое количество осадков в нижних частях гор в сочетании с высокими летними температурами обуславливает засушливость климата. Коэффициент увлажнения изменяется здесь от 0,3 до 0,5. С подъемом вверх коэффициент увлажнения возрастает, однако в замкнутых котловинах и на обширных пространствах Внутреннего Тянь-Шаня и Восточного Памира, где крайне мало осадков, его величина меньше 0,5. Таким образом, аридный климат характерен для значительной части гор Средней Азии и Казахстана, что находит свое отражение в структуре высотной поясности этих гор.

Различия в географическом положении, в абсолютных высотах и особенностях орографии определяют своеобразие климата трех крупных горных систем: Тянь-Шаня, Памира и Копетдага.

Современное оледенение

По размерам современного оледенения горы Средней Азии и Казахстана занимают первое место среди горных областей СНГ. Здесь сосредоточено свыше 2000 ледников с общей площадью 18 100 км², что составляет около 75% всей площади горных ледников СНГ. Столь значительное оледенение находится в противоречии с аридностью климата этих внутриматериковых районов и обусловлено большой высотой гор Памира, Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау.

В связи со значительной сухостью снеговая граница всюду лежит выше 3000 м, поэтому в Копетдаге и Тарбагатае, вершины которых не достигают таких высот, оледенение отсутствует. В Джунгарском Алатау снеговая граница находится на высоте 3200-3800 м. Здесь насчитывается свыше 1300 ледников с общей площадью около 1000 км². Основные площади оледенения сосредоточены на северных склонах.

В Тянь-Шане высота снеговой границы увеличивается от периферии к внутренним частям гор. На наветренных склонах гор Южного и Западного Тянь-Шаня, на передовых цепях Северного (Киргизский, Терскей) она лежит на высоте 3600-3800 м, на хребтах Внутреннего Тянь-Шаня возрастает до 4000-4200 м, а в массиве Хан-Тенгри – до 4200-4500 м. Но именно здесь, в силу орографического положения массива, обеспечивающего получение большого количества осадков, сосредоточено наибольшее оледенение и находится самый крупный ледник Тянь-Шаня – Южный Иныльчек, имеющий площадь 823 км² и длину около 60 км.

На Памире снеговая граница лежит особенно высоко: 4200- 4400 м – в северо-западной части, 5000-5200 м – в центральной и восточной и 5400 м – на крайнем юго-востоке, в Сарыкольском хребте. Столь высокое ее положение связано с исключительной сухостью Восточного Памира. И, несмотря на это Памир по площади современного оледенения и количеству крупнейших ледников занимает первое место среди горных систем СНГ. Оледенением покрыто около 10% его территории. Основная площадь оледенения сосредоточена в хребтах Академии Наук и Заалайском. В хребте Академии Наук находится самый крупный в СНГ горный ледник Федченко. Его площадь составляет 907 км², длина 77 км, а мощность

льда в средней части – 700-1000 м, в нижней – 300-400 м.

В связи с разнообразием природных условий гор Средней Азии и Казахстана находится и разнообразие **типов ледников**. Здесь много крупных долинных ледников, формированию которых способствует наличие узких и глубоких продольных долин между горными хребтами. Среди них выделяются **древовидные** ледники, наиболее характерные для районов с обильным питанием твердыми атмосферными осадками. К этому типу относятся ледники: Федченко, Иныльчек, Зеравшанский и др. Своеобразен **туркестанский** тип ледников, не имеющий фирнового поля, питающего ледник. Ледник начинается непосредственно в долине от ее скального обрамления и питается главным образом за счет лавин. Этот тип широко распространен в Алайском, Заилийском, Терской-Ала-Тоо и других хребтах. Ледники **фирновой котловины** особенно часто встречаются в горных массивах Средней Азии. Они возникают в широкой котловинообразной долине и не имеют языка. На наиболее высоко поднятых поверхностях выравнивания Восточного Памира, Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау формируются ледники **плоских вершин**, представляющие собой небольшие караваеобразные щиты. В горах обильны также **каровые** и **висячие** ледники.

Скорость **движения ледников** различна. Она зависит от условий размещения ледника, размеров и времени года. Крупные ледники обычно движутся быстрее мелких. Ледник Федченко перемещается на 200-300 м в год, а Иныльчек – даже на 1000-1200 м. Концы ледников при этом спускаются ниже не только снеговой линии, но нередко и верхнего предела древесно-кустарниковой растительности. Происходит таяние льда. Одни ледники при этом сокращаются, у других потери восполняются накоплением льда, а третьи продолжают наступать. В целом в настоящее время можно говорить о стационарном состоянии оледенения гор Средней Азии. Регрессия одних ледников компенсируется наступанием других.

В ледниках гор законсервирован огромный объем воды. Они служат одним из основных источников питания горных рек и транзитных рек Туранской равнины, имеющих огромное значение для развития хозяйства стран региона.

Воды

Территория Средней Азии и Казахстана по особенностям стока разделяется на две области: область формирования стока и область его рассеяния. Граница между ними проходит в окраинных частях гор и в зависимости от местных условий колеблется в пределах высот 700-1500 м, постепенно поднимаясь к югу. Основная часть гор расположена в области формирования стока. С поднятием в горы растет количество осадков (до высоты 3000-3500 м), понижается температура, уменьшается испаряемость. Это способствует увеличению стока и густоты речной сети. Преобладание крутых склонов, сложенных метаморфическими и кристаллическими породами, обеспечивает быстрый сток дождевых и талых снеговых вод в реки и озера. На территории гор находится довольно много озер, формируется поверхностный и подземный сток, протекает около 12-15 тыс. рек и речек.

Реки принадлежат в основном к бассейнам Сырдарьи и Амударьи. Самостоятельные бассейны образуют Зеравшан, Талас, Чу, Или, Атрек и целый ряд более малых рек. К бассейну Тарима относятся Сары-Джаз и Ак-Сай. Модуль стока в горах относительно невысок. Для большей части территории он колеблется в пределах 5-20 л/с км², возрастая до 40 л/с км² в верховьях Вахша, Кафирнигана, Сурхандарьи и некоторых притоков Пянджа, берущих начало с хорошо увлажненных склонов хребтов Академии Наук, Петра Первого, Дарвазского и Гиссарского. В Центральном Тянь-Шане, на Восточном Памире и в Копетдаге сток снижается до 1-5 л/с • км⁵ и менее. Столь же значительные различия наблюдаются и в густоте речной сети отдельных горных районов.

В **питании горных рек** принимают участие ледниковые, талые снеговые, дождевые и подземные воды. Все крупнейшие реки имеют преимущественно ледниковое и снеговое питание, причем у рек Памира больше доля ледникового питания по сравнению с реками Тянь-Шаня. Основными источниками питания рек, берущих начало в среднегорьях, а также в районах с небольшим оледенением, являются таяние сезонных снегов и дожди. В нижних частях гор, где снеговой покров неустойчив, питание рек идет за счет дождевых и подземных вод.

Здесь преобладают небольшие реки – карасу со значительным участием подземного питания.

По **водному режиму** большинство горных рек относится к тянь-шаньскому и алтайскому типам. Для **тянь-шаньского типа** характерно ледниково-снеговое питание и длительное летнее половодье, которому часто предшествует второстепенный весенний паводок, связанный с таянием сезонных снегов в среднегорьях (Амударья, Сырдарья, Вахш, Пяндж, Нарын и др.). **Алтайский тип** отличается снеговым и дождевым питанием и растянутым весенне-летним половодьем (Кафирниган, Кашкадарья, Чирчик и др.). Реки Копетдага и низкогорий Тянь-Шаня относятся к числу рек с паводочным режимом.

Горные **озера** относятся к различным генетическим типам. Большинство крупных озер занимает котловины **тектонического** происхождения (Иссык-Куль, Сонг-Кёль, Четыр-Кёль, Каракуль). К **завальным** озерам относятся Сарезское и Яшилкуль на Памире. Многочисленна группа озер **ледникового** происхождения. Из крупных озер к ним относится Зоркуль, лежащий на высоте 4125 м (Восточный Памир). Есть в горах и **карстовые** озера (на хр. Петра Первого и др.). Вода большинства озер пресная или солоноватая в зависимости от степени их проточности. Режим озер изучен недостаточно.

Иссык-Куль – самое крупное озеро гор Средней Азии. По площади (6280 км²) оно занимает седьмое место среди озер СССР. Оно лежит в тектонической котловине на высоте 1608 м над уровнем моря. Длина озера составляет 182 км, а наибольшая глубина 702 м. Водосборная площадь озера около 16 тыс. км², а объем воды в нем – 1730 км³. Вследствие большого объема воды озеро не замерзает. Озеро бессточное, с солоноватой водой. В течение года наблюдается колебание его уровня, достигающее 1,2 м. Минимальный уровень наблюдается зимой, максимальный – во второй половине лета. Озеро богато кислородом, но из-за довольно низких температур (+ 18,6°С в поверхностном слое в июле) его фауна бедна. Здесь обитает всего 12 видов рыб. Промысловое значение имеют осман, сазан и чебак.

Уровень озера понижается со средней скоростью 7 см/год. Это приводит к повышению его солености, понижению уровня грунтовых вод и опустыниванию котловины.

Почвы, растительность и животный мир.

Для почвенно-растительного покрова и животного мира гор характерна необыкновенная пестрота, обусловленная большой высотой гор и их южным положением, орографической обособленностью отдельных горных районов, резкими различиями в гидротермических условиях, влиянием соседних территорий и состава пород. На одной и той же высоте в разных частях гор можно встретить самые различные типы растительности и формирующиеся под ними почвы, но все же сквозь всю эту пестроту и разнообразие просвечивает характерная для всех горных территорий основная закономерность в размещении почвенно-растительного покрова и животного мира – высотная поясность.

Почвы большей части территории формируются в аридных условиях, при значительном поверхностном стоке осадков и талых снеговых вод, на твердых коренных породах, их элювии и делювии, что обуславливает укороченный профиль, значительную каменистость и щебнистость почв.

В предгорьях и нижних частях гор распространены **сероземы**. Они формируются на обогащенных карбонатами лёссах в условиях жаркого сухого лета и мягкой зимы с максимумом осадков в конце зимы и весной, когда воздух еще не сильно прогрет и испарение не так велико. В это время почвы достаточно глубоко промачиваются и освобождаются от легкорастворимых солей. Вследствие этого сероземы не засолены и не солонцеваты. В условиях высоких температур происходит интенсивная минерализация органических остатков, и содержание гумуса невелико (2-3%). Сероватый оттенок гумусового горизонта маскируется палевым оттенком материнской породы. По химическому и механическому составу сероземы мало отличаются от лёсса. Максимум карбонатов находится на некоторой глубине. В предгорьях Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау развиты северные (малокарбонатные) сероземы, на остальной территории – обыкновенные (типичные) и темные.

В горных **полупустынях** и **сухих степях** Джунгарского Алатау, Северного и Внут-

ренного Тянь-Шаня распространены **горно-каштановые** почвы. В более южных районах выше сероземов под **ксерофитными редколесьями и кустарниками**, а также под **пырейно-разнотравными эфемеретниками** формируются **горные коричневые** почвы. В условиях относительно теплого и влажного зимнего периода с очень непродолжительным снеговым покровом или совсем без него интенсивно химическое выветривание и образование вторичных глинных минералов, которые при выпадении осадков вымываются из верхних горизонтов почв на некоторую глубину. Легкорастворимые соли при этом удаляются из почвенного профиля, а менее растворимые карбонаты на глубине 30-50 см и более образуют иллювиально-карбонатный горизонт. Характерной чертой коричневых почв является оглинение (накопление глинных минералов), особенно в средней части профиля. Они имеют тяжелый механический состав, коричневую окраску, постепенно осветляющуюся книзу, содержание гумуса 3-7%, возрастающее до 12-14% в горных коричнево-бурых почвах под арчовниками. Под **горными степями** на разных высотах распространены **горные черноземы и лугово-степные почвы, под лесами – бурые и темно-бурые горно-лесные**.

В **верхних частях гор** в условиях довольно низких температур гумификация растительных остатков замедлена, поэтому содержание гумуса в горно-луговых почвах возрастает до 11-14%. Здесь распространены **горно-луговые черноземовидные, типичные и торфянистые почвы**.

В условиях крайней сухости и резких термических контрастов **высокогорных степей и пустынь** формируются **пустынно-степные карбонатные и солончаковые почвы** со слабо дифференцированным профилем, светлой окраской, но довольно высоким содержанием гумуса (3-4%), даже в нижней части почв оно составляет 0,6-1,0%. В высокогорных пустынях почвы покрыты тонкой хрупкой корочкой, напоминающей такырную корку.

Растительность. Флора гор насчитывает 5500 видов и характеризуется высоким видовым эндемизмом, составляющим 25-30% (1400-1500 видов). Четко прослеживаются ее связи со средиземноморской и центральноазиатской флорами. К средиземноморской относятся виды трагакантов, миндаля, овса, типчак и др. Очень много выходцев из Центральной Азии и Гималаев, в том числе крупки, сиббальдия и др.

Чрезвычайное разнообразие экологических условий, сложная история развития флоры привели к образованию широкого спектра жизненных форм и экологических групп растений. В засушливых местообитаниях гор, так же как и на Туранской равнине, широко распространены ксерофиты, эфемеры и эфемероиды. Наряду с ними в районах с достаточным увлажнением поселяются типичные мезофиты: луговые травы, широко- и мелколиственные деревья и кустарники. При меньшем увлажнении формируются растения с переходными чертами от ксерофитов к мезофитам.

Весьма разнообразны растения гор и по требованиям к тепловым ресурсам. Наряду с теплолюбивыми растениями, характерны для предгорий и низкогорий (гранат, инжир, виноград и др.), здесь широко представлены растения холодных и сухих местообитаний (криофиты), приуроченные в основном к верхним частям гор. По внешним признакам криофиты трудно отличить от ксерофитов. Это связано с тем, что, приспосабливаясь к низким температурам, растения одновременно стремятся и к сокращению испарения, так как испытывают физиологическую сухость. Для холодных местообитаний характерны преобладание в сообществах растений-подушечников.

Различные экологические группы и жизненные формы растений (деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники и травы) образуют большое разнообразие растительных сообществ, сложно переплетающихся между собой. В предгорьях и горах распространены пустыни, степи, колючетравники, ксерофитные подушечки (трагакантники), листопадные кустарники и редколесья, мезофитные листопадные кустарники и леса, темнохвойные леса, арчовые редколесья и стланики, реже леса, горные луга и пустоши, высокогорные подушечки, разреженная растительность высокогорий.

В растительном покрове гор преобладают типы, формирующиеся в аридных условиях. Для него характерна мозаичность, комплексность, формирование смешанных типов (полу-

пустынь, лугостепей и др.), а часто и разреженность. В размещении растительности прослеживается высотная поясность.

Животный мир гор разнообразен и богат. В состав фауны входят 120 видов млекопитающих и около 500 видов птиц. Значительно беднее представлены пресмыкающиеся и земноводные. Распространение теплолюбивых рептилий ограничено нижними поясами гор. В жарком и сухом Копетдаге их насчитывается около 40, а в Тянь-Шане всего 19-20 видов. В фаунистическом комплексе много эндемиков, особенно среди наземных моллюсков, ряда групп насекомых, а также млекопитающих. Из млекопитающих к их числу относятся сурок Мензбира, реликтовый суслик, красная пищуха, полевки серебристая и рыжая тяньшаньская. Из пресмыкающихся для Тянь-Шаня и Памира характерны эндемичные агама Павловского, туркестанская агама, ящурка Никольского, алайский гологлаз.

В предгорьях и нижние пояса гор заходят типичные животные пустынь и степей, выше увеличивается количество видов животных, свойственных только горам, но в то же время обитают широко распространенные животные: волк, лисица, горностаи, ворон, сокол-сапсан, обыкновенная каменка и др.

В высокогорьях с особо суровым климатом животный мир беден. Так, в высокогорном Восточном Памире имеется всего 21 вид млекопитающих и 48 видов гнездящихся птиц, причем численность большинства видов низка. Земноводные здесь отсутствуют полностью. Среди животных высокогорий преобладают виды, потребляющие вегетативные части растений (главным образом грызуны и копытные), а также питающиеся ими хищники.

Сообщества животных в своем распространении тесно связаны с определенными биотопами, пространственное сочетание которых определяет размещение животных.

Высотная поясность.

Высотная поясность гор Средней Азии и Казахстана весьма специфична. В связи с большой сухостью климата здесь широко распространены и поднимаются высоко в горы пустыни, полупустыни и степи. Практически можно говорить о **двух высотных поясах пустынь**: нижнем, формирующемся в условиях засушливого, но теплого климата, и верхнем – поясе холодных сухих пустынь высокогорий, отделенном от нижнего другими высотными поясами. Характерной чертой этих гор является **отсутствие сплошного лесного пояса**. Леса появляются лишь там, где особенности рельефа компенсируют недостаток атмосферного увлажнения, поэтому их распределение имеет островной характер, хотя в отдельных хребтах они занимают большие площади в составе лесо-лугово-степного пояса. Здесь нет дуба и сосны, ограничено распространение ели и пихты, но зато обильны древовидный можжевельник (арча) и дикие плодовые. Своеобразной чертой структуры высотной поясности гор Средней Азии является сочетание в пределах одного пояса различных типов растительности: степей, лугов, кустарников, реже лесов. В наиболее аридных районах степи проникают во все пояса.

Границы одноименных поясов лежат на разных гипсометрических уровнях в зависимости от положения того или иного района в составе горных систем. Полупустыни с горными сероземами можно встретить от подножий гор до 2000-2500 м. Холодные сухие пустыни поднимаются во Внутреннем Тянь-Шане до высоты 3200 м, на Восточном Памире – до 4200 м. Большое значение для распределения почв и растительности имеет экспозиция склонов.

Каждый румб экспозиции в Гиссаро-Дарвазе или Памиро-Алае в одном и том же поясе имеет свой характер растительности, что создает мозаику закономерно повторяющихся нескольких типов растительности. Значительно осложняют картину высотной поясности полосы с господством определенного типа растительности, а также внепоясная растительность, формирующаяся по долинам рек, на скалах, осыпях и т. д. Таким образом, в пределах гор можно выделить целый ряд типов поясности, где наблюдается весь набор поясов и полос, или типы, где отдельные пояса выпадают. Однако все многообразие типов можно свести к **пяти укрупненным высотным поясам**, которые наиболее полно выражены на горных хребтах, открытых на запад, юго-запад или на север.

Самый низкий **пустынно-степной пояс**, занимающий подгорные равнины и низкие предгорья (до 600-800 м, в Копетдаге до 1200 м), достаточно сложен по горизонтальной

структуре, что обусловлено климатическими различиями в его пределах. Климат большей части предгорий и низкогорий отличается высокими летними температурами, относительно теплой зимой, засушливостью и четко выраженным весенним максимумом осадков. Лишь северные предгорья Тянь-Шаня, Джунгарского Алатау, Саура и Тарбагатай, расположенные в умеренном климатическом поясе, отличаются более холодной зимой, несколько более низкими летними температурами, меньшей испаряемостью и, следовательно, несколько большим коэффициентом увлажнения. Осадки выпадают более равномерно в течение года.

Существенную роль в размещении почвенно-растительного покрова играют материнские почвообразующие породы. Особенно широко здесь распространены лёссы и лёссовидные суглинки, мощность которых местами достигает 40 м. Довольно большие площади заняты пролювиальными каменисто-галечниковыми отложениями.

В пределах пояса **господствуют типичные сероземы под осоково-мятликовыми сообществами**. Основу травостоя их составляют два мелких эфемероида: осочка толстостолбиковая (узколистная) и мятлик живородящий. На их фоне встречаются длительно вегетирующие многолетники: зопники, полыни бухарская, веничководная и др. В южной части Тянь-Шаня и в Таджикской депрессии изредка встречаются деревья фисташки. В Копетдаге в этом поясе увеличивается роль полыней и солянок.

В Северном Тянь-Шане растительный покров складывается преимущественно из полыней, а мятлик и осочка играют второстепенную роль. Под этими сообществами формируются малокарбонатные (северные) сероземы.

В местах с близким залеганием грунтовых вод в понижениях рельефа формируются сазовые луга, в растительном покрове которых широко распространены сообщества с преобладанием такого мезогалофитного злака, как ячмень Богдана, вместе с которым встречаются и другие злаки – бескильница, свинорой, прибрежница. Почвы под такими сообществами более или менее засоленные. На поймах развиваются аллювиально-луговые почвы под древесно-кустарниковой растительностью – тугайной и луговой.

Животный мир пояса сходен с подгорными пустынями. По долинам рек многие виды (тушканчики, песчанки и др.) проникают в котловины: Ферганскую, Иссык-Кульскую и выше в горы. Так, желтый суслик, населяющий преимущественно равнинные пространства, обитает в долинах Чу, Вахша, Ферганской котловине. Наряду с ним здесь обитают степные животные (серый хомячок, лесная мышь и др.). Наиболее характерны для нижнего пояса лесные мыши, слепушонка, барсук, светлый хорек, из птиц – каменная куропатка, кеклик. На обнаженных и хорошо прогреваемых склонах чаще, чем в других местообитаниях, отмечаются рептилии: щитомордник, узорчатый полоз, степная гадюка, прыткая ящерица, разноцветная и быстрая ящурка. В фауне Копетдага пустынных видов больше, чем в других горных областях Средней Азии.

Горно-степной пояс распространен преимущественно на высотах до 900-1000 м в северных частях гор и до 1500 м, а местами до 2000 м – на юге. Рельеф этого пояса более расчленен, и экспозиция склонов играет существенную роль. Почвообразующими породами являются лёссы, щебнистый элювий и делювий коренных, преимущественно осадочных пород. Пояс неоднороден по составу в разных частях гор. В Северном и Внутреннем Тянь-Шане распространены **типчакково-ковыльные степи на каштановых и темно-каштановых почвах**, в Южном Тянь-Шане, Копетдаге и Таджикской депрессии – **крупнотравные степи на коричневых карбонатных почвах**. Они представлены сообществами с преобладанием крупных многолетников эфемероидного типа: крупнотравными с пыреем волосоносным и ячменем луковичным и крупноразнотравными с ферулами, девясилом, юганом и эриантусом краснеющим.

Горный лесо-лугово-степной пояс располагается на высотах более 1200 м, иногда 2000 м. Для него характерен среднегорный значительно расчлененный рельеф с крутыми склонами и узкими ущельями. Высокие гипсометрические уровни обуславливают понижение температур и, как следствие, уменьшение испаряемости. На наветренных склонах хребтов, где выпадает значительное количество осадков, создается достаточное и избыточное ув-

лажнение (коэффициент увлажнения близок к 1 или больше 1). На подветренных склонах увлажнение меньше. Эти различия и значительная амплитуда высот в пределах пояса способствуют усложнению внутривоспойной структуры почвенно-растительного покрова.

В нижней части пояса в Северном и Западном Тянь-Шане распространены **луговые степи**. Они сочетаются с сообществами кустарников: шиповника, таволги, кизильника и жимолости. Под ковыльно-разнотравным покровом на высотах 1200-2000 м формируются горные высокогумусные **черноземы**, содержащие более 9% гумуса. В остальных частях гор распространены **злаково-разнотравные**, местами высокотравные луговые степи, арчевые **редколесья и кустарниковые заросли** (миндаль, фисташка, шиповник и др.) на **горных коричневых почвах**.

Наиболее увлажненные местообитания занимают **леса**. В нижней части пояса встречаются широколиственные леса из грецкого ореха, диких яблонь и кленов на горно-лесных темно-бурых почвах. Крупные массивы лесов сосредоточены на южных склонах Чаткальского и Пскемского и западном склоне Ферганского хребтов. На северных склонах Тянь-Шаня широколиственные леса замещаются осиновыми с участием дикой яблони, которые встречаются небольшими участками в пределах высот 1400-2000 м.

В верхней части пояса лиственные леса уступают место темнохвойным из тяньшанской ели иногда с примесью пихты Семенова (до 2500-2600 м).

В этом же поясе встречаются и мезофитные горные луга, образованные видами, обычными для лесной зоны Евразии: ежой сборной, коротконожкой перистой, вейником наземным, костром безостым, пыреем ползучим. Из специфических азиатских растений можно назвать водосбор, борщевик рассеченный. Эти луга занимают не слишком крутые склоны, покрытые мелкоземом, преимущественно северные с горно-луговыми черноземовидными почвами. Характерно постоянное присутствие кустарников – шиповника, жимолости, кизильника, а из деревьев – яблони, грецкого ореха. Нередко здесь же встречаются участки леса из тяньшанской ели. В большинстве случаев эти луга являются вторичными, возникшими в результате сведения леса.

Своеобразие животного мира этого пояса заключается в наличии лесных форм. Тяньшанские ельники обладают характерной своеобразной фауной с рядом эндемичных видов и подвидов (тяньшанский королек, тяньшанская рыжая полевка, тяньшанская мышовка). Тяньшанская рыжая полевка, мышовка и землеройка-бурозубка составляют основу расселения мелких млекопитающих. Из бореальных (таежных) видов здесь распространены также кедровка, клест-еловик, трехпалый дятел, ястребиная сова, рысь, марал и некоторые другие. Довольно богата, хотя и не своеобразна, фауна широколиственных лесов: косуля, кабан, туркестанская крыса, дикобраз, черный дрозд, иволга. В арчевых лесах – арчевый дубонос питается семенами можжевельника.

Субальпийский пояс в связи с разнообразием рельефа и материнских почвообразующих пород отличается достаточно пестрым почвенно-растительным покровом. Высокогорные луга свойственны главным образом Тянь-Шаню, особенно его северной части. В остальных горных районах Средней Азии они развиты слабо, замещаясь ксерофитными типами растительности, степями, нагорными ксерофитами, высокогорными подушечниками. Субальпийские луга в горах Тянь-Шаня связаны с верхним пределом распространения лесов из тяньшанской ели и приурочены к северным склонам; они формируются на горно-луговых типичных и черноземовидных почвах. В их составе большую роль играют из злаков овсец азиатский, лисохвост джунгарский, овсяница красная, виды трищетинников. Из разнотравья характерны манжетки, герани, виды лютиков, зопник горный и некоторые другие виды. В результате неумеренного выпаса особенно распространились манжетковые, гераниевые и зопниковые луга.

Высокогорные степи слагаются ксерофитными видами. Они характеризуются низким травостоем, в составе которого большую роль играют типичные высокогорные виды: эдельвейс, первоцвет холодный, лапчатка жилковатая, зопник горный. Из злаков весьма характерен овсец тяньшанский, примесь которого к типчаку создает овсецово-типчаковые сообще-

ства, особенно распространенные в высокогорьях Внутреннего и Северного Тянь-Шаня. Под этими сообществами формируются горные лугово-степные почвы. В субальпийском поясе распространены стелющиеся формы арчи. Арчевые стланики широко представлены в Северном Тянь-Шане, в меньшей степени на Памиро-Алае на высотах от 2600-2700 до 3000 м, отдельные экземпляры арчи встречаются и выше.

В субальпийский пояс проникают и лесные и альпийские виды млекопитающих (бурозубки, тяньшаньская рыжая полевка, лесные мыши, серебристая полевка, пищуха, сурки). Из птиц характерны арчевый дубонос, корольковый, или красноголовый, вьюрок, расписная синичка и черногрудая красношейка.

Альпийский пояс расположен на высотах 3000-3500 м и представлен кобрезиевыми низкотравными лугами (пустошами), лужайками из мелкого разнотравья (горец живородящий и красивый, альпийский василисник, алтайская фиалка, камнеломки, ясколки), степями и нагорными ксерофитами. Наиболее характерны для них формации кобрезии волосистой, которые разные авторы относят то к лугам, то к степям. В настоящее время их чаще называют кобрезиевыми пустошами. Они бедны по видовому составу. Обычно кобрезийники приурочены к троговым долинам верховьев горных рек. Под ними развиваются горно-луговые торфянистые почвы.

Почвенно-растительный покров альпийского пояса мозаичен, фрагментарен. Большие площади заняты осыпями и скалами. Беден и своеобразен и животный мир этого пояса. Альпийские луга населяют арчевая и узкочерепная полевки, тяньшаньская мышовка, сурки; из птиц – горный конек. На каменистых осыпях живут пищуха и серебристая полевка. На наиболее труднодоступных участках держатся горные козлы и улары. Здесь же гнездятся клушица, альпийская галка, гималайский вьюрок, краснобрюхая горихвостка, стенолаз, гималайская завирушка и другие птицы.

Высокогорные пустыни располагаются во внутренних частях горных систем Памира и Тянь-Шаня на высотах более 3500 м в условиях сурового аридного и экстрааридного климата. Растительные сообщества состоят из ксерофитов и криофитов, образующих ряд жизненных форм. На высотах до 3800 м размещены полынные холодные пустыни. На Восточном Памире на этих высотах господствуют терескеновые пустыни. Выше распространены сообщества высокогорных подушечников, занимающих значительные площади на высотах 4000-4200 м. На Памире в этих сообществах господствуют подушки акантолимона, а на сыр-тах Тянь-Шаня – дриадоцвета (дриадантники). Кроме них, встречаются подушки остролодочников, лапчаток и др. Подушки настолько плотные, что, например, дриадантники выдерживают вес человека, не деформируясь. Диаметр их от 20-40 до 70-100 см. В районах с близким залеганием грунтовых вод, у родников и озер формируются луга с господством кобрезии, осок, ячменя и ряда двудольных растений. Часто луга засолены, тогда возрастает роль галофитов. Почвы высокогорных пустынь характеризуются каменистостью, щебнистостью и малым содержанием мелкозема.

Среди животных встречаются виды, характерные для высокогорий. Из птиц широко распространены рогатый жаворонок, виды каменок. Только на Памире встречаются в высокогорных пустынях красный сурок и архар, тибетская саджа и тибетский улар.

Физико-географическое районирование

Горы Средней Азии и Казахстана обладают некоторыми самыми общими чертами сходства: внутриматериковым достаточно южным положением, аридным климатом, молодостью горного рельефа и широким распространением поверхностей выравнивания, большими абсолютными и относительными высотами, тектонической активностью и сейсмичностью, интенсивным развитием современных рельефообразующих процессов, своеобразной структурой высотной поясности, в которой большие площади занимают пустынно-степные ПТК, отсутствует сплошной пояс лесов, а в высокогорьях господствуют луга, вечные снега и ледники. Это позволило ряду авторов выделить всю рассматриваемую территорию в качестве единой физико-географической страны.

Но в то же время внутренние различия в пределах этой территории настолько велики,

что многие авторы считают необходимым учесть их на самой высшей ступени районирования и относят отдельные системы к разным физико-географическим странам. В большинстве схем районирования Копетдаг отчленяется от остальной части гор и включается в страну Переднеазиатских нагорий как часть области Туркмено-Хорасанских гор. Основанием для этого является альпийский возраст горных сооружений, положение в субтропическом поясе, отсутствие современного оледенения, высокая степень аридности климата, проявляющаяся до больших высот, господствующие пустынно-степные черты природы.

Часто в схемах районирования Памир и Тянь-Шань также разделяются на две самостоятельные страны либо Памир рассматривается в качестве части страны Центральноазиатских нагорий.

Каждая горная система отличается от других, относящихся к той же стране, географическим положением внутри региона и особенностями рельефа, через которые преломляются биоклиматические свойства. Это позволяет выделять в пределах стран физико-географические области. Самостоятельной областью обычно выделяют и субтропическую Таджикскую котловину.

Внутренне разнообразные по природе Тянь-Шань и Памир разделяют на провинции. В Тянь-Шане выделяют четыре или пять провинций, а на Памире – две.

Природные ресурсы.

Минеральные ресурсы гор представлены рудами цветных и редких металлов. Месторождения свинцово-цинковых руд известны в Джунгарском Алатау (Текелийское), отрогах Кураминского хребта (Кансайское), в хребте Каратау (Ачисайское), на северном склоне Киргизского хребта (Бордунское) и юго-западном склоне Заилийского хребта (Ак-Тюз). В Кураминском хребте, кроме того, есть месторождения меди (Алмалык), вольфрама и мышьяка. В передовых цепях Алайского и Туркестанского хребтов сосредоточены основные месторождения ртути и сурьмы, в Туркестанском, Зеравшанском и Гиссарском хребтах находятся месторождения олова, в Нуратау – молибдена, на Памире есть золото.

Каменный и бурый уголь есть в восточной части Ферганы (Таш-Кумир, Кок-Янбак), восточнее Иссык-Куля (Джиргалан), во Внутреннем Тянь-Шане, по южной окраине Ферганы (Кызыл-Кия, Сулюкта) и в Западном Тянь-Шане (Ангрен). В Таджикской котловине и ее горном обрамлении имеются месторождения **нефти и газа, поваренной и калийной солей**, в Ферганской котловине – нефти и соли. Широко известны месторождения **фосфоритов** в Каратау. Известняки и лёссовидные суглинки являются сырьем для цементной промышленности.

Горы Средней Азии весьма богаты **минеральными**, в том числе термальными, **источниками**, имеющими бальнеологическое значение: в Иссык-Кульской котловине (Чолпон-Ата, Джети-Огюз, Теплоключенка), Киргизском хребте (Иссык-Ата), в Заилийском (Алма-Арасан), Джунгарском (Копало-Арасан), в Западном Тянь-Шане (Сары-Агач) и Западном Памире (Гарм-Чамша), в Таджикской котловине (Оби-Гарм) и в предгорьях Копетдага (Арчман) и др.

Гидроэнергетические ресурсы рек используются еще недостаточно, хотя на крупных реках создаются каскады гидроэлектростанций. На Нарыне созданы Ат-Башинская, Учкурганская, Токтогульская, Курпсайская ГЭС, сооружаются Таш-Кумырская и Шамалды-Сайская ГЭС, проектируется еще ряд ГЭС на самом Нарыне и его притоках. На Вахше построена Нурекская ГЭС с плотиной почти 300-метровой высоты и Байпазинская ГЭС, сооружается Рогунская, а всего Вахшский каскад будет иметь семь ГЭС. Сооружены ГЭС и на других реках Тянь-Шаня и Памира: Фархадская и Кайраккумская – на Сырдарье, на Чирчике, Варзобе, Карадарье, Или, на р. Гунт (Западный Памир). На Памире в настоящее время работает семь ГЭС.

Водные ресурсы горных рек используются для орошения и обводнения земель как в межгорных котловинах, предгорьях и низкогорьях, так и на Туранской равнине. Для накопления вод и регулирования стока рек созданы Фархадское, Кайракульское, Андижанское водохранилища – в Ферганской котловине, Южно-Сурханское и Шерабадское – в Таджикской

депрессии, здесь же через Дангаринский ирригационный туннель подаются на орошение воды из Нурекского водохранилища. Тасуткольское водохранилище на р. Чу, Кировское на Таласе, Орто-Токойское на р. Чу, Чарвакское на Чирчике и другие обеспечивают полив земель в низкогорьях и предгорных равнинах краевых частей гор. Построены крупные ирригационные каналы: Большой Ферганский, Южный и Северный Ферганские, Большой Наманганский, Большой Чуйский, Большой Алма-Атинский, Большой Гиссарский, Вахшский и др.

Ресурсы земледелия определяются южным положением гор, продолжительным безморозным периодом, плодородными почвами и наличием водных ресурсов для орошения полей. Низкие котловины, предгорные и низкогорные районы являются, наряду с Туранской равниной, богатейшими в СНГ по количеству света и тепла. Сумма температур выше 10 °С здесь составляет 3500-4000°, а в Таджикской и Ферганской котловинах, предгорьях Копетдага и Гиссарского хребтов – более 4500°. Это позволяет выращивать при искусственном орошении субтропические растения (хлопчатник, кунжут, рис, арахис и др.), южные плодовые, виноград и бахчевые культуры. Посевы лучших сортов хлопчатника размещены на высотах до 1000 м. Выше, где тепла для субтропических культур недостаточно, а количество осадков увеличивается, развито богарное земледелие. Здесь выращивают зерновые, табак и картофель, развито садоводство.

В горах Средней Азии и Казахстана земледелие поднимается до таких высот, на которых в других горных странах СССР размещены вечные снега и ледники. В Тянь-Шане до высоты 2600-2750 м возделывают пшеницу, ячмень и картофель. На Западном Памире виноград выращивают до высоты около 2000 м, абрикосы – до 2700 м, а ячмень и горох – до 3500 м. Для растений, выращенных в высокогорных районах Памира, характерно повышенное содержание витаминов и сахара.

Растительные ресурсы представлены преимущественно горными пастбищами. Они весьма различны по урожайности и качеству кормов, а также по возможным срокам использования. Высокогорные субальпийские и альпийские луга используются в качестве летних пастбищ. Особенно высоко ценятся кобрезиевые луга, отличающиеся наибольшей урожайностью (до 25 ц/га) и высокими кормовыми качествами. Высокопродуктивными летними пастбищами являются также бобово-разнотравно-типчаковые травостой лесостепного пояса, дающие урожай до 12-15 ц/га. Правда, в составе травостоя здесь значительное участие принимают не поедаемые и ядовитые растения. Типчаковые и типчаково-ковыльные степи дают урожай от 5-6 до 8-9 ц/га. Подгорные эфемерово-полынные и низкогорные пырейно-разнотравные пастбища используются в весенне-раннелетнее время. Местами травостой пригоден для сенокосения. В горах наблюдается резкая диспропорция между осенне-зимне-весенними и летними пастбищами. Площади летних пастбищ, где скот может выпастаться лишь в течение 3-4 месяцев, значительно превосходят площади зимних и весенне-осенних пастбищ. В результате часть летних пастбищ остается неиспользованной. На Восточном Памире и во Внутреннем Тянь-Шане, где мала мощность снега, скот выпастается в течение круглого года.

Большое значение имеют дикорастущие ореховые леса, миндальники и фисташники. В них производится сбор плодов. Свыше половины общесоюзной площади лесов из грецкого ореха сосредоточено в Киргизии, здесь же находится 2/3 площади миндальников. Фисташников больше всего в Таджикистане.

Горные леса имеют большое водоохранное и почвозащитное значение, однако их площади сильно сократились в результате нерационального использования, поэтому важной проблемой является восстановление лесных массивов и расширение их площадей.

Природа гор Средней Азии и Казахстана слабо изменена хозяйственной деятельностью человека в верхних и средних частях гор. Здесь необходимы меры по поддержанию и повышению кормовой ценности пастбищ: регламентация выпаса, внедрение пастбищеоборотов, создание культурных пастбищ, их удобрение, а местами и орошение. Природа нижних частей гор, предгорий и межгорных котловин изменена на больших площадях весьма значительно в результате создания ирригационных сооружений, развития орошаемого земледелия, размещения населенных пунктов и транспортных магистралей, пастбищной дигрессии на наиболее нагруженных сезонных пастбищах.

АЛТАЙСКО-САЯНСКАЯ ГОРНАЯ СТРАНА

Алтайско-Саянская горная страна находится в центре Азии и занимает западную часть гор Южной Сибири. В страну входят горные системы и межгорные котловины – Алтай, Салаирский кряж, Кузнецкий Алатау, Западный и Восточный Саяны, Восточно-Тувинское нагорье, Кузнецкая, Минусинская, Тувинская и другие котловины.

Границы Алтайско-Саянской горной страны определены разломами и смещением блоковых структур в результате многократных тектонических движений. Граница с Западно-Сибирской равниной проходит по сбросовым уступам высотой 300-500 м; на северо-востоке – по уступам в 400-500 м к Среднесибирскому плоскогорью. На юго-востоке Восточный Саян граничит с Байкальской горной страной в зоне Байкальского рифта по Тункинскому грабену. На юго-западе и юге территория примыкает к государственной границе России с Казахстаном, Монголией и на очень коротком отрезке – с Китаем.

Основанием для выделения этой территории в самостоятельную физико-географическую страну служит следующее:

1. Алтайско-Саянская горная страна представляет собой крупную блоковую структуру со сложным горно-котловинным рельефом. Для нее характерно господство средневысотных и высокогорных складчато-глыбовых горных систем, разделенных большими и малыми котловинами. Современный облик рельефа отражает структуры палеозойских складчатых поясов, приподнятых новейшими тектоническими движениями до 500-1000 м в межгорных котловинах и до 3000 м – в горах.

2. Весь год здесь преобладают континентальные воздушные массы и в условиях горно-котловинного рельефа создают континентальный, а в межгорных котловинах – резко континентальный климат. Влияние западной циркуляции активно проявляется на наветренных склонах и хребтах с высоты 2000 м. Это нашло отражение в формировании природного облика лесного и высокогорного поясов.

3. Единая структура высотной поясности, выраженная лесолуговым типом с гольцами и ледниками. Преобладает пояс лесов (таежных). Безлесные пояса образуют степи, альпийские луга и горные тундры.

Геологическое строение, история и рельеф

Хребты Алтая имеют форму веера, развернутого на запад и северо-запад. Это определяет свободное вторжение воздушных масс с северо-запада, а также проникновение степных комплексов во внутренние части Алтая. Кузнецкий Алатау и Салаирский кряж вытянуты с юго-востока на северо-запад параллельно друг другу.

В Саянах и в Туве преобладают два направления горных систем – северо-западное и северо-восточное. Западный и Восточный Саян, Западный и Восточный Танну-Ола подходят друг к другу под углом. Они как бы образуют дугу, выпуклостью обращенную к северу. Центральные хребты всей дуги поднимаются до 2500-3000 м, к северу и югу высоты снижаются до 900 м.

Алтайско-Саянские складчато-глыбовые **геоструктуры** обрамляют с юго-запада Сибирскую платформу. Их относят к крупному гетерогенному тектоническому сооружению, созданному в различные эры и периоды. Наиболее древние горообразовательные движения происходили в конце рифея – начале кембрия. В результате их был создан на востоке Саян байкальский складчатый пояс. К нему причленились в середине кембрия – начале девона структуры каледонской складчатости: они сформировали Саяны и значительную часть Алтая. Последняя складчатость (с конца девона) – герцинская проявилась на западе страны.

В конце каледонского горообразования в связи с движением земной коры и возникновением разломов заложилась на разновозрастном складчатом основании крупные межгорные впадины и прогибы (Чулымо-Енисейская, Минусинская, Тувинская). Впадины продолжали формироваться в герцинскую складчатость, например Кузнецкий прогиб, расположенный между Салаиром и Кузнецким Алатау. Складчатые комплексы пронизаны палеозойскими гранитоидами. В мезозое почти вся территория была сушей. В процессе ее денудации были созданы самые древние поверхности выравнивания с корой выветривания.

В кайнозой разрушенные Алтайско-Саянские сооружения испытали новые тектонические движения, выразившиеся в плавном сводовом поднятии, образовании разломов и возникновении вулканов (например, Окинская группа). По разломам произошли глыбовые вертикальные и горизонтальные смещения: одни участки поднялись на 1000-3000 м, а другие опустились или отстали в поднятии, создав межгорные котловины и долины.

В результате **неотектонических движений** на складчатых палеозойских поясах сформировались возрожденные складчато-глыбовые горы, нагорья и межгорные котловины. Эти морфоструктуры были изменены внешними процессами, так как подъем территории вызвал усиление эрозии, похолодание климата, развитие оледенения. Древнее двух-трехкратное оледенение испытали почти все горы. В рельефе сохранились созданные ледниками формы: кары, трог, острые гребни и карлинги, моренные гряды, холмисто-моренные и зандровые равнины. При более сухом климате в предгорьях происходило образование лессовых отложений на водоразделах и в долинах (например, в междуречье Бии и Катунь).

Внешние процессы создали сложные и разновозрастные эрозионно-денудационные и нивально-ледниковые **морфоскульптуры**. Находясь на разных уровнях, они обусловили морфологическую поясность. **Первый пояс** – ледниково-нивные высокогорья с карами, цирками, трогами, карлингами (например, верхние части хребтов Катунский, Чуйский, Чихачева – на Алтае и Саянский, Тункинский, гора Мунку-Сардык – в Саянах). **Второй пояс** – древний пенеплен. Это высокие горные массивы с выровненными поверхностями и крутыми, часто ступенчатыми склонами. Над поверхностью пенеплена поднимаются отдельные останцы в виде плоских куполов или узких гребней, сложенные наиболее твердыми породами. На пенеплене сохранились остатки древней слабоврезанной речной сети и следы ледниковой аккумуляции. Водоразделы выражены неясно, в большинстве случаев плоские и заболоченные (плоские поверхности водоразделов Теректинского хребта на Алтае или многочисленных «белогорий» – в Саянах). **Третий пояс** – эрозионно-денудационные низкогорья и среднегорья – имеет высоты от 500 до 1800-2000 м. Это сглаженные округлые формы невысоких хребтов, широко распространенные в западной и северной частях Алтая, а также на севере Саян.

Климат и воды

Климат Алтайско-Саянской горной страны резко континентальный. Он характеризуется очень холодной зимой и прохладным летом. На его формирование существенное влияние оказывают западные воздушные массы, с которыми связано выпадение основного количества осадков, а также континентальный воздух умеренных широт в предгорьях Алтая и Саян. Важное значение имеют орографические условия, определяющие резкие климатические контрасты (неравномерное выпадение осадков по территории, вертикальная климатическая поясность, инверсии температуры, развитие горно-долинных ветров, фен). Влияние западной циркуляции сильнее проявляется на наветренных склонах и хребтах выше 2000 м. Это отражено в формировании различных природных комплексов лесного и высокогорного поясов, а также современного горно-долинного оледенения. Заметные различия в климате можно наблюдать в отдельных частях страны. Алтай и Кузнецкий Алатау в большей степени, чем Саяны и Тувинское нагорье, испытывают влияние западных воздушных масс и дальше расположены от центра азиатского антициклона. Поэтому климат Алтая и Кузнецкого Алатау менее континентален (меньше амплитуда годовых температур и больше осадков). Наибольшей континентальности климат достигает в замкнутых котловинах, особенно в Тувинской.

Зимний режим погоды определяет Азиатский максимум. Средние январские температуры изменяются в больших пределах: от -16-18°C в предгорьях Алтая, до -34°C в Тувинской котловине. Зимой дуют слабые юго-западные ветры; иногда они переваливают через хребты, превращаются в фены и способствуют повышению температуры. На склонах гор зимняя температура несколько выше, что связано с температурными инверсиями. Наибольшее количество снега выпадает на наветренных склонах Алтая и Саян (до 150-200 см).

Лето в горах прохладное, усиливается западный перенос, циклоническая деятель-

ность и выпадают осадки; на западе Катунского хребта – до 2500 мм, в котловинах – около 200-300 мм, а минимум составляет менее 200 мм (в Чуйской и Хемчинской котловинах). Средняя температура июля в горах около 10-14°C и более, в предгорьях и межгорных котловинах – до 19-20°C. Годовое количество осадков в наиболее высоких хребтах достигает 1200-2500 мм.

Климатические условия и древнеледниковый рельеф высокогорья способствуют развитию **современного оледенения**. Наибольшее количество ледников сосредоточено на Алтае – там известно около 1500 ледников общей площадью 910 км². В Саянах оледенение имеют только наиболее высокие массивы Восточного Саяна и Восточно-Саянского нагорья. Высота снеговой границы на западе страны достигает 2300 м, а к востоку она поднимается на Алтае до 3500 м (в хребте Чихачева) и в Саянах до 2940 м (на горе Мунку-Сардык).

В Алтайско-Саянской горной стране находятся истоки **рек** Оби и Енисея и их многочисленные притоки. Все реки имеют горный характер. В связи с разнообразием условий формирования стока поверхностный сток в разных частях страны различен. Наибольший сток характерен для хребтов Центрального Алтая и Кузнецкого Алатау. Источниками питания рек являются талые снеговые воды, летне-осенние дожди, а в ледниковых районах существенную роль играет ледниковое питание. Сток большинства рек за теплый период составляет до 80-90% годового.

На Алтае много **озер**, большинство которых располагается в древних ледниковых каррах. Крупнейшее озеро Алтая – Телецкое – имеет тектоническое происхождение.

Почвы, растительность и животный мир

Почвы и растительность региона в своем распространении подчинены отчетливо выраженной высотной поясности. У предгорий Алтая и Салаирского кряжа заканчивается широтное простираие степной и лесостепной природных зон равнин России. Степи из Западной Сибири заходят на склоны хребтов и в межгорные котловины. На склонах **степь и лесостепь** поднимаются до высоты 500-700 м. Под степями формируются в различных условиях рельефа, тепла и влаги **черноземы и каштановые почвы**: в предгорьях северо-западного и северного Алтая – черноземы обыкновенные, а севернее, в предгорьях Салаирского кряжа и Кузнецкого Алатау, – черноземы выщелоченные. Для межгорных котловин характерны черноземы выщелоченные, обыкновенные, южные и горные, а в наиболее сухих местах – горные каштановые почвы.

Горы покрыты преимущественно таежными елово-пихтовыми, а также лиственничными, лиственнично-кедровыми и сосновыми **лесами**. На наиболее увлажненных склонах запада и севера Алтая и Саян под пихтово-осиновыми лесами (черневая тайга) образовались горные серые лесные почвы. На внутренних хребтах с более континентальным климатом под лиственничными и сосновыми лесами господствуют подзолистые, буро-таежные и кислые неоподзоленные почвы. В Саянах и Туве, где значительно распространена многолетняя мерзлота, формируются мерзлотные почвы – таежные подбуры, которые часто встречаются к востоку от Енисея.

Значительные площади занимает **высокогорный пояс**, состоящий из кустарников (ерников), субальпийских и альпийских лугов, горной тундры, местами каменных россыпей и ледников. Он расположен на различных высотах. Самое низкое положение нижней границы высокогорного пояса находится в северной части Кузнецкого Алатау (всего на высоте 1100-1150 м. К югу и юго-востоку страны эта граница поднимается все выше. Например, в Туве, на нагорье Сангилен, она уже достигает 2100-2300 м.

Природа Алтайско-Саянской горной страны закономерно изменяется как в меридиональном, так и в широтном направлении.

Эта закономерность прослеживается во всех высотных поясах. Так, существенные различия в высокогорном поясе наблюдаются между Алтаем, Саянами и Восточно-Тувинским нагорьем. На западе (Алтай) в условиях избыточного увлажнения, мощного снегового покрова и низких температур широко распространены субальпийские и альпийские луга с разнообразным видовым составом. Под луговой растительностью сформировались

горно-луговые почвы. На востоке (Саяны, Тувинское нагорье), где континентальность климата выражена более ярко, альпийские и субальпийские луга приурочены только к пониженным увлажненным участкам высокогорья, а кругом господствуют горные тундры, представленные сообществами кустистых лишайников на горно-тундровых светлых слабогумусированных почвах, травянисто-лишайниковыми сообществами на горно-тундровых торфянистых почвах, травянисто-дриадовыми сообществами на горно-тундровых дерновых почвах. Все тундры Алтайско-Саянской горной страны по флористическому составу и своему облику близки к северным равнинным тундрам. Это, по-видимому, обусловлено историей развития природных зон и высотных поясов Северной Азии в четвертичный период.

Животный мир Алтайско-Саянской страны характеризуется большим разнообразием. Это обусловлено пестротой современных географических ландшафтов (от степей до высокогорной тундры и ледников), историей их формирования, а также пограничным положением страны между двумя крупными зоогеографическими подобластями Палеарктической области: Европейско-Сибирской и Центрально-Азиатской. Животный мир состоит из таежных, горно-тундровых и степных видов, среди последних имеются животные Центрально-Азиатской подобласти.

В пределах Алтайско-Саянской горной страны ныне существует девять **заповедников**. Заповедник «Столбы» создан в 1925 г. Он расположен в северных низкогорных отрогах Восточного Саяна, недалеко от Красноярска. Там охраняются разрушенные процессами денудации сиенитовые скалы «Дед», «Беркут», «Перья» и др., поросшие лиственницей и сосной. Алтайский заповедник был организован в 1932 г., но потом неоднократно закрывался и открывался вновь. Он расположен в Северо-Восточном Алтае, охватывает часть акватории Телецкого озера, занимает значительную территорию на водоразделе бассейнов Оби и Енисея в среднегорьях и высокогорьях Алтая.

Саяно-Шушенский биосферный заповедник расположен на левобережье Енисея у глубоководного узкого водохранилища. Здесь охраняются типичные ландшафты Западного Саяна.

В верховьях реки Катунь, одного из истоков Оби, в 1991 г. был создан Катунский заповедник. Он охватывает среднегорья и высокогорья с абсолютными отметками до 4000 м.

В центральной части Кузнецкого Алатау находится одноименный заповедник. В нем охраняются природные комплексы всех высотных поясов от степного до альпийских лугов и высокогорной тундры.

Заповедник Азас расположен в Тоджинской котловине на базе бобрового заказника. Он создан для сохранения горно-таежных и гольцово-тундровых ландшафтов, характерных для Восточно-Тувинского нагорья и Восточного Саяна, и единственной верхнеенисейской популяции бобров.

На северном склоне Западного Саяна в бассейнах рек Малый и Большой Абакан находится заповедник Малый Абакан, созданный в 1993 г. На его территории преобладают горно-таежные леса, но в верхних частях гор встречаются и горные тундры, и фрагменты горных лугов. В бассейне реки Абакан находится еще один заповедник – Чазы, где охраняются степные и лесостепные ландшафты. На южной окраине Тувы в котловине озера Убсунур на границе с Монголией находится заповедник Убсунурская котловина.

Природные ресурсы

Природные ресурсы Алтайско-Саянской страны богаты и разнообразны. Здесь сосредоточены большие запасы полезных ископаемых. В Кузнецкой котловине находится крупнейший **каменноугольный бассейн**. Мощные пласты каменных углей (9-50 м) залегают здесь на небольшой глубине. Во многих разрезах добычу ведут открытым способом. Юрские бурые угли разрабатывают в Чулымо-Енисейской и Тувинской котловинах. В Горной Шории с интрузиями связаны месторождения **железных руд**. **Полиметаллические руды** Алтая (Змеиногорское месторождение) также связаны с палеозойскими интрузиями. В Восточном и Западном Саяне среди докембрийских отложений содержатся железистые кварциты. В Ботогольском хребте сосредоточены залежи высококачественного **графита и нефелиновых** сие-

нитов. В зонах разломов выходят многочисленные сернистые и углекислые источники.

Значительная часть гор покрыта крупными массивами спелых и перестойных **лесов**, состоящих из ценных древесных пород: лиственницы, сосны, ели, пихты, кедра и др. Они являются также важными **промыслово-охотничьими угодьями**. Здесь добывают белку, соболя, горностая, куницу, колонка, марала. Акклиматизированы ондатра, американская норка, восстанавливают популяцию бобра. Основные места добычи белки и соболя расположены в Восточном Саяне и Восточно-Тувинском нагорье.

Реки Алтайско-Саянской страны обладают огромными **запасами гидроэнергии**. На Енисее построены Красноярская и Саяно-Шушенская ГЭС. Существует проект строительства каскада плотин на реке Катунь. Но при глубоком его анализе и широком обсуждении оказалось, что при затоплении долины произойдет разрушение экосистем уникальных и ценнейших территорий Горного Алтая. При составлении проекта были слабо учтены экологические проблемы региона. Ряд рек используется для лесосплава. Судоходны Енисей и Бия.

Агроклиматические ресурсы Алтайско-Саянской страны благоприятны для развития сельского хозяйства. Земледелие сосредоточено в основном в северных и западных предгорьях, а также в межгорных котловинах. Здесь выращивают яровую пшеницу, овес, просо, подсолнечник, картофель. На всей территории природные условия благоприятны для скотоводства. Весной скот пасут на степных пастбищах, в котловинах, а летом перегоняют на горные луга лесного и высокогорного поясов. Зимой скот пасут на горных склонах преимущественно южной экспозиции, так как там теплее, чем в котловинах, и невысокий снежный покров позволяет животным легко добывать корм.

Горные области

Алтай является крупной горной областью, расположенной в западной части страны. На севере и северо-западе он граничит с Кузнецким Алатау, Салаирским кряжем, Горной Шорией и Западно-Сибирской равниной. На востоке Алтай примыкает к Западному Саяну и Туве. Алтай делят на Центральный, Северо-Западный, Северо-Восточный и Восточный.

Восточный Алтай образован хребтами различного простирания: северо-восточного, северного и северо-западного с максимальными высотами более 3000 м (Сайлюгем, Шапшальский и др.). В **Центральный Алтай** входят основные горные цепи – Катунский хребет с горой Белуха (4506 м), Северо-Чуйский и Южно-Чуйский хребты и др. К западу, хребты снижаются до 2600 м (Холзун). Между хребтами располагаются межгорные впадины – Уймонская, Абайская, Курайская, Чуйская – и плоскогорье Укок. Все они прорезаны речными долинами. **Северо-Западный Алтай** состоит из средневысотных хребтов, веерообразно отходящих от хребтов Центрального Алтая – Теректинского и Листвяга. **Северо-Восточный Алтай** расположен между Северо-Чуйским и Теректинским хребтами на юге, Салаирским кряжем и Кузнецким Алатау на севере. Хребты разделены глубокими долинами и Чулышманским нагорьем, по которому протекает река Чулышман, впадающая в Телецкое озеро.

Алтай сложен преимущественно палеозойскими осадочными, изверженными и метаморфическими породами. Северо-восточная часть Алтая была создана в каледонскую складчатость. На остальной территории Алтая складчатые структуры появились во время герцинской складчатости.

В **мезозое** Алтай подвергался процессам денудации; сформировалась обширная поверхность пенеплена. Интенсивные **новейшие тектонические** движения вызвали сводовый подъем территории, образование горстов и грабен. Это, в свою очередь, привело к усилению эрозии. Линии молодых разломов имеют преимущественно широтное простирание, к ним приурочены выходы горячих ключей с температурой воды 31-42°C. Высота и ширина приподнятых горстов различны: наиболее узкие и приподнятые глыбы – в южной части Алтая, а по направлению к северу они становятся шире и ниже. В результате перемещений поверхность пенеплена оказалась на различных уровнях – от 500 до 3500 м.

Первое **четвертичное оледенение** достигало на Алтае наибольшей мощности и покрывало значительные площади гор и межгорных понижений – Чуйскую и Курайскую степи, на которые по речным долинам выходили ледниковые языки. В межледниковый период сно-

ва проявлялись тектонические глыбовые движения по старым и новым линиям разломов: образовались грабены Телецкого озера, возобновились перемещения северного уступа Алтая над Приобским плато. В связи с изменением базисов эрозии произошли усиление деятельности рек, перестройка гидрографической сети и размыв моренных отложений первого оледенения. **Последнее оледенение** было долинного и карового типов. После отступления ледников в верховьях долин осталось множество каров, подпруженных озер, висячих долин, на которых образовались многочисленные водопады, особенно в долине Чулышмана и по берегам Телецкого озера.

Для Алтая типичны крупные межгорные котловины. Они простираются между хребтами, при этом высота днищ впадин увеличивается к востоку. Превышение хребтов над впадинами достигает 2000-3500 м. Так, например, над Уймонской котловиной поднимаются почти отвесными стенами склоны Теректинского и Катунского хребтов.

Межгорные впадины имеют тектоническое происхождение, но они изменялись в результате деятельности рек, ледников и озер. Днища их заполнены моренами, флювиогляциальными, аллювиальными и озерными отложениями. Современные реки пропилили эти отложения, образовав серии террас. На террасах сформировались степи: Чуйская, Курайская – в долине реки Чуй; Уймонская – в долине Катунь. Степи расположены на различных высотах: самая высокая из них Чуйская (1750 м), по ее краям поднимаются склоны хребтов, относительная высота которых 2000 м и выше.

Климат Алтая континентальный. Он отличается от климата Западно-Сибирской равнины большей мягкостью: зима теплее, лето прохладнее, осадков больше. Арктические воздушные массы, сильно трансформированные, доходят до северных отрогов гор, проникают по долинам во внутренние районы и оказывают охлаждающее влияние на типы погоды. Западная циркуляция является часто определяющей в формировании типов погоды с высоты 2000-2200 м. Основное количество влаги выпадает из воздушных масс, приходящих с Атлантического океана (до 80%). Они распределяются неравномерно. На западе Алтая количество осадков доходит до 1500 мм в год и более, например, на Катунском хребте – до 2500 мм, а на юго-востоке Алтая – до 200-300 мм. Наибольшее их количество выпадает в теплый период года.

Зима на Алтае холодая, малоснежная в предгорьях и в межгорных котловинах и многоснежная в горах. Отрог Азиатского максимума проходит через Алтай. В котловинах застаивается холодный воздух; там развивается безветренная, безоблачная, сильно морозная и даже жестоко морозная погода с температурной инверсией. Так, на высоте 450 м средняя температура февраля $-22,3^{\circ}\text{C}$, а на высоте 1000 м – только $-12,5^{\circ}\text{C}$. В Чуйской степи средняя температура января $-31,7^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум достигает $-60,2^{\circ}\text{C}$. Высота снежного покрова всего 7 см. На глубине 1 м развита многолетняя мерзлота. В северных и северо-западных предгорьях значительно теплее. Средняя температура января около -16°C , абсолютный минимум доходит до -50°C . Это обусловлено деятельностью циклонов. Поэтому на севере и северо-западе Алтая преобладает умеренно морозная и значительно морозная погода.

Лето на Алтае значительно прохладнее и короче, чем на соседних равнинах. В закрытых межгорных долинах и на высоких плато в июле возможны ночные заморозки, падение температуры до -5°C , снегопады и образование льда на озерах и болотах.

Средняя температура июля в предгорьях доходит до 19°C , а на высоте 2000 м $8-10^{\circ}\text{C}$. На некоторых хребтах уже на высоте 2300 м проходит снеговая линия.

В Северо-Западном и Северном Алтае преобладает пасмурная и дождливая погода, поэтому процесс прогревания ослаблен. Средняя температура июля $18,4^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура достигает в Чемале $37,5^{\circ}\text{C}$. В межгорных котловинах Центрального Алтая в связи с большой высотой территории пасмурно и дождливо, а засушливая погода бывает редко. Эти равнины достаточно увлажнены и имеют среднюю температуру июля $15,8^{\circ}\text{C}$.

В высоких хребтах Центрального и Юго-Восточного Алтая сосредоточены крупные очаги **современного оледенения**. На более низких хребтах имеются отдельные ледники, на-

пример на хребтах Холзун, Курайский и др. Наибольшее количество ледников сосредоточено на Катунском хребте. Ледники спускаются по глубоким долинам до высоты 1930-1850 м.

На Алтае выделяют несколько основных типов ледников – долинные, каровые, висячие и ледники плоских вершин. Основная площадь оледенения сосредоточена на северных склонах. На северном склоне Катунского хребта площадь оледенения составляет 170 км², а на южном – всего 62 км². На Южно-Чуйском хребте 90% площади оледенения находится на северном склоне.

Речная сеть на Алтае хорошо развита. Реки берут начало на плоских водоразделах, часто заболоченных (истоки реки Башкауса), от краев ледников (река Катунь), из озер (река Бия). Водоразделы не всегда соответствуют наиболее высоким частям хребтов, так как многие из них перепилены реками. Примером может служить ущелье реки Аргута (приток Катунь), разделяющее Катунский и Южно-Чуйский хребты. Все реки Алтая относятся к бассейну Оби (Катунь, Бия, Чулышман и др.), и только небольшие, стекающие с восточных склонов хребтов Корбу и Абаканского принадлежат бассейну Енисея.

Основное **питание рек** снеговое и дождевое. Реки высокогорной части Алтая имеют снеговое и ледниковое питание. Для них характерны летнее половодье с максимумом в начале июля, низкая и длительная зимняя межень. Для рек горно-лесного пояса Алтая характерно весенне-летнее половодье (70% годового стока) с максимумом в конце мая, летние и осенние паводки, которые иногда превышают половодье. Реки зимой замерзают. Продолжительность ледостава – шесть месяцев. На быстринах течение сохраняется до середины зимы. Через незамерзающие быстрины вода выходит на поверхность льда, образуя наледи.

На Алтае много разнообразных по размерам и происхождению **озер**. Самое крупное из них тектоническое Телецкое озеро. Оно расположено среди хребтов на высоте 436 м над уровнем моря. Котловина его состоит из двух частей: меридиональной – южной и широтной – северной. Длина озера составляет 78 км, средняя ширина – 3,2 км. Берега почти отвесные и часто поднимаются до 2000 м. Во многих местах у берега глубины сразу опускаются до 40 м. Максимальная глубина – 325 м. По глубине Телецкое озеро занимает второе 1 место в России (после Байкала). Тектоническая котловина его обработана древним ледником. Озеро проточное: в него впадает много горных рек, но больше всего приносит воды в Чулышман. Вытекает из него река Бия и выносит основное количество поступающей воды. Температура воды на поверхности озера низкая (14-16°C), что объясняется значительной глубиной и перемешиванием воды в связи с сильной ветровой деятельностью. Над озером возникают ветры двух типов – «верховка» и «низовка». Первый дует от устья Чулышмана к истоку Бии. Это ветер типа фена: он приносит ясную и теплую погоду при низкой относительной влажности (до 30%) и при большой его силе волны достигают 1,2 м. «Низовка» дует от Бии к устью Чулышмана. Это менее постоянный ветер, с ним связано похолодание, образование туманов и обильных осадков. Озеро богато рыбой. Промысловое значение имеют телецкий сиг, сибирский хариус, окунь, щука, налим.

Флора Алтая состоит из 1840 видов. В состав ее входят высокогорные, лесные и степные формы. Известно 212 эндемичных видов, что составляет 11,5%. В северо-западных и северных предгорьях степи равнин переходят в горные степи и лесостепи. На склонах гор господствует лесной пояс, сменяющийся на наиболее высоких хребтах поясом субальпийских, альпийских лугов и горной тундрой, над которой на многих высоких вершинах располагаются ледники. В северных и западных частях Алтая границы всех поясов ниже, чем на южных и восточных. На крайнем северо-востоке горные леса Алтая сливаются с тайгой Горной Шории и Салаирского кряжа.

Степи расположены на различных высотных уровнях и в разнообразных морфологических и климатических условиях, поэтому они резко отличаются друг от друга и подразделяются на степи холмистых предгорий и горные степи. Степи холмистых предгорий тянутся сплошной полосой по северозападным и северным предгорьям Алтая. Это разнотравно-дерновинно-злаковые и разнотравные степи, состоящие из злаков (ковыли, типчак, тонконог) и разнотравья (ветреница, герань, ирис и др.). Но с повышением предгорий и увеличением

осадков появляется много кустарников жимолости, таволги, шиповника, бобовника. Под степями развиты преимущественно на лессовидных суглинках обыкновенные черноземы и горные черноземы. В лесостепи в них вкраплены горные лесные серые почвы. Степи используют как пастбища, но часть их распахана.

Горные степи встречаются отдельными пятнами по долинам, котловинам и плато. Климат их отличается большей континентальностью: в связи с застоем холодного воздуха зимой температура очень низкая, лето теплое и влажное. Существенно влияют на облик степей и материнские породы: преобладают флювиогляциальные и озерные отложения. Дождевые воды быстро проникают в более глубокие горизонты, и степь остается сухой. Поэтому там развивается ксерофитная растительность на южных черноземах и каштановых почвах, а местами и на солончаках. В степях появляются субальпийские луговые виды, например эдельвейсы, астрагалы и остролодочники.

В юго-восточной части Алтая на высотах 1500-2200 м развиты высокогорные степи. Под сильно разреженным травянистым покровом формируются бурые и каштановые карбонатные почвы, и даже солончаки (на поймах Чуйской степи). Растительный покров образован галечниковым ковылем, астрагалом, остролодочниками, караганой и др. Наиболее низкие степи распаханы под зерновые культуры.

Леса Алтая образованы в основной хвойными породами: лиственницей, елью, сосной, пихтой и кедром. Наиболее распространена лиственница, которая занимает почти все склоны гор в центральных районах Алтая, часто поднимаясь до верхней границы лесов, где вместе с кедром образует лиственнично-кедровые леса. Иногда лиственница спускается по долинам рек в лесостепь и степь. Выше 700 м в лесном поясе господствуют светлые лиственничные леса. Они имеют парковый характер: деревья растут разреженно, солнечные лучи проникают свободно. Поэтому в этих лесах обильный травяной покров, состоящий из ирисов, огоньков, анемонов и многих других растений. Сосна растет в предгорьях и поднимается по склонам до высоты 700 м.

В краевых частях гор склоны покрыты осиново-пихтовыми лесами, так называемой черневой тайгой. В верхних частях лесного пояса встречаются кедровые леса. Кедр поднимается по склонам гор часто выше других хвойных деревьев, образуя верхнюю границу лесного пояса.

Под лесами развиты разнообразные горно-таежные подзолистые, горные бурые лесные и серые лесные почвы. Лесной пояс по направлению с севера на юг и с запада на восток в связи с убыванием осадков и увеличением сухости воздуха сокращается и поднимается в горы. Верхняя граница лесов в Северо-Западном Алтае находится на высоте 1700-1800 м, в Центральном Алтае – 2000 м, на юге и востоке – 2300-2400 м. Наиболее высоко леса поднимаются в Чуйских хребтах, до 2300-2465 м. У верхней границы леса среди отдельных деревьев распространены кустарниковые заросли из карликовой березы с примесью можжевельниковых стланцев, ивняков, жимолости, красной смородины. Заросли кустарников чередуются с **высокотравьем**. Высота растений злаково-разнотравных субальпийских лугов достигает 1 м. Луговые растения – это злаки (ежа, овес, мятлик) и крупнолистные двудольные (горец, зонтичные). Их сменяют низкотравные **альпийские луга**, травы которых отличаются крупными и ярко окрашенными цветками: сибирский водосбор с синими цветками, огоньки, или жарки, оранжевого цвета, анютины глазки от желтого до темно-синего цвета, белые анемоны, маки, лютики, горечавки с густо-синими бокалообразными цветками. Под субальпийскими лугами образуются слабо гумусированные дерново- или скрытоподзолистые почвы, а под альпийскими лугами – горно-луговые почвы. Субальпийские и альпийские луга доходят до 2800-3000 м. Эти богатые луга используют как горные пастбища.

Над альпийскими лугами поднимаются **горные тундры**, которые граничат с вечными снегами и ледниками. Для тундр характерно чередование щебнистого или каменистого грунта, лишённого почвенного слоя, и пониженных участков с суглинистым грунтом, на котором растут низкорослая березка и ива сизая. Поверхность их покрыта сплошным моховым ковром. Среди мхов и лишайников распространены изредка цветковые растения. Дриадовые

тундры располагаются в местах, где ветры слабее и зимой скапливается больше снега.

Животный мир Алтая также разнообразен. В зоогеографическом отношении резко выделяется его юго-восточная часть, которую относят к Центрально-Азиатской подобласти. В высокогорных степях (Чуйская, Курайская, плоскогорье Укок) фауна в отличие от остальной части Алтая имеет монгольские черты. Из млекопитающих здесь обитают антилопа дзерен, горный баран (архар), снежный барс, или ирбис, тушканчик-прыгун, монгольский сурок, даурская и монгольская пищухи; из птиц изредка встречаются индийский гусь, монгольский мохноногий канюк, монгольская дрофа, саджа. Архар, дзерен, ирбис и дрофа внесены в Красные книги. Алтайский горный баран в начале XIX века, был всюду в Алтайско-Саянской стране. В настоящее время он стал редкостью, находится под угрозой исчезновения и обитает в альпийских кобрезиевых лугах и горной тундре хребтов Сайлюгем, Чихачева (это северный предел его ареала).

На Чулышманском нагорье обитает северный олень. Из грызунов в высокогорье распространены алтайская высокогорная полевка – эндемик Алтая, алтайская пищуха, сурок; из птиц – алтайский улар, или алтайская горная индейка, – эндемик Алтая, внесенная в Красные книги. Она плохо летает и избегает леса. В каменистой тундре (до высоты 3000 м) водится белая куропатка, а в альпийских и субальпийских лугах – горный конек, алтайский выюрок, красноклювая галка и др.

Северо-восточная часть Алтая отличается от других районов преобладанием таежной фауны. Типичные представители ее из млекопитающих – колонок, россомаха, медведь, выдра, соболь, волк, лисица, марал, кабарга, заяц-беляк, белка, бурундук, летяга, горностай, алтайский крот. Из птиц широко распространены в северных лесах Алтая глухарь, рябчик, глухая кукушка, кедровка. На остальной территории Алтая животный мир состоит из представителей степных, таежных и высокогорных видов. Для степных и лесостепных ландшафтов типичны многочисленные суслики, красная утка, журавль-красавка.

Тувинская котловина и Тувинское нагорье расположены южнее Западного и Восточного Саяна в центре Азии; для них характерна исключительная изолированность. В Тувинской котловине, в городе Кызыле, находится центр Азии.

Территория сформировалась в архейско-протерозойские и каледонскую складчатости. Кайнозойские разломы и глыбовые перемещения древнего пенеплена Восточно-Тувинского нагорья, Тувинской котловины и хребтов Танну-Ола в значительной степени обусловили черты современного рельефа. Молодые разломы происходили главным образом по каледонским и докембрийским линиям: в юго-восточной части нагорья формы рельефа подчинены меридиональным направлениям, а в северной и западной частях – преимущественно широтным. Эти линии разломов определили и направления основных речных долин.

В неоген-четвертичное время после излияния базальтов началось поднятие всего Саяно-Тувинского нагорья и хребтов Танну-Ола. О молодых тектонических движениях Танну-Ола и опусканиях соседних котловин свидетельствуют дислокации палеоген-неогеновых отложений, прямолинейные сбросовые срезы древних денудационных равнин на южном склоне хребта, горячие источники по линиям разломов, частые землетрясения и молодые эрозионные формы. Неотектонические движения создали возрожденные складчато-глыбовые высокогорья с межгорными котловинами.

Из полезных ископаемых здесь известны месторождения золота, угля, каменной соли. В озерах котловины образуется самосадочная поваренная и глауберова соль. К тектоническим трещинам многих районов приурочены многочисленные выходы минеральных сернистых и углекислых источников.

Климат Тувинской котловины и Тувинского нагорья резко континентальный с большими амплитудами температур, суровой зимой с температурными инверсиями, теплым летом, небольшим количеством неравномерно выпадающих осадков и большой сухостью воздуха.

Зима продолжительная, холодная и сухая. Зимние типы погоды формируются под действием Азиатского максимума. Зимой вся территория заполнена холодным континен-

тальным воздухом умеренных широт, который скапливается и долго застаивается в котловинах. Он способствует сильному выхолаживанию, развитию температурных инверсий. Например, в Кызыле (высота 640 м) средняя температура января $-32,2^{\circ}\text{C}$, а на высоте 1500 м составляет -22°C , на высоте 2000 м -19°C . В течение трех месяцев (декабрь-февраль) оттепелей не бывает. Снежный покров здесь незначителен, его высота 10-20 см. Средняя температура января в Тувинской котловине достигает -32°C , а абсолютный минимум в Кызыле -58°C . Сильные морозы способствуют глубокому промерзанию почвы и медленному ее оттаиванию весной. Поэтому там сохраняется многолетняя мерзлота.

Лето в горах короткое и прохладное, на Восточно-Тувинском нагорье – холодное и дождливое, а в котловинах, где воздух интенсивно прогревается, теплое и даже жаркое. В степях Тувы средняя температура июля $19-20^{\circ}\text{C}$, максимум доходит до $36,9^{\circ}\text{C}$. В июле температура может снижаться до $3-6^{\circ}\text{C}$. На приподнятых участках климат более умеренный, бывают заморозки во все летние месяцы, вегетационный период резко уменьшается. Часто возникают фены. В предгорьях средняя температура июля составляет 19°C , а на склонах гор $14-16^{\circ}\text{C}$. От предгорий до перевалов летний период укорачивается на 40 дней. Летом усиливаются циклоническая деятельность (по линии полярного фронта) и западный перенос воздушных масс, приносящих основную часть осадков преимущественно в виде ливней. Годовое количество осадков наибольшей величины (400 мм и более) достигает на Восточно-Тувинском нагорье, где летом часто идут дожди. В Кызыле осадков выпадает в год 200 мм, в Убсунурской котловине – менее 200 мм. В котловинах наиболее сухими являются их западные части, так как воздушные массы спускаются здесь по склонам хребтов и образуются фены.

Речная сеть Восточно-Тувинского нагорья густая, что обусловлено, прежде всего, расчлененным рельефом. Почти все реки относятся к бассейну Енисея, небольшое количество мелких рек, стекающих с южных склонов Танну-Ола и Сангилена, направлены в бессточный бассейн. Реки бассейна верхнего Енисея текут в глубоких долинах и прорезают хребты, образуя извилистые ущелья глубиной до 100-200 м. Питаются реки в основном за счет дождей и таяния снегов, грунтовое и ледниковое питание незначительное. Половодье на большинстве из них начинается в середине апреля. Снеготаяние на различных высотах происходит в разное время, поэтому реки долго остаются многоводными.

Озера в Туве распространены в истоках рек, на водоразделах, в речных долинах и котловинах. Их много, но размеры их невелики. Большое количество моренных озер сосредоточено в Тоджинской впадине. Реки и озера богаты рыбой, в них распространены таймень, ленок, хариус и т. д.

Склоны гор покрыты лиственничными и лиственнично-кедровыми лесами, под которыми формируются горные серые лесные почвы, горные подбуры, таежные мерзлотные и горные таежные подзолистые почвы. Огромные лесные массивы состоят преимущественно из спелых и перестойных деревьев и обладают большими запасами древесины и охотничье-промысловыми ресурсами. В пушном промысле первое место занимают белка и соболь. В лесах водятся марал, северный олень, косуля, кабарга, лось, последний широко распространен в бассейнах Большого и Малого Енисея. В высокогорном поясе встречается горный козел.

Около 1/3 территории Тувы занято степями. Почти вся западная часть Тувинской котловины покрыта ими; они тянутся широкой полосой по правобережью реки Хемчик и переходят в восточную часть котловины – в низовья Большого и Малого Енисея.

В Тувинской котловине господствуют мелкодерновинно-злаковые (змеевково-вострецовые) и пижмовые степи, а в Убсунурской котловине наряду со степями распространены и полупустыни на темно-каштановых и светло-каштановых почвах. Изолированные степные участки распространены в горах, на сухих каменистых склонах и плато.

По видовому составу тувинские степи делятся на два типа: 1) злаково-полынные на каштановых почвах, состоящие из холодной полыни, пырея гребенчатого и ползучего, змеевки растопыренной и восточного ковыля. На некоторых участках распространены кустар-

никовые заросли карликовой караганы; 2) каменисто-щебенчатые на каменистых и щебнистых светло-каштановых почвах. Они состоят из галечного ковыля, пырея, змеевки, полыни, остролодочника. На увлажненных участках долин рек господствуют луга злаково-бобовые и злаково-разнотравные. По поймам тянутся узкой полосой прибрежные леса, или уремы, состоящие из тополя, березы, осины, ольхи.

Животный мир степей, лесостепей и урем особенно разнообразен, так как там обитают сибирские и монгольские виды. В Убсунурской котловине преобладают обитатели монгольских полупустынь и степей: лисица-корсак, дзерен, заяц-толай, даурская пищуха, круглоголовка-вертихвостка, ящурка монгольская и др. В Тувинской котловине преобладают сибирские виды, так как многие монгольские виды не переходят через хребты Танну-Ола.

БАЙКАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ СТРАНА

Вдоль западного и восточного берегов озера Байкал, к востоку и северу от него простираются хребты и нагорья Байкальской горной страны, разделенные широкими и глубокими котловинами и плоскогорьями.

Самостоятельность Байкальской физико-географической страны предопределена мезо-кайнозойской историей развития территории, во время которой сформировались возрожденные глыбовые горы и нагорья, разделенные глубокими впадинами, в пределах структур архейского, байкальского и палеозойского возрастов, а на юго-востоке причленились мезозойские складчатые структуры. Неотектонические движения проявились преимущественным подъемом до 2000-3000 м и заложением глубоких впадин байкальского типа с максимальным опусканием в котловине Байкала. В стране возникла внутриконтинентальная рифтовая зона, для которой характерна сейсмичность порядка 9-11 баллов.

Основное направление складчатых поясов, а в их пределах хребтов и долин, а также рифтовой зоны, северо-восточное и субширотное, что обусловлено простираанием юго-восточного края древней Сибирской платформы, вдоль которого и заложились основные структуры.

Северной и западной границами этой страны служит крутой уступ высотой 200-450 м, обращенный к Среднесибирскому плоскогорью и Приленскому плато. На юго-западе границу с Восточным Саяном проводят по Тункинскому грабену, а на юге и юго-востоке проходит государственная граница России с Монголией и Китаем. Восточная граница страны идет по междуречью Олекмы и Зеи, южному подножию Станового хребта и восточной окраине Алданского нагорья.

Геологическое строение, история развития и рельеф

По рельефу Байкальскую горную страну делят на пять областей. Прибайкалье состоит из хребтов и котловин, простирающихся параллельно западному и восточному берегам Байкала. Вдоль западного берега Байкала тянется узкая полоса хребтов Приморского и Байкальского. Это Западное Прибайкалье. Высокие хребты восточного побережья Байкала и разделяющие их глубокие и широкие котловины объединены под общим названием Восточного Прибайкалья. Оно состоит из хребтов: Хамар-Дабана, Улан-Бургасы, Икатского, Баргузинского. Среди котловин, разделяющих хребты, наиболее крупная Баргузинская.

Забайкалье занимает обширную территорию к востоку от Восточного Прибайкалья и состоит из чередующихся средневысотных плосковершинных хребтов, межгорных котловин и плоскогорий. Основное направление хребтов и котловин северо-восточное. Забайкалье делят на Западное, Центральное и Восточное. В Западном Забайкалье находится обширное Витимское плоскогорье, прорезанное рекой Витим и ее многочисленными притоками. К юго-востоку от него простирается Центральное Забайкалье, или Даурское поднятие, объединяющее хребты Яблоневый, Черского, Даурский, Олекминский Становик и др. Наиболее высокие вершины этого поднятия – Сохондо (2500 м) и Барун-Шабартуй (2519 м). Межгорные впадины в Забайкалье имеют меньшие глубины по отношению к водоразделам. В бассейнах рек Шилки и Аргуни расположено Восточное Забайкалье – самая низкая часть всей Байкальской горной страны, состоящее из сочетания средне- и низкогорных плосковершинных хребтов, разделенных глубокими долинами. В низовьях рек Шилки и Аргуни высоты достигают 200-400 м, здесь начинается Амур.

Становое нагорье – наиболее приподнятая часть Байкальской страны. Нагорье состоит из группы высоких хребтов, вытянутых почти в широтном направлении от северной части Байкала до реки Олёкмы и разделенных глубокими межгорными тектоническими котловинами. Самый высокий хребет нагорья и всей Байкальской страны – Кодар (3073 м).

Северные байкальские нагорья представлены Северо-Байкальским, Патомским нагорьями и Олёкмо-Чарским плоскогорьем, замыкающими с севера Становое нагорье. В рельефе области господствуют плосковершинные междуречья и узкие, крутосклоновые, но неглубокие долины, заложенные по тектоническим трещинам и разломам на высоте 480-800 м над уровнем моря. По отношению к водоразделам они опущены на 300-500 м. На между-

речьях четко выражены обширные поверхности выравнивания с высотами 1100-1600 м, а над ними поднимаются на 200-400 м вершины с древними ледниковыми формами рельефа.

Алданское нагорье и Становой хребет – северо-восточная орографическая область Байкальской горной страны. Южнее долины Алдана, до Станового хребта, простирается сильно расчлененное Алданское нагорье с преобладающими высотами 700-1200 м, а максимальной – до 2246 м. Становой хребет отделен от нагорья крупным разломом, который в рельефе выражен уступом. В плиоцен-четвертичное время нагорье испытало значительные поднятия. Они вызвали оживление эрозии и расчленение территории. Реки глубоко врезаются в поверхности выравнивания и имеют до четырех-восьми аккумулятивных и цокольных террас (Олёкма, Алдан и др.). Самая высокая поверхность выравнивания достигает высоты 1000-1300 м. Следы древнего оледенения сохранились на хребтах с абсолютными отметками выше 1200-1300 м.

Разновозрастные **складчатые комплексы** Байкальской горной страны обрамляют южный край Сибирской платформы. Самые древние из них – архейские и архейско-раннепротерозойские – создали Алданское нагорье, Становой хребет, южные участки Северных байкальских нагорий, распространены они и на Витимском плоскогорье. Основная складчатость, сформировавшая территорию страны, **байкальская**. К ней с юго-востока причленились геоструктуры каледонской, герцинской и киммерийской складчатостей, сопровождавшихся интенсивными расколами, вертикальными перемещениями отдельных участков, надвигами и развитием вулканической деятельности в различные периоды. Поэтому на всей территории широко распространены магматические породы и большие площади заняты массивами гранитоидов.

Среди **полезных ископаемых** Байкальской горной страны выделяются прежде всего месторождения высококачественной железной руды на Алданском нагорье. В южной части Алданского щита известны коренные месторождения платины, приуроченные к ультраосновным верхнепротерозойским интрузиям. На Патомском, Алданском нагорье встречаются коренные и россыпные месторождения золота (Бодайбо и др.). Крупные месторождения слюды (мусковита) сосредоточены в пластовых жилах пегматитов на Северо-Байкальском нагорье. В южном Прибайкалье среди метаморфических пород архея залегают жилы и гнезда флогопита (Слюдянское месторождение). В мезозойских структурах Восточного Забайкалья распространены полиметаллические, молибденовые, оловянные и железные руды (Нерчинское, Кличка и др.). Буроугольное месторождение в мезозойских отложениях Гусиноозерской котловины – крупнейшее в Забайкалье. Территория богата минеральными источниками. Только в Читинской области их известно свыше 300. На базе некоторых источников организованы курорты, самым крупным из которых является Дарасун.

История развития рельефа Байкальской горной страны сложна и разнообразна. Архейско-протерозойско-палеозойские складчатые структуры за длительное время были разрушены и к концу палеозоя территория представляла собой разновозрастные выровненные поверхности. Мезозойско-кайнозойские тектонические движения резко изменили рельеф и создали современный облик глыбовых гор, разделенных глубокими котловинами.

Через территорию страны протягивается Байкальская рифтовая зона, сформировавшаяся в пределах Байкальского сводового поднятия. Осевая часть свода раскола и опущена в виде нескольких впадин-грабен: Тункинской, Байкальской, Баргузинской, Верхнеангарской, Муйской, Чарской и др. Впадины лежат между крупными хребтами – Байкальским, Хамар-Дабан, Баргузинским, Муйским, Кодар, Удокан, Верхнеангарским и др. Образование впадин шло одновременно с поднятием свода. На хребтах сохранились фрагменты древних поверхностей выравнивания.

Возраст Байкальской и Тункинской впадин, по-видимому, молодой, так как наиболее древние осадки Байкала относятся к миоценовому времени, а сброс в Тункинской впадине рассекает базальты миоценового возраста. Амплитуда разрыва базальтовых покровов достигает 2000 м.

В неоген-четвертичное время на всей территории Байкальской горной страны проис-

ходили интенсивные поднятия хребтов, медленное прогибание и опускание межгорных котловин, разрушение хребтов и заполнение котловин грубообломочными континентальными осадками. Так, юрские отложения Чарской впадины разорваны и смещены по вертикали на 2000 м.

Тектонические движения сопровождались вулканическими излияниями по трещинам разломов, в результате чего образовались лавовые покровы, перекрывшие неровности докайнозойского рельефа, вулканические конусы. Вулканические процессы протекали на Витимском плоскогорье, в Прибайкалье, Юго-Западном Забайкалье и на Становом нагорье (Удокан). О поднятии хребтов и дальнейшем формировании котловин в четвертичное время свидетельствуют древние речные долины в хребтах (Яблоновом и Даурском), не связанные с современной гидросетью. Они находятся на высотах 150-200 м над современным уровнем рек. Молодые долины перехватили верховья древних речных долин, что привело к изменению рисунка гидросети. Например, системы рек Витима и Олёкмы перехватили верховья древних долин бассейна Амура.

Молодые тектонические движения сопровождаются частыми землетрясениями, очаги которых сосредоточены в тектонических впадинах или недалеко от них. Сила землетрясений достигает 7-9 баллов. В 1862 г. во время 9-балльного землетрясения на Байкале близ дельты Селенги образовался залив Провал. Сильное землетрясение – Муйское – произошло 27 июня 1957 г. Его очаг находился недалеко от южного края впадины на глубине 20 км под ущельем Удоканского хребта.

В конце плейстоцена в связи с поднятием территории, похолоданием и увеличением осадков в Байкальской стране наступило **горно-долинное оледенение**. Снеговая линия в это время находилась на высоте 800-1000 м, ледники имели длину до 80 км. Оледенение было распространено на Алданском и северобайкальских нагорьях, в северном Прибайкалье и др. Первым исследователем древнего оледенения был П.А. Кропоткин (1866 г., Патомское нагорье). Позже изучением древних ледниковых форм страны занимались академик В.А. Обручев, В.В. Ламакин, Н.В. Думитрашко и др. Однако вопрос о количестве оледенения до сих пор не решен окончательно.

Климат

Климат Байкальской горной страны характеризуется резкой континентальностью и суровостью; холодной и продолжительной зимой; коротким теплым и умеренно теплым летом; короткими весной и осенью; обилием солнечного освещения; отрицательным радиационным балансом в течение четырех-пяти месяцев; неравномерным выпадением осадков с преобладанием их в теплый период года; засушливой весной и первой половиной лета; отрицательной среднегодовой температурой воздуха (от -5 до -12°C); преобладанием антициклональной ясной погоды зимой и весной.

Такой климат формируют следующие основные факторы: положение территории в умеренном поясе и значительная удаленность от океанов; особенность радиационного режима (высокий процент поступающей к поверхности солнечной радиации, особенно зимой); близость огромных пространств высокой Центральной Азии; преобладание горного, расчлененного рельефа; развитие высокого давления зимой; влияние западных воздушных масс и муссонов Тихого океана; положение полярного фронта летом, влияние водной массы Байкала и гор Прибайкалья, определяющих большие различия в климате Прибайкалья и Забайкалья.

Зима начинается на большей части территории в первой половине октября. С октября по апрель над всей территорией устанавливается область высокого давления – Азиатский максимум. Зимний период длится от 220 дней в котловинах Станового нагорья до 175 дней в центральной и западной частях Забайкалья. Зимние типы погоды характеризуются устойчивой низкой температурой, преобладанием штилей в межгорных долинах, небольшим количеством осадков, малой снежностью и облачностью, продолжительным солнечным сиянием, большой сухостью, чистотой и прозрачностью воздуха. Самый холодный месяц – январь. В это время замерзают воды Байкала. Средняя январская температура -26-33°C, абсолютный

минимум $-55-61^{\circ}\text{C}$. Особенно низкая температура в котловинах Витимского плоскогорья и Станового нагорья. Средняя температура января на юге Байкальской котловины составляет $-17-18^{\circ}\text{C}$. При вхождении холодного воздуха температура понижается до -40°C .

Зимние **осадки** незначительны. Наибольшей высоты снежный покров достигает в конце февраля – начале марта. Его высота на юге не превышает 20 см, а в Агинской степи – всего 2 см. В горных котловинах и к югу от хребта Хамар-Дабан, защищенных от западных и северо-западных влажных ветров, снежный покров иногда отсутствует. Лишь на северо-западных склонах Хамар-Дабана и Баргузинского хребта, а также на северных склонах Станового нагорья высота снежного покрова доходит до 50 см, а на больших высотах Станового нагорья на подветренных склонах узких котловин может превышать 1 м. В горах Станового нагорья на высоте более 1500 м снежный покров устанавливается в первой половине сентября, а в низко расположенных котловинах и в долинах – во второй половине октября.

Лето в межгорных котловинах короткое и теплое. Наступает оно быстро, в начале июня, с резкими переходами от холода к жаре. Первая половина лета преимущественно сухая. К концу июня начинаются грозы с сильными ливнями. Июль – самый теплый и влажный месяц. Средняя температура июля на Северо-Байкальском нагорье составляет $14-16^{\circ}\text{C}$, на Становом нагорье $14-18^{\circ}\text{C}$; в Борзя $19,7^{\circ}\text{C}$, а максимум может достигать 40°C . Август – наиболее теплый месяц в Байкальской котловине; в это время среднемесячная температура воздуха поднимается до $12-14^{\circ}\text{C}$. Основное количество осадков приходится на июль и август, преимущественно в связи с прохождением циклонов по Монгольской ветви полярного фронта. Количество летних осадков в 2-5 раз больше, чем зимних. За год выпадает от 300 до 1200 мм. По территории осадки распределяются неравномерно: наименьшее их количество выпадает на равнинах страны. На обращенных к Байкалу склонах хребтов Хамар-Дабан и Баргузинского годовое количество осадков превышает 900 мм; в котловинах Станового нагорья и Витимского плоскогорья – около 350-450 мм.

Климатические условия оказывают существенное влияние на развитие природы Байкальской горной страны и на хозяйственную деятельность населения. Длительная низкая температура воздуха и малая мощность снежного покрова способствуют сильному промерзанию грунта, развитию и сохранению многолетней мерзлоты на всей территории страны. С ней связано образование бугристого рельефа, наледей на реках, термокарста. Большие амплитуды температур, особенно суточные, обуславливают энергичное физическое выветривание. Поэтому на крутых склонах и на плато широко развиты россыпи, «каменные моря», осыпи. Большая сухость климата и сильные ветры способствуют развитию ветровой эрозии и движению песков. Сыпучие пески распространены по долинам Селенги, Чикоя, Уды, Баргузина и на междуречье реки Селенга и ее притока реки Хилок. Разнообразны эоловые формы – барханы, барханные гряды, кучевые и бугристые пески. В этих районах средняя скорость ветра весной и в начале лета достигает 4-6 м/с, а максимальная доходит до 15-20 м/с и более. Образование сыпучих песков часто связано с неправильным хозяйственным использованием песчаных почв (распашка, выпас скота, вырубка леса). Закрепление песков производится путем установления механических защит и посадок шелюги, или степной ивы. Первыми поселяются на песках сибирская гречиха, гусиная лапка, мелколистная карагана и другие растения.

Малоснежье и сильное промерзание грунта ограничивают возможности возделывания озимых хлебов, поэтому в степных и лесостепных районах Забайкалья преобладают посевы яровой пшеницы, ржи, овса и ячменя.

Воды

Реки Забайкалья относятся к бассейнам Северного Ледовитого и Тихого океанов, водораздел между которыми проходит по территории страны. В бассейн Енисея входит Байкал со всеми впадающими в него реками. В Лену стекают воды Витима (с Мамой и др.), Большого Патомы, Олёкмы (с Чарой) и Алдана. От слияния Шилки и Аргуни у восточной границы Забайкалья начинается Амур.

Преобладают реки горного типа; они характеризуются высокими модулями стока,

многоводностью и большими запасами энергии. Реки Восточного Прибайкалья и Забайкалья имеют преимущественно дождевое питание, на остальной части территории – смешанное, с преобладанием снегового, замерзание их происходит с конца октября (река Верхняя Ангара) до второй декады ноября. Период ледостава длится шесть месяцев и более. Во многих руслах образуются наледи, а в некоторых сток прекращается на три-четыре месяца. Образованию мощного льда на реках и озерах и их промерзанию способствуют малоснежные зимы и длительный период с низкой температурой.

Реки вскрываются во второй половине апреля – первой половине мая. Весеннее половодье небольшое, так как снеговой запас бассейнов незначителен. Разлив рек происходит летом во время сильных дождей и таяния снегов в горах. Уровень их быстро поднимается и также быстро спадает. Зимой реки маловодны, поэтому для эффективного использования их энергии необходимо создание водохранилищ. Крупные реки и их притоки используют для судоходства. Более мелкие реки используют для сплава леса и орошения полей и огородов.

В Байкальской горной стране много **озер**, наиболее крупные из них тектонического происхождения. Из тектонических озер первое место по глубине и размерам занимает Байкал. В последние годы резко ухудшилась экологическая обстановка в районе этого уникального озера. Задача наших современников – сохранить чистые воды Байкала для будущих поколений.

В сухостепных межгорных котловинах находятся группы соляных озер, обладающих значительными запасами солей. Все минеральные озера по своему происхождению относятся к континентальному типу, а по химическому составу преимущественно сульфатные и хлоридные. Образование солей в озерах происходит в результате химического выветривания минералов вулканических пород в условиях континентального климата. В горах много небольших озер ледникового происхождения.

Поверхностные воды имеют важное значение в хозяйстве страны. Крупные реки и их притоки, а также озера используют для судоходства, мелкие служат для сплава леса, орошения полей и огородов. В реках и озерах сосредоточены рыбные ресурсы. Многие из более крупных рек, впадающих в Байкал, служат местами естественного размножения байкальского омуля, сига, хариуса, осетров и других рыб. Здесь производят акклиматизацию и расселение новых ценных пород рыб. Так, в Селенгу был завезен амурский сазан, а в реку Хилок – амурский сом.

Почвы, растительность и животный мир

Для Байкальской горной страны характерна большая пестрота типов **почв**, которая обусловлена в основном сложным горным рельефом с пестрым литологическим составом пород, континентальным климатом и многолетней мерзлотой. Наибольшее распространение получили почвы **горно-мерзлотно-таежные, горные подзолистые и горные подбуры таежные мерзлотные**, занимающие плоскогорья, а также среднюю и нижнюю части склонов гор. Они формируются под лиственничными и кедрово-пихтовыми лесами на каменистом элювии и делювии горных пород в условиях резко континентального климата. Широко распространены **горно-таежные ожелезненные почвы**, имеющие некоторые общие черты с подзолистыми. Но в то же время отличаются от них отсутствием накопления кремниевой кислоты в поверхностных горизонтах и высоким содержанием железа по всему почвенному профилю. На пологих склонах, плоских вершинах увалов и днищах котловин развиты заболоченные почвы и болота. Верхние участки склонов гор, плоские водоразделы и гольцы покрыты **горно-тундровыми** каменистыми или хрящевато-суглинистыми почвами. В поймах с близким залеганием мерзлотного грунта преобладают торфянисто-глеевые и аллювиально-глеевые почвы.

Преобладающие почвы степных территорий – **черноземные и каштановые**. На юге Забайкалья их относят к основным зональным типам, но они не поднимаются выше 700-850 м над уровнем моря. Такие почвы распространены в южных широких межгорных котловинах, где годовое количество осадков 300-400 мм, суммы температур более 10°C достигают 1400°C и выше, а коэффициент увлажнения равен 0,55. Каштановые почвы содержат гумуса

1-5%, имеют легкий механический состав и мощный карбонатный горизонт. В летний увлажненный период каштановые почвы промачиваются и легкорастворимые соли гипса и частично карбоната кальция постепенно из них вымываются. Среди черноземных почв выделяют выщелоченные, обыкновенные и южные. Они залегают на нижних частях склонов хребтов выше каштановых почв (от 800-850 до 1200 м над уровнем моря). Мощность гумусового горизонта достигает 80 см, содержание гумуса – от 3-4 до 12%. Среди таежных почв наиболее пригодные для сельского хозяйства дерново-подзолистые. В горной тайге имеются небольшие участки южных склонов, которые могут быть использованы под сельскохозяйственные культуры.

Растительность Байкальской горной страны достаточно разнообразна. **Лесами** из хвойных и мелколиственных пород покрыты почти все склоны гор, плоскогорья и днища многих межгорных котловин. В южной части Забайкалья леса сменяются островами лесостепей и степей, которые по долинам рек заходят далеко к северу. Через Байкальскую горную страну проходят границы ареалов многих древесных пород: из западносибирских – лиственницы сибирской, пихты сибирской, кедра сибирского и березы пушистой; из восточносибирских – лиственницы даурской, кедрового стланика, березы каменной; из Приамурья сюда заходит дуб монгольский (по долине Аргуни). Поэтому леса разнообразны и в основном состоят из лиственницы даурской, лиственницы сибирской и сосны обыкновенной с примесью ели сибирской, пихты сибирской и кедра сибирского.

Роль сосны как лесообразующей породы постепенно возрастает при движении с севера на юг: сосна покрывает склоны южной экспозиции, а лиственница – преимущественно северные склоны. Леса Байкальской горной страны обладают большими запасами древесины. Темнохвойные и лиственнично-сосновые леса служат прекрасными охотничьими угодьями.

Лесостепь Забайкалья состоит из степных разнотравных группировок, сосновых или лиственничных лесов и березовых перелесков с подлеском из даурского родендрона. Под лесостепью сформировались выщелоченные черноземы и серые лесные почвы. Южные каменистые склоны покрыты кустарниками и травянистыми группировками, состоящими из таволжанки, ковылей и вейника.

Степи Забайкалья простираются от 49 до 53° с. ш. и занимают большие площади котловин, речных долин и южные склоны гор между Байкалом и Аргунью. Они формируются в условиях резко континентального климата и отличаются по природным комплексам от других степей России. На развитие растительности существенное влияние оказывают холодная и малоснежная зима, сухая и затяжная весна, короткое и дождливое лето. Холодные типы погоды способствуют выработке у растений подушкообразных форм. Растительность степей состоит из ковыля, тонконога, овсяницы и змеевки. Иногда в большом количестве примешиваются вострей, астрагал, лапчатка, из кустарников – карагана. Степи и лесостепи Забайкалья – основные сельскохозяйственные районы. Степи используют как пастбища для скота. Часть территории распахана под зерновые, огородные и другие культуры.

В Байкальской горной стране распространены два континентальных типа **высотной поясности**, характерные для Сибири. Это – **лесолуговой с гольцами**. Он развит в Прибайкалье и на юге Забайкалья. И второй тип – **тундрово-таежный**, характерный для Северного Забайкалья и всех нагорий.

На склонах гор можно наблюдать следующие **почвенно-растительные пояса**: **горные степи** на юге Забайкалья поднимаются по склонам гор до высоты 900-1000 м, а северные – только до высоты 500-600м. Выше идет пояс **лесостепи** (до 1000-1200м). Лесостепь сменяется **лесным** поясом, поднимающимся до высоты 1700-1900 м, а в некоторых горах на севере – только до 1200 м. От 1900 до 2200 м расположен **субальпийский кустарниковый** пояс, а еще выше – **высокогорные – горно-тундровый и гляциально-нивальный** (снежников и ледников).

Наибольшие площади гор заняты лесами, в основном лиственничными. Темнохвойные леса – елово-пихтовые с кедром – растут на склонах северной экспозиции хребта Хамар-Дабан. Верхняя граница лесов окаймлена субальпийским поясом кустарников, состоящих из

труднопроходимых зарослей кедрового стланика с примесью березы Миддендорфа, можжевельника. Под кустарниками развиты щебнистые скелетные почвы или каменные россыпи. Выше поверхность гольцов покрыта чаще горной тундрой и каменными россыпями. В тундре господствуют небольшие куртины кедрового стланика, багульника, водяники, много голубики, брусники, лишайников, распространены альпийские осоки, примулы, камнеломки, диапенсии и куропаточья трава. Среди тундры местами в понижениях рельефа, где зимой скапливается снег, выделяются пятна альпийских лужаек с пестрым разнотравьем: анемоны, змееголовника, лютика, горечавок и других красочных растений. Такие высокогорные лужайки встречаются на хребте Хамар-Дабан.

Во всех высотных поясах некоторые виды растений стали очень редкими, особенно эндемики и реликты, они внесены в Красные книги. Это эндемичный вид бородиния байкальская – обитатель сухих каменистых мест, рододендрон Редовского – редкий восточно-азиатский вид. В долине Селенги, в равнинах и горных степях у северной границы своего ареала редко можно встретить эндемичные ксерофильные китайско-монгольские реликты – орехокрыльник монгольский и гармалу чернушкообразную.

Животный мир тесно связан с растительными группировками. В южной половине Забайкалья проходит зоогеографическая граница между Европейско-Сибирской и Центрально-Азиатской подобластями Голарктики, поэтому животный мир состоит из сибирских таежных, монгольских степных, высокогорных и амурско-уссурийских видов. В Байкальской горной стране проходят границы распространения многих видов животных. Например, соболь, черношапочного сурка, темнозобого дрозда, чирка-клоктуна, амурских рыб (амурского осетра, калуги, амурской щуки, хариуса и др.); только на юге Забайкалья распространен шмель Черского – здесь проходит северо-западная граница ареала этого редкого, сокращающегося в численности вида.

Видовой состав **лесной фауны** богатый. Из отряда хищных распространены соболь, ласка, колонок, горностай, выдра, россомаха, рысь, барсук, волк, красный волк, лисица, бурый медведь. Из отряда грызунов в тайге широко распространены белка, бурундук, летяга. Из отряда парнокопытных водятся лось, марал, сибирская косуля, кабан, кабарга, сибирский козлогор. Из птиц в тайге обитают глухарь, рябчик, кедровка, кукушка, ястребиная сова, сибирский дрозд, тетерев.

В **горных тундрах** Прибайкалья, Северо-байкальских и Станового нагорий водятся дикие северные олени. В теплое время года, когда в тайге много насекомых, олени уходят в гольцовый пояс. С наступлением зимы они спускаются в таежные долины, где неглубокий снежный покров и обильный корм. Из отряда грызунов широко распространены обыкновенная, или горная, пищуха, сурок-тарбаган. Пищухи образуют в каменистых россыпях целые колонии. Местообитание тарбагана – также каменистые россыпи среди гольцового пояса и заросли кедрового стланика. Из птиц в горных тундрах гнездится тундряная куропатка.

Фауна лесостепей и степей Забайкалья относится по видовому составу к Центрально-Азиатской подобласти. Там преобладают грызуны: суслики (длиннохвостый и даурский), сурки-тарбаганы, тушканчики-прыгуны, монгольский тушканчик, даурский хомячок, забайкальский, или даурский, цокор, заяц-толай, много разных видов полевок. Из отряда хищных характерны забайкальский барсук, лисица-корсак, забайкальский степной хорек, степная кошка манул. Из отряда парнокопытных в лесостепи обитает косуля, а в степях в небольшом количестве антилопа-дзерен. Из птиц характерны монгольские и сибирские виды – красная утка, монгольский жаворонок, сибирская дрофа и др.

Байкальскую горную страну относят к важным **охотничье-промысловым территориям** России. Большинство промысловых животных сосредоточено в тайге. Среди пушных зверей первое место занимает лучший в мире баргузинский соболь. В больших количествах добывают белку, колонка, горностая, лисицу, зайца-беляка. Ведут охоту и на парнокопытных животных, а также на птиц: рябчика, глухаря, тетерева. Промысловое значение имеют и животные степной фауны, например сурок, светлый хорь, заяц-толай, красная лисица-корсак, из птиц бородатая куропатка. Хищническое истребление соболя в дореволюционной России и

лесные пожары привели к резкому сокращению его численности. Для восстановления соболя на некоторый период была запрещена на него охота и проведено искусственное расселение соболя в места его бывшего обитания. Благодаря этому численность соболя восстановилась. Большое значение для сохранения соболя и его размножения имеет Баргузинский заповедник, который является соболиным питомником. Наиболее излюбленное местопребывание соболя – заросли кедрового стланика.

В стране акклиматизированы на значительной площади ондатра и на некоторых участках американская норка. Реакклиматизирован в северных частях Байкальской страны бобр. В настоящее время сокращаются в численности многие животные. Основная причина этого – антропогенное воздействие: распашка территории, сокращение местообитаний, отравление ядохимикатами, браконьерство и фактор беспокойства.

Горные природные комплексы охраняют и изучают в **заповедниках** страны. Их пока только семь: Баргузинский, Байкальский, Байкало-Ленский, Витимский, Олекминский, Сохондинский и Даурский. В настоящее время два из них – биосферные, Байкальский и Сохондинский. Существующие заповедники охраняют основные типы ландшафтов восточно-сибирской тайги, горной тундры, байкальского побережья с темнохвойной и светлохвойной тайгой, часть байкальских вод, а также таежные леса и южные степи Забайкалья. С 1997 г. в число объектов Всемирного природного наследия входит объект «Озеро Байкал». Он занимает площадь в несколько миллионов гектаров. Сюда включены акватория озера с островом Ольхон и другими мелкими островами; прибрежная защитная полоса, опоясывающая озеро кольцом шириной до 70-80 км, около половины которой составляют такие крупные охраняемые территории, как Баргузинский и Байкало-Ленский заповедники, Прибайкальский и Забайкальский национальные парки, Фролихинский и Кабанский заказники. Включены в него и некоторые более удаленные от побережья, но очень экологически ценные участки, выделенные сейчас как разного рода охраняемые территории.

Горные области и провинции

В пределах Байкальской горной страны выделено четыре физико-географические области: Северо-байкальские нагорья (сюда включается и Алданское нагорье), область Байкальского рифта, Западное и Центральное Забайкалье, Восточное Забайкалье (или Даурская область). Среди них наиболее контрастны и уникальны провинции области Байкальского рифта и область Восточного Забайкалья – горно-равнинная территория, отражающая широтную зональность в Байкальской горной стране.

Становое нагорье представляет восточную половину Байкальского континентального рифта. Эта уникальная, единственная в мире разломная зона не имеет выхода к системе океанических рифтов, а кончается внутри континента.

Климатические условия и рельеф Станового нагорья способствуют сохранению многолетней мерзлоты, развитию современного оледенения, наледей на реках, селевых потоков, снежных лавин, солифлюкции и оползней на склонах. Все эти процессы оказывают большое влияние на освоение Байкало-Амурской магистрали и всей территории провинции. Их тщательно изучают.

Изучение природных условий и ресурсов Станового нагорья активно началось в связи с созданием Байкало-Амурской железнодорожной магистрали. Важнейшими природными ресурсами этой еще слабо освоенной территории служат полезные ископаемые и лесные массивы. Недра нагорья содержат залежи меди, железа, титана, каменного угля, алюминиевого сырья, слюды, асбеста, строительных материалов, минеральных красок, поделочных камней и минеральных вод. Одним из ближайших объектов освоения должны быть Удоканское месторождение высококачественной меди, где добыча частично пойдет открытым способом, и минеральные воды. Пресные подземные воды формируются несколькими горизонтами в артезианских бассейнах межгорных котловин байкальского типа и в древних речных долинах. Наиболее крупные артезианские бассейны образованы под слоем многолетнемерзлого грунта, мощность которого от 50 до 400 м, в Верхне-Ангарской, Муйско-Куандинской и Верхне-Чарской котловинах. Термальные и минеральные трещинные подземные воды широ-

ко распространены в Становом нагорье. По минеральному и газовому составу воды различные (хлоридные, сульфатные и углекислые). При экономическом освоении региона они будут основой для создания курортов в Сибири.

Одновременно с освоением территории данной провинции должны решаться и вопросы рационального использования природных ресурсов и охраны природы, так как природа Станового нагорья очень ранима. Здесь остро стоит проблема охраны природных комплексов от отрицательных антропогенных воздействий, а также защиты технических сооружений от отрицательных воздействий грозных сил природы – землетрясений, лавин, селей, обвалов, наледей, термокарста и наводнений.

Провинция Прибайкалья состоит из глыбовых хребтов, котловин и многочисленных падей, окружающих Байкал, и, естественно, самого озера. Для всей области характерны высокая тектоническая активность, сильные землетрясения (до 8-10 баллов). В рельефе преобладают эрозионно-денудационные среднегорья и низкогорья, местами с ледниковой и нивальной обработкой (северная часть Байкальского хребта, Баргузинский и Хамар-Дабан).

Климат хребтов и межгорных котловин различен: на склонах хребтов, обращенных к Байкалу, выпадает большее количество осадков, зима многоснежная, реже бывают заморозки, длиннее безморозный период. Котловины (Баргузинская и др.) характеризуются сухостью и резкой континентальностью климата. Зимой над Байкалом создается пониженное давление, поэтому воздушные потоки устремляются с окружающих территорий к Байкалу и возникают местные ветры. Средняя температура января на юге котловины $-17-18^{\circ}\text{C}$, а на севере до -23°C . Зимние инверсии температур в Байкальской котловине не образуются. Высота снежного покрова на западных склонах в Прибайкалье достигает 20-30 см, а на восточных в 2 раза больше. Особенно много снега выпадает на северном склоне Хамар-Дабана (100-119 см). Лето прохладное, со средней температурой августа $12-15^{\circ}\text{C}$. Выпадение летних осадков связано с приходом южных и северо-западных циклонов. Среднегодовое количество осадков составляет в котловинах 300 мм, а на склонах хребтов – 800 мм и более.

Территория области имеет повышенный сток. В питании рек большое значение имеют талые воды. Широко распространены теплые и горячие минеральные источники.

Тайга господствует на склонах хребтов и в долинах. Она состоит из темнохвойных (пихта, ель и кедр) и светлохвойных (лиственница и сосна) пород. Леса поднимаются в горы до высоты 1100-1200 м на севере и до 1800-2000 м на крайнем юге, где они сменяются поясом березового криволесья, субальпийскими и альпийскими лужайками и господствует разреженная растительность гольцового пояса. В связи с влиянием Байкала на склонах гор выражена инверсия почвенно-растительных поясов: на некоторых участках Баргузинского хребта растительные группировки гольцового пояса спускаются по склону до берегов Байкала. Более теплые склоны хребта покрыты сосновыми травянистыми лесами. В Баргузинской котловине распространены степи, под степной растительностью сформировались темно-каштановые супесчаные почвы.

Озеро Байкал – уникальный водоем мира, достигающий глубины 1637 м. Его котловина состоит из трех впадин: южная расположена к юго-западу от дельты Селенги, средняя находится между дельтой Селенги и Ушканьими островами, северная простирается севернее Ушканьих островов. Байкал – озеро горного типа. Уровень его поверхности до строительства Иркутской ГЭС находился на высоте 454,4 м выше уровня Мирового океана. Иркутская плотина подняла уровень озера до 456 м. Количество воды в Байкале равно 23,6 тыс. км³. Это равно примерно 92-м Азовским морям. Вода Байкала чиста и прозрачна, почти не содержит растворенных веществ, очень богата кислородом.

Берега окаймлены массивными горами, склоны которых местами отвесно обрываются к озеру. Важную роль в формировании береговой линии играют тектонические движения, продолжающиеся и в современную эпоху. Об этом свидетельствуют повышенная сейсмическая активность всей котловины, опускание участков берегов: так, 6 августа 1931 г. после сильного землетрясения дельта Верхней Ангары опустилась на 2-2,5 м. И в то же время происходят поднятия, например острова Ольхон.

Для котловины характерны многочисленные разломы, четко выраженные в рельефе. Наиболее крупный Обручевский сброс, протянувшийся от западной оконечности Тункинской котловины через северо-западное побережье до Верхнеангарской долины. Длина сброса около 1500 км. Размах вертикальных смещений по сбросу превышает 3000 м.

В ледниковый период со склонов многих хребтов по долинам спускались ледники до уровня озера. Ледники оставляли валунные и моренные отложения, которые оказали влияние на формирование береговой линии. На озере известно 22 острова. Наиболее крупный из них – Ольхон, представляющий собой приподнятую часть опущенного хребта. Группа Ушканьих островов состоит из четырех скал – надводных вершин затопленного Академического хребта. В Байкал впадает большое количество рек и ручьев, а вытекает из него одна Ангара. Самые крупные реки, текущие в озеро, – Селенга, Баргузин и Верхняя Ангара.

Климат Байкальской котловины характеризуется более мягкой зимой, чем окружающие территории, и прохладным летом. Высокие горные хребты, окаймляющие котловину, уменьшают влияние окружающих территорий на климат берегов и самого озера. Выходящие к озеру долины способствуют образованию над ним особого ветрового режима. Зимой направление ветра – с суши на озеро, а летом – с озера на сушу. Ветровые потоки наиболее сильны поздней осенью и в начале зимы. Когда озеро еще не покрыто льдом, по долинам к нему направляются воздушные потоки с береговых хребтов. К этим ветрам относится сарма, достигающая силы урагана, образуются продольные ветры – верховик (с северной части озера) и култук (с южной части), а также поперечный — баргузин (в средней части озера).

Наибольший нагрев воды – в августе, когда температура достигает 9-10°C, а у берегов местами 19°C. Замерзание происходит в начале января, что связано с медленным охлаждением огромной массы воды и сильными осенними бурями. Вскрывается озеро в середине мая.

Фауна и флора Байкала разнообразны и отличаются большим количеством эндемичных видов. В Байкале известно около 1800 форм животных и растений, из них 3/4 относят к эндемикам. Богатство органического мира, большой эндемизм – исключительное явление, и причины его до настоящего времени не установлены. Планктон Байкала делится на две части: эндемичный (встречается только в открытых частях водоема) и общесибирский (населяет бухты и заливы в верхних слоях воды до 200 м глубины). К наиболее типичной эндемичной форме планктона относятся рачок-бокоплав, рачок байкальская эпишура, достигающий длины 1 мм. Рачки обнаружены до глубины 1400 м.

В состав планктона входят личинки бычков и живородящих рыб – голомянок. Из растительного планктона распространены холодолюбивые водоросли, обитающие в открытых водах при температуре не выше 8° С. Планктон служит основной пищей для некоторых промысловых рыб, например омуля. Массовое развитие его происходит летом.

Среди байкальских моллюсков известно 154 вида, из них 99% эндемичных форм. Они очень древние. Живут моллюски на илистом грунте до глубины 100-120 м. Это хороший корм для сибирского осетра, сига, хариуса, бычков-подкаменщиков, налима и др.

Из рыб в Байкале известны 52 вида, из них к эндемичным относят 27 видов. Наиболее ценными в промысловом отношении считаются омуль, сиг и хариус. Самая многочисленная рыба в Байкале – голомянка (большая и малая) живет при температуре воды не более 8°C на глубинах до 750 (большая) и 1000 м (малая), содержит жира до 30-35% от общей массы тела. Она не откладывает икру, а рождает весной и летом живых личинок (до 2-3 тыс.), после чего значительная часть рыб погибает.

Из зверей в Байкале живет только тюлень (нерпа), который дышит атмосферным воздухом, поэтому под водой он может находиться не более 20 минут. Зимой зверь делает во льду отдушины и живет около них. Летом тюлени образуют лежбища на Ушканьих островах. Нерпа быстро передвигается в погоне за голомянками и бычками. До сих пор не объяснено наличие в пресном озере морских форм (моллюски, бычки, голомянки и тюлени).

В Байкале живут также растения и животные окружающих пресных водоемов. Среди пресноводной фауны имеются очень древние формы, предков которых относят к мезозою. Исследователи Байкала предполагают, что некоторые виды опресняющихся водоемов юго-

востока Азии проникли в Байкал по рекам в палеогене и неогене. Часть морских форм проникла во время бореальной трансгрессии по Енисею и его притокам (омуль и др.). Длительная геологическая изоляция Байкала способствовала развитию там эндемичных видов. Современные знания о составе и распределении байкальской фауны и флоры, а также последние биогеографические и палеонтологические исследования позволили выделить среди животного населения Байкала следующие группы: 1) представителей современной сибирско-европейской фауны (моллюски, губки, из рыб – плотва, язь, окунь, щука и др.); 2) потомков обитателей палеоген-неогеновой Голарктики (эндемичные виды); 3) потомков обитателей древних водоемов Центральной Азии (виды с наиболее глубоко выраженным эндемизмом); 4) иммигрантов из Северного Ледовитого океана и водоемов его побережий (байкальский тюлень и омуль).

Байкал широко и давно используют как водный путь, соединяющий его побережья между собой, а также с Сибирской и теперь Байкало-Амурской железными дорогами. Условия для судоходства на Байкале очень благоприятны, так как глубина его велика и период навигации продолжается 210-250 дней в году. Большое значение для народного хозяйства имеет рыбный промысел.

Байкал – прекрасное место отдыха и туризма. Широко развит вокруг Байкала «дикий» туризм. Однако здесь построены Байкальский и Селенгинский целлюлозно-бумажные комбинаты, забирающие чистую воду и возвращающие в озеро грязную, губительную для массы рачка-эпишуры, главного биофильтра байкальской воды. Бензопилы валят прибайкальские леса – хранителей чистой воды. Трубы комбинатов и других предприятий дымят, засоряя атмосферу байкальского бассейна. Площади усыхающих лесов от пылегазовых выбросов уже достигли больших размеров.

Единственное в мире озеро с колоссальным запасом чистой, прозрачной пресной воды (20% мировых запасов поверхностных пресных вод) может погибнуть. Байкал – это один из важнейших объектов охраны природы России. Охранять Байкал, его чистую воду, редчайший животный мир – это значит охранять весь водоем, бурные, впадающие в него реки и окружающие его лесистые хребты, где формируется основной сток воды в озеро. Склоны хребтов, обрамляющие котловину озера, имеют малый слой мелкозема (20 см и менее). Нарушение почвенно-растительного покрова на склонах приводит к быстрому сносу минерального субстрата за счет развития оплывания, солифлюкции и размыва. Поэтому байкальские леса выполняют водоохранную и почвозащитную роль.

На Байкале и в его бассейне проведен ряд охранных работ – прекращен молевой сплав по рекам, впадающим в озеро, проводят очистку их русел, сокращен сброс неочищенных сточных вод. Однако медленно решают вопросы о закрытии многих предприятий, загрязняющих Байкал.

СРЕДНЯЯ СИБИРЬ

Обширная территория Средней Сибири расположена между долиной реки Енисея и западным подножием Верхоянского хребта. Она простирается от берегов морей Карского и Лаптевых до подножия гор Южной Сибири. Максимальная протяженность Средней Сибири с севера на юг, от мыса Челюскин до Иркутска, превышает 2800 км (около 25°), а с запада на восток на широте Якутска – 2500 км (около 45°). Площадь Средней Сибири – около 4 млн. км².

Средняя Сибирь приурочена к древней Сибирской платформе. Большая часть территории представлена глубоко расчлененным Среднесибирским плоскогорьем, высота которого постепенно снижается к востоку, по направлению к Центральноякутской равнине и долине Лены. Северо-Сибирская низменность отделяет плоскогорье от гор Бырранга (1146 м), занимающих северную и центральную части полуострова Таймыр.

Для Средней Сибири характерна значительная приподнятость и расчлененность поверхности, резко континентальный климат, почти повсеместное распространение мерзлоты и менее отчетливое, чем в Западной Сибири, проявление зональной дифференциации природных условий, господство на большей части территории лиственничной тайги на своеобразных мерзлотно-таежных почвах. В ряде районов Средней Сибири широтная зональность осложнена высотной поясностью.

В отличие от Западной Сибири границы Средней Сибири на разных схемах физико-географического районирования не совпадают. Это связано с большей контрастностью природы внутри страны, с менее четкими ее границами, неоднозначной трактовкой имеющихся у исследователей фактических данных и с недостаточной комплексной физико-географической изученностью пограничных районов, характеризующихся переходной ландшафтной структурой. Наибольшие разногласия возникают в отношении северных и восточных границ страны.

В изучение природы Средней Сибири большой вклад был внесен крупными экспедициями, организованными еще в XVIII столетии: Великой Северной экспедицией (1733–1743 гг.) и ее Академическим отрядом под руководством И.Г. Гмелина, Академическими экспедициями второй половины века (П.С. Паллас и др.).

Одним из замечательных событий в географическом изучении Средней Сибири в первой половине XIX в. была Сибирская экспедиция натуралиста и географа А.Ф. Миддендорфа (1843–1844 гг.), организованная по поручению Академии наук. Перед исследователем были поставлены задачи изучения многолетней мерзлоты и жизни в высоких широтах вдали от морей. Миддендорф был первым ученым исследователем Таймырского полуострова. Он не только изучал органический мир этой территории, установил закономерности распространения древесных пород на их северном пределе, но и охарактеризовал геологию и рельеф Северо-Сибирской низменности и гор Бырранга. Миддендорф первым определил границы распространения мерзлоты в Сибири, установил ряд температурных градиентов, изучая мерзлоту в колодцах и скважинах Якутска, и рассчитал мощность мерзлоты в Якутске (204 м), которая позднее была практически подтверждена бурением (214 м).

В последней четверти XIX столетия в Средней Сибири проводился ряд экспедиционных исследований, охвативших северные и центральные районы. Особенно большое значение имела экспедиция А.Л. Чекановского (1873–1875 гг.), осветившая в геологическом и географическом отношении огромные пространства Среднесибирского плоскогорья от Нижней Тунгуски до устьев Оленека и Лены. Чекановский впервые дал описание сибирских траппов.

В начале XX столетия изучались месторождения вилюйской соли, золота, каменного угля, железных руд. Геологом И.П. Толмачевым (1905–1906 гг.) было открыто Анабарское плоскогорье и выделен Анабарский массив как отдельная единица Сибирской платформы. В 1909–1914 гг. проводились рекогносцировочные почвенно-ботанические исследования отрядами многолетней экспедиции Переселенческого управления в южной части Средней Сибири (в бассейне Ангары, верхнего течения Лены и Нижней Тунгуски, на междуречье Лены и Вилюя). Постепенно накапливались материалы по климату, условиям судоходства на реках,

влиянию мерзлоты на растительность и т. д.

В 1914 г. Переселенческим управлением была издана трехтомная работа – «Азиатская Россия» с атласом карт, в которой было отражено достаточно полное для того времени представление о природе Средней Сибири.

Основной задачей исследований в советские годы явилось изучение природных ресурсов Средней Сибири и условий их освоения с целью развития производительных сил этого крупного региона. Многочисленные экспедиции Министерства геологии вели поиски полезных ископаемых. Уже в первые послереволюционные годы С.В. Обручевым (1917–1924 гг.) был открыт крупнейший в мире Тунгусский каменноугольный бассейн, занимающий площадь свыше 1 млн. км². С 1925 г. вела многолетние исследования Якутская комплексная экспедиция АН СССР. В послевоенные годы здесь работали экспедиции Совета по изучению производительных сил по изучению ресурсов Красноярского края и Якутии, В 1959 г. в Иркутске был создан Институт географии Сибири и Дальнего Востока СО АН СССР, ведущий разнообразные географические исследования (ныне Институт географии Сибири СО РАН).

К настоящему времени в недрах Средней Сибири обнаружены многочисленные месторождения разнообразных полезных ископаемых, довольно существенно изменилось картографическое изображение Среднесибирского плоскогорья, особенно его западной части, и Центральная якутской низменности, изучены гидроэнергетические ресурсы крупнейших рек и условия строительства на них ГЭС. Много сделано по изучению рельефа, климатических условий и агроклиматических ресурсов, многолетней мерзлоты и ее влияния на другие компоненты природы и особенности освоения территории, почв и растительности, в том числе лесных и кормовых ресурсов.

Геологическое строение и история развития территории

Тектонической основой Средней Сибири служит древняя Сибирская платформа, граница которой обычно проводится по северной окраине Среднесибирского плоскогорья. Тектоническое положение северной части Средней Сибири определяется неоднозначно. Долгое время территорию Таймыра и Северо-Сибирской низменности считали областью герцинской складчатости, затем в ее пределах стали выделять участки каледонской, байкальской и мезозойской складчатости. Все это нашло отражение на тектонических картах (1952, 1957, 1969 и 1978 гг.). Однако последними работами по тектонике Таймыра установлено, что в его строении, как и в строении Анабарского массива, принимают участие метаморфические комплексы фундамента, перекрытые протерозойскими отложениями. Это дало основание М.В. Муратову (1977 г.) отнести Таймыр к категории щитов, включив его в состав Сибирской платформы. Все большее число исследователей поддерживают эту точку зрения.

Таким образом, территория Средней Сибири практически совпадает с Сибирской платформой. Лишь юго-восточная часть платформы, ее Алданский щит, лежащий в основе Алданского нагорья, рядом исследователей (С.С. Воскресенский, 1968; Н.И. Михайлов, 1961; Н.И. Михайлов, Н.А. Гвоздецкий, 1976 и др.) не включается в состав Средней Сибири. Основанием для этого служат существенные различия в современной природе Алданского нагорья и Средней Сибири, обусловленные тем, что его развитие на протяжении длительной мезокайнозойской истории существенно отличается от развития остальной территории платформы и сближается с северобайкальскими нагорьями.

Фундамент платформы сложен архейскими и протерозойскими складчатыми комплексами и имеет расчлененный рельеф. В Анабарском и Таймырском массивах породы фундамента (гнейсы, кварциты, мраморы, граниты) выходят на поверхность. Области неглубокого залегания фундамента (до 1–1,5 км) располагаются на окраинах Анабарского массива, северном склоне Алданского щита, на западной окраине платформы (Туруханское поднятие, склон Енисейского массива) и пересекают территорию с северо-востока на юго-запад от низовий Лены к Восточному Саяну. Складчатые структуры Енисейского поднятия были созданы в позднем протерозое (байкальская складчатость).

Поднятия фундамента разделены обширными и глубокими впадинами: Тунгусской, Пясинско-Хатангской, Ангара-Ленской и Вилуйской, которая на востоке смыкается с Пред-

верхоянским краевым прогибом. Впадины заполнены осадочными толщами большой мощности (8-12 км). Лишь в Ангара-Ленском прогибе мощность чехла не превышает 3 км.

Формирование **осадочного чехла** Сибирской платформы началось в нижнем палеозое общим погружением, вызвавшим крупную морскую трансгрессию. Для отложений кембрия характерна большая фациальная изменчивость и перерывы в осадконакоплении, свидетельствующие о довольно большой подвижности территории. Наряду с конгломератами, песчаниками и известняками по окраинам платформы в морских лагунах накапливались красные цветные толщи, содержащие соли и гипсы.

Но преобладают среди нижнепалеозойских отложений известняки и доломиты, выходящие на поверхность на обширных пространствах.

В **конце силура** почти вся территория испытала **поднятия**, явившееся отзвуком каледонской складчатости на соседних с платформой территориях. Морской режим сохранился лишь в Пясинско-Хатангской впадине и в северо-западной части Тунгусской синеклизы. В течение **девона** территория платформы продолжала оставаться **сушей**. В раннем девоне заложился Южнотаймырский авлакоген, где накопился полный разрез девонских отложений.

В **верхнем палеозое** в условиях **медленного погружения** на обширной территории Тунгусской и Пясинско-Хатангской синеклиз устанавливается озерно-болотный режим. Здесь накопились мощные пласты тунгусской свиты. Нижняя часть этой свиты, представлена так называемой **продуктивной толщей** – чередованием песчаников, глинистых и углистых сланцев, алевролитов и прослоек каменного угля. Мощность этой толщи до 1,5 км. К ней приурочены промышленные пласты каменного угля, распространенные на огромной территории.

Продуктивная угленосная толща пронизана многочисленными интрузиями основных магматических пород и перекрыта **вулканогенной толщей**, состоящей из туфов, туфобрекчий, лавовых покровов с прослоями осадочных пород. Ее формирование связано с проявлением платформенного трещинного магматизма в конце перми – триасе, обусловленного активизацией разломов и дроблением фундамента, совпавшего с тектоническими движениями в соседнем Урало-Монгольском поясе. Созданные им эффузивные и интрузивные образования основного состава носят названия траппов, а сам магматизм – **траппового магматизма**.

Траппы – характерная особенность геологического строения Сибирской платформы, резко отличающая ее от Русской платформы, формы залегания траппов разнообразны. В их распределении прослеживается четкая закономерность. В Курейской впадине – наиболее глубоко опущенной северо-западной части Тунгусской синеклизы преобладают мощные базальтовые (лавовые) покровы. **Секущие интрузии** (дайки, жилы, штоки) господствуют в центральной части синеклизы. **Лакколиты и пластовые интрузии** (силлы) наиболее характерны для ее западной, восточной и южной окраин, где проходят главные зоны разломов, отделяющих синеклизу от других структур. Здесь же сосредоточена и основная масса трубок взрыва (кольцевых структур). Вне пределов Тунгусской синеклизы траппы встречаются значительно реже (на Таймыре, по северной окраине Анабарского массива).

Излившаяся и внедрившаяся базальтовая магма пронизала породы платформы, создала еще более жесткий и устойчивый каркас, поэтому западная часть в дальнейшем почти не подвергалась прогибаниям.

На рубеже палеозоя и мезозоя произошли глыбовые движения, разрывы и складчатость в Южнотаймырском авлакогене.

В **позднем мезозое** большая часть Средней Сибири испытывала **поднятия** и представляла собой область сноса. Особенно интенсивно воздымались Курейская впадина, превратившаяся в обращенную морфоструктуру – плато Путорана, Анабарский свод и северная часть Енисейского поднятия. Происходит прогибание в Пясинско-Хатангской синеклизе, вдоль восточной и южной окраин платформы. Оно сопровождается кратковременной морской трансгрессией, не заходившей далеко на юг, поэтому среди юрских отложений резко преобладают континентальные угленосные толщи с промышленными запасами углей. Меловые отложения распространены лишь в Пясинско-Хатангской синеклизе (аллювиально-

озерные слабоуглистые фации), Вилуйской синеклизе и Предверхоянском прогибе, где представлены мощной (до 2000 м) аллювиальной грубообломочной толщей.

К концу мезозоя вся территория Средней Сибири представляла собой компактную сушу, являющуюся областью денудации и формирования поверхностей выравнивания и коры выветривания.

Кайнозой характеризовался дифференцированными колебательными движениями с общей тенденцией к поднятию. В связи с этим резко преобладали процессы размыва. Происходило расчленение поверхности речной сетью. Палеогеновые отложения встречаются редко, представлены аллювиальными глинами, песками и галечниками и связаны с остатками древних речных долин. В конце неогена и в четвертичное время на фоне общего поднятия возросла дифференцированность вертикальных движений. Наиболее интенсивно поднимались Бырранга, Путорана, Анабарский и Енисейский массивы. Испытывала опускание восточная часть Вилуйской синеклизы, где в течение неогена накопилась толща крупнообломочных красноцветных галечников мощностью 3-4 км.

В целом для Сибирской платформы характерна большая активизация **неотектонических движений** по сравнению с Русской. Это нашло свое отражение в ее более высоком гипсометрическом положении, а также в преобладании среди морфоструктур высоких плато и равнин. В результате новейших тектонических движений произошла перестройка древней гидрографической сети. Об этом свидетельствуют сохранившиеся на водоразделах остатки речных систем. Общее поднятие территории обусловило глубокое врезание рек и формирование серии речных террас.

В начале четвертичного периода суша занимала наибольшие площади и простиралась на север до границ современного шельфа. На фоне общего похолодания, начавшегося в неогене, это вызвало усиление континентальности и суровости климата Средней Сибири, уменьшение количества осадков. Во время среднеледниковой **бореальной трансгрессии** Северо-Сибирская низменность и опустившиеся окраины Таймыра были затоплены морскими водами. Горы Бырранга и Северная Земля представляли собой невысокие острова. Море вплотную подступало к северным и северо-западным подножиям Среднесибирского плоскогорья. Это вызвало увеличение количества осадков и развитие **оледенения**. Центром оледенения были плато Путорана и Таймыр. В настоящее время установлено, что **максимальное (Самаровское)** оледенение было покровным. Его граница достаточно отчетливо просматривается лишь в юго-западной части: устье Подкаменной Тунгуски, верховья Вилуя и Мархи и далее к долине Оленека. Восточный отрезок границы не прослеживается.

После **кратковременной регрессии** моря, во время которой не только Таймыр, но и Северная Земля причленились к суше, начинается **новая морская трансгрессия**. Развивается Зырянское (верхнеледниковое) оледенение. Накопление льда происходило на Таймыре, плато Путорана и Анабарском массиве. Граница максимального распространения льдов во время Зырянского оледенения проходила от устья Нижней Тунгуски в верховья реки Мойеро (правый приток Котуя), огибала с юга Анабарский массив, шла к нижнему течению реки Анабар и к восточной оконечности Таймыра. Последней фазой деградации верхнеледниковое оледенения считается горно-долинная Сартанская стадия, следы которой зафиксированы в центральной части плато Путорана, на Таймыре.

Главной особенностью ледниковых оледенений в Средней Сибири явилась малая мощность, а отсюда и малая подвижность ледника. Море, подступавшее к подножию Среднесибирского плоскогорья, было холодным, поэтому формировавшийся над ним воздух содержал мало влаги. Основная масса осадков выпадала в северо-западной части – на Таймыре и плато Путорана. К югу и востоку количество осадков быстро уменьшалось, резко сокращалась и мощность ледника. Эти ледники были «пассивными». При малой подвижности ледников была мала и их разрушительная деятельность. Следовательно, в теле ледников содержалось мало моренного материала и он был слабо окатан, т. е. сходен со склоновыми делювиальными отложениями. Малая рельефообразующая роль среднесибирских ледников обусловила и значительно более слабую сохранность следов их существования, чем на Русской

равнине, да и в Западной Сибири. Поэтому многие вопросы, связанные с характером, количеством, границами и возрастом оледенений Средней Сибири, до сих пор остаются дискуссионными.

Огромные площади внутренних частей Средней Сибири находились в условиях перигляциального режима. Холодный сухой климат способствовал глубокому промерзанию почв и грунтов. Формировалась многолетняя мерзлота, а местами и подземные льды. Особенно интенсивно шло образование мерзлоты в конце среднего плейстоцена, в период регрессии моря, когда в связи с увеличением площади суши в северных широтах резко усилилась континентальность и сухость климата Средней Сибири.

Сохраняющаяся с неогена тенденция к похолоданию климата вела к постепенному обеднению растительности Средней Сибири. Богатые по видовому составу хвойно-широколиственные леса плиоцена сменились в нижнем плейстоцене обедненной **берингийской** темнохвойной **тайгой** с примесью широколиственных пород (липы, дуба, граба, лещины) в южных районах.

Дальнейшее похолодание и развитие оледенения привело к широкому распространению тундр и лесотундр, а в южных районах – своеобразных холодных лесостепей, представленных чередованием лиственнично-березово-сосновых лесов с открытыми тундрово-степными пространствами. Общее потепление климата в межледниковье благоприятствовало продвижению лесов на север.

В поздне- и послеледниковое время происходило общее поднятие территории, в климате было несколько теплых и холодных фаз, сухих и влажных периодов, связанных с изменением циркуляционных условий (преобладанием меридиональной циркуляции, или западного переноса). Это обусловило значительную подвижность природных зон на территории Средней Сибири. Увеличение континентальности климата способствовало широкому развитию травянистой растительности степного типа и накоплению солей в почвах. Уменьшение континентальности и некоторое увеличение осадков вело к смене степной растительности лесами и лесостепями.

Рельеф

Большую часть территории занимает Среднесибирское плоскогорье, сформировавшееся в западной части Сибирской платформы, структуры которой были жестко спаяны в результате траппового магматизма. Вся эта территория в мезокайнозойе устойчиво поднималась, как единая структура и в рельефе представлена крупнейшей орографической единицей. Для Среднесибирского плоскогорья характерна значительная приподнятость и контрастность рельефа. Высоты в его пределах колеблются от 150-200 до 1500-1700 м. Средняя высота составляет 500-700 м. Отличительной чертой плоскогорья является сочетание преимущественно плоского или пологоволнистого ступенчатого рельефа междуречий с глубоко врезынными крутосклонными (часто каньонообразными) долинами рек.

По характеру распределения высот и расчленения Среднесибирское плоскогорье весьма неоднородно. В его пределах выделяются более дробные орографические единицы. Максимальных высот плоскогорье достигает на северо-западе, где возвышаются плато Путорана (до 1701 м) и Сыверма (более 1000 м).

Тесная связь между орографическими элементами и тектоническими структурами позволяет выделить крупные морфоструктуры, которые могут быть объединены в четыре группы: 1) плоскогорья, кряжи, низко- и среднегорные массивы на выступах кристаллического фундамента; 2) пластовые возвышенности и плато на осадочных палеозойских породах; 3) вулканические плато, связанные с мощными проявлениями траппового магматизма; 4) аккумулятивные и пластово-аккумулятивные равнины. Первые три группы объединяют морфоструктуры, в формировании которых преимущественную роль играли денудационные процессы на фоне устойчивых или преобладающих поднятий, четвертую – морфоструктуры, созданные аккумуляцией рыхлого материала на территориях, отстававших в поднятии и испытывавших новейшие опускания.

Среди морфоструктур Средней Сибири **преобладают унаследованные (прямые)**. Это

обусловлено тем, что новейшие тектонические движения обновили древние структуры. Однако не везде направленность новейших движений совпадала с направленностью более ранних тектонических движений. В таких местах наблюдается несоответствие между древними структурами и современным устройством поверхности. **Обращенные морфоструктуры** представлены исключительно возвышенностями на месте отрицательных структур: Путорана, Сыверма и Тунгусское плато отвечают наиболее глубоким впадинам Тунгусской синеклизы. Встречаются в Средней Сибири и сложные полупрямые и полуобращенные морфоструктуры (Приленское плато, Центральнотунгусское плато и др.).

Средняя Сибирь пережила длительный период континентального развития, поэтому на ее территории преобладает **денудационный рельеф**. Новейшие поднятия и чередование различных по устойчивости пород, слагающих поверхность, обусловили его **ярусность**, или ступенчатость. Поверхность расчленена густой сетью речных долин. Максимальная глубина вреза долин (до 1000 м) характерна для западной части плато Путорана, а минимальная (50-100 м) для Центрально-Тунгусского плато, Центральноякутской и Северо-Сибирской низменностей. Большинство долин каньонообразные, асимметричные.

Важнейшей отличительной особенностью речных долин Средней Сибири является большое число террас (шесть-девять), свидетельствующее об их древности и о неоднократных тектонических поднятиях территории. Высота верхних террас достигает 180-250 м. Лишь Таймыр и Северо-Сибирская низменность характеризуются слабой террасированностью и молодостью речных долин. Даже крупные реки имеют здесь не более трех-четырех террас.

Почти для всей территории Средней Сибири характерна криогенная (мерзлотная) морфоскульптура. Формы мерзлотного рельефа обнаруживают региональную приуроченность. На западе, где преобладают плотные коренные породы, а плащ четвертичных отложений несплошной и маломощный, **развиты термическая денудация, термическая планация**, связанная с оседанием, выравниванием поверхности при сезонном протаивании мерзлых грунтов и льда в них, и **солифлюкция. На севере и востоке**, где распространены рыхлые отложения, – **термокарстовые, солифлюкционные формы, бугры пучения и гидролакколиты (булгунняхи).**

Многолетняя мерзлота затрудняет современные эрозионные процессы и препятствует развитию карста, поэтому **карстовые формы** рельефа в Средней Сибири обладают значительно меньшим распространением, чем можно было бы ожидать в связи с обилием карстующихся пород. Более широко они развиты в южной части страны, где отсутствует сплошная мерзлота. Так, на Лено-Ангарском и Лено-Алданском плато имеется масса карстовых воронок, колодцев, слепых долин и т. д.

С активным физическим выветриванием в условиях резко континентального климата связано обилие глыбово-каменистых **россыпей**, каменных потоков – **курумов и осыпей** в горных массивах, на поверхностях плато и склонах речных долин.

Несмотря на большую протяженность территории с севера на юг, четкой зональности в размещении морфоскульптур, в отличие от Западной Сибири, здесь не прослеживается. На всем пространстве Средней Сибири господствующими морфоскульптурами являются эрозионная и криогенная. Это обусловлено характером тектонических движений и особенностями сурового на протяжении всего четвертичного периода климата. В северной части страны к господствующим морфоскульптурам присоединяется реликтовая **древнеледниковая**, а на юге шире распространены **карстовые** формы.

Климат

Главной чертой климата Средней Сибири является **резкая континентальность**, обусловленная положением территории в средней части Северной Азии. Она находится на большом удалении от теплых морей Атлантического океана, ограждена горными цепями от влияния Тихого и подвержена воздействию Северного Ледовитого океана. Континентальность климата нарастает с запада на восток и с севера на юг, достигая наивысшей степени в Центральной Якутии.

Для климата Средней Сибири характерны большие годовые амплитуды среднемесячных ($50-65^{\circ}\text{C}$) и экстремальных (до 102°C) температур, короткие переходные периоды (один-два месяца) с большими суточными амплитудами (до $25-30^{\circ}\text{C}$), очень неравномерное внутригодовое распределение осадков и их относительно небольшое количество. Большие различия между зимними и летними температурами воздуха в Средней Сибири обусловлены прежде всего сильным переохлаждением поверхности зимой.

Суммарная радиация изменяется в пределах страны от 65 ккал/см^2 в год в северной части Таймыра до 110 ккал/см^2 в год в районе Иркутска, а радиационный баланс – соответственно от 8 до 32 ккал/см^2 в год. С октября по март радиационный баланс на большей части территории отрицательный. В январе в северной части страны солнечная радиация практически не поступает, в районе Якутска составляет всего $1-2 \text{ ккал/см}^2$, а на крайнем юге не превышает 3 ккал/см^2 . В летнее время приток солнечной энергии мало зависит от широты, так как уменьшение угла падения солнечных лучей по направлению к северу почти компенсируется увеличением продолжительности солнечного сияния. В итоге суммарная радиация на всей территории Средней Сибири около 15 ккал/см^2 в месяц, лишь в Центральной Якутии она увеличивается до 16 ккал/см^2 .

Зимой Средняя Сибирь находится в сфере воздействия Азиатского максимума, отрог которого проходит вдоль юго-восточной окраины страны, захватывая Центральную Якутию. Давление постепенно понижается к северо-западу, по направлению к ложбине, отходящей от Исландского минимума. Почти на всей территории, за исключением северо-запада, зимой господствует антициклональная ясная, почти безоблачная, морозная и сухая, часто безветренная погода. Зима длится пять-семь месяцев. Длительное пребывание мало подвижных антициклонов над территорией Средней Сибири обуславливает сильное выхолаживание поверхности и приземного слоя воздуха, возникновение мощных температурных инверсий. Этому способствует и характер рельефа: наличие глубоких речных долин и котловин, в которых застаиваются массы холодного тяжелого воздуха. Господствующий здесь континентальный воздух умеренных широт отличается очень низкими температурами (даже более низкими, чем арктический воздух) и малым содержанием влаги. Поэтому январские температуры в Средней Сибири на $6-20^{\circ}\text{C}$ ниже среднеширотных.

Устойчивость зимней антициклональной погоды уменьшается в направлении с востока и юго-востока на запад и северо-запад по мере удаления от оси повышенного давления. Особенно возрастает повторяемость циклональной погоды на северо-западе в связи с активным циклогенезом на Таймырской ветви арктического фронта. Циклоны вызывают усиление ветра, увеличение облачности и осадков, повышение температуры воздуха.

Самые низкие средние **температуры января** характерны для Центральноякутской низменности (-45°C) и северо-восточной части Среднесибирского плоскогорья ($-42...-43^{\circ}\text{C}$). В отдельные дни термометр опускается в долинах и котловинах этих районов до -68°C . К северу температуры возрастают до -31°C , а к западу до $-26...-30^{\circ}\text{C}$. Это связано с меньшей устойчивостью антициклональной погоды и более частым вторжением арктического воздуха, особенно со стороны Баренцева моря. Но наиболее значительно температуры увеличиваются к юго-западу в связи с возрастанием прихода солнечной энергии. Здесь, в Предсаянье, средние температуры января составляют $-20,9^{\circ}\text{C}$ (Иркутск), $-18,5^{\circ}\text{C}$ (Красноярск).

Благодаря большой сухости воздуха, обилию ясных солнечных дней и постоянству (малой изменчивости) погоды низкие температуры воздуха переносятся сравнительно легко не только старожилами Сибири, но и приезжающими. Однако исключительная суровость и длительность зимы требуют больших затрат на поддержание комфортных условий (тепла) в жилищах, удорожают капитальное строительство и отопление.

Осадков зимой выпадает мало, около **20-25%** годовой суммы. Это составляет на большей части территории около 100-150 мм, а в Центральной Якутии менее 50 мм. Поэтому, несмотря на длительные зимы, а также на практически полное отсутствие оттепелей, мощность снежного покрова в Средней Сибири невелика. В Центральной Якутии и в Предсаянье в конце зимы мощность снежного покрова менее 30 см, на крайнем севере в связи с

увеличением циклонической деятельности она возрастает до 40-50 см. На большей части территории мощность снежного покрова 50-70 см, в приенисейской части, в районе Нижней и Подкаменной Тунгуски, - более 80 см.

Весна в Средней Сибири поздняя, дружная и короткая. Почти на всей территории она наступает во второй половине апреля, а на севере – в конце мая начале июня. Таяние снегов и нарастание температур идут быстро, но часто наблюдаются возвраты холодов в связи с прорывами арктического воздуха до южных окраин Средней Сибири.

Летом в связи с прогреванием поверхности над территорией Средней Сибири устанавливается пониженное давление. Сюда устремляются воздушные массы с Северного Ледовитого океана, усиливается западный перенос. Но холодный арктический воздух, поступая на сушу, очень быстро трансформируется (прогревается и удаляется от состояния насыщения) в континентальный воздух умеренных широт. Изотермы июля проходят субширотно. Особенно отчетливо это видно в пределах Северосибирской низменности.

Самая низкая **температура** летом наблюдается на мысе Челюскин (2°C). При движении к югу июльские температуры нарастают от 4°C у подножия гор Бырранга до 12°C близ уступа Среднесибирского плоскогорья и до 18°C в Центральной Якутии. На низменных равнинах Средней Сибири отчетливо прослеживается влияние внутриматерикового положения на распределение летних температур. Здесь средняя температура июля выше, чем на тех же широтах в Западной Сибири и на европейской части России. Например, в Якутске, расположенном близ 62°C с.ш., средняя температура июля $18,7^{\circ}\text{C}$, а в Петрозаводске, находящемся на той же широте, почти на 3°C ниже ($15,9^{\circ}\text{C}$). В пределах Среднесибирского плоскогорья эта закономерность затухает под влиянием рельефа. Высокое гипсометрическое положение обуславливает меньшее прогревание поверхности, поэтому на большей части его территории средняя температура июля составляет $14-16^{\circ}\text{C}$ и лишь у южных окраин достигает **$18-19^{\circ}\text{C}$** (Иркутск $17,6^{\circ}$, Красноярск $18,6^{\circ}$). С увеличением высоты местности летние температуры понижаются, т. е. на территории плоскогорья прослеживается вертикальная дифференциация температурных условий, особенно отчетливо выраженная на плато Путорана.

Летом резко возрастает **повторяемость циклонов**. Это влечет за собой увеличение облачности и осадков особенно во второй половине лета. Начало лета засушливое. В **июле-августе** обычно выпадает в 2-3 раза больше **осадков**, чем за весь холодный период. Осадки выпадают чаще в виде продолжительных обложных дождей. Над большей частью Средней Сибири проходят циклоны арктического фронта, а над югом – циклоны Монгольской ветви полярного фронта.

Конец августа для большей части территории можно считать началом осени. **Осень короткая**. Понижение температур идет очень быстро. В октябре даже на крайнем юге средняя месячная температура отрицательная и формируется повышенное давление.

Основную массу осадков в виде дождя и снега приносят воздушные массы, поступающие с запада и северо-запада. Поэтому наибольшая годовая сумма осадков (более 600 мм) характерна для западной, приенисейской части Средней Сибири. Обострению циклонов и увеличению осадков в этих районах способствует и орографический барьер – уступ Среднесибирского плоскогорья. Здесь на наиболее высоких плато северо-западной части (Путорана, Сыверма, Тунгусском) выпадает максимальное для Средней Сибири количество осадков – свыше 1000 мм. К востоку годовая сумма осадков уменьшается, составляя в бассейне Лены менее 400 мм, а в Центральной Якутии всего около 300 мм. Здесь испаряемость в 2,5 раза превышает годовую сумму осадков. Коэффициент увлажнения в районе низовий Алдана и Вилюя составляет всего 0,4. В Предсаянье увлажнение неустойчивое, коэффициент увлажнения несколько меньше единицы. На остальной территории Средней Сибири годовая сумма осадков больше или близка к испаряемости, поэтому увлажнение избыточное.

От года к году количество осадков весьма существенно колеблется. Во влажные годы оно в 2,5-3 раза превышает сумму осадков сухих лет.

Недостаточное увлажнение в Центральной Якутии, районах, расположенных на $60-64^{\circ}$ с.ш., – одно из следствий резкой континентальности климата, достигающей здесь наи-

большей степени. На больших пространствах Средней Сибири превышение годовых амплитуд над средними для широт составляет 30-40°C.

На земном шаре почти нет мест (в России – один Северо-Восток), которые могут соперничать со Средней Сибирью по степени континентальности климата. Многие особенности природы Средней Сибири связаны с резкой континентальностью ее климата, с характерными для нее большими контрастами сезонов года. Это существенно отражается на процессах выветривания и почвообразования, на гидрологическом режиме рек и рельефообразующих процессах, на развитии и размещении растительности, на всем облике природных комплексов Средней Сибири.

Многолетняя мерзлота

Многолетняя мерзлота распространена на территории Средней Сибири почти повсеместно. Она является результатом длительного и глубокого выхолаживания поверхности. Формирование мерзлоты произошло еще в ледниковое время, когда суровый, малоснежный резко континентальный климат был выражен еще резче, чем в настоящее время. Образование мерзлоты связано с потерями большого количества тепла в антициклональных условиях холодного периода и глубоким промерзанием горных пород. Летом породы не успевали полностью оттаять. Так в течение сотен и тысяч лет происходило постепенное «накопление холода». Понижалась температура мерзлых пород, увеличивалась их мощность. Следовательно, **мерзлота – наследие ледникового периода, своего рода реликт**. Но на Северо-Сибирской низменности мерзлотой охвачены и голоценовые аллювиальные отложения, а на отвалах горнорудной промышленности в районе Норильска мерзлота образуется буквально на глазах человека. Это свидетельствует о том, что в северной части Средней Сибири современные климатические условия благоприятствуют образованию мерзлоты.

Мощным фактором сохранения многолетней мерзлоты в Средней Сибири является суровый резко континентальный климат. Сохранению мерзлоты благоприятствуют низкие среднегодовые температуры и присущие этому климату особенности холодного периода: низкие температуры, малая облачность, способствующая ночному излучению, переохлаждению поверхности и глубокому промерзанию грунтов, позднее образование снежного покрова и его малая мощность.

Вслед за изменением климатических условий с северо-востока на юго-запад изменяется и характер мерзлоты (ее мощность, температура, льдистость). В **северной** части Средней Сибири распространена **сплошная** (слитная) многолетняя мерзлота. Южная граница ее распространения проходит от Игарки несколько севернее Нижней Тунгуски, южнее среднего течения Вилюя к долине Лены близ устья Олекмы. Мощность мерзлых пород здесь составляет в среднем 300-600 м. На побережье Хатангского залива она достигает 600-800 м, а в бассейне реки Мархи, по данным Граве (1968 г.), даже 1500 м. Температура мерзлого слоя на глубине 10 м составляет -10...-12°C, а включения льда – до 40-50% объема породы. **Южнее** распространена мерзлота с **островами таликов**. Сначала среди мерзлого грунта появляются небольшие участки талого грунта, но постепенно площадь их увеличивается, а мощность мерзлоты сокращается до 25-50 м. Температура мерзлых пород повышается до -2...-1°C. На **крайнем юго-западе**, в бассейне Ангары, талый грунт уже преобладает по площади. Здесь встречаются лишь **острова мерзлоты**. Это небольшие участки мерзлоты в понижениях рельефа или на склонах северной экспозиции под покровом торфа и мхов. Мощность их на юге составляет всего 5-10 м.

В направлении с севера на юг изменяется и верхняя граница мерзлоты, глубина ее летнего протаивания, или мощность деятельного слоя. Она зависит не только от количества тепла, поступающего к поверхности, и от температуры мерзлого грунта, но и от его льдистости, т. е. от объема ледяных включений, от теплоемкости и теплопроводности вмещающих пород. Поэтому мощность деятельного слоя, увеличиваясь в целом с севера на юг, зависит от механического состава пород, от характера растительности. Глубина протаивания составляет на севере в торфянистых грунтах 20-30 см, в глинистых – 70-100 см, а в песках – 120-160 см; на юге соответственно 50-80, 150-200 и 220-530 см. Таким образом, в южной части Средней

Сибири мощность деятельного слоя примерно в 2 раза больше, чем на севере.

Многолетняя мерзлота служит могучим фактором формирования природных территориальных комплексов Средней Сибири. Она оказывает влияние на самые разнообразные процессы, определяющие характер природы и ее специфические черты.

Являясь продуктом резко континентального климата, мерзлота сама весьма существенно влияет на климат, усиливая его суровость и континентальность. Зимой от подпочвенных горизонтов в приземные слои воздуха практически не поступает тепла, а летом много тепла тратится на таяние мерзлоты, поэтому почва нагревается слабо и мало отдает тепла приземным слоям воздуха. Следствием этого является интенсивное выхолаживание поверхности в ясные летние ночи, приводящее к заморозкам на почве, и увеличение суточных амплитуд температуры.

Мерзлота влияет и на другие компоненты природы. Она служит своеобразным водопором, поэтому влияет на сток и рельеф: усиливает сезонность поверхностного и подземного стока, затрудняет глубинную эрозию и способствует боковой в пределах деятельного слоя, замедляет карстовые процессы и благоприятствует развитию криогенных форм рельефа на всем пространстве Средней Сибири. Мерзлота обуславливает формирование особого типа почв – мерзлотно-таежных. Она существенно сказывается на пространственной дифференциации природы, на структуре и функционировании ПТК. С мерзлотой связано возникновение специфических природных комплексов, например аласов.

Мерзлота влияет на хозяйственную деятельность населения, осложняя освоение территории. При капитальном строительстве необходимо учитывать возможность протаивания мерзлоты и вспучивания грунтов под строительными объектами и при нарушении растительного покрова в процессе строительных работ. Это заставляет проводить дополнительные работы (например, строительство домов на сваях), что удорожает и замедляет строительство. Мерзлота затрудняет водоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий, требует тепловых мелиораций при сельскохозяйственном освоении территории.

Воды

В Средней Сибири находятся самые многоводные реки России, в отдельных районах имеется масса озер, в недрах есть воды не только в жидком, но и в твердом состоянии в виде подземных льдов и ледяного цемента в скованных мерзлотой горных породах.

Реки. Средняя Сибирь обладает хорошо развитой речной сетью. Это обусловлено значительной приподнятостью и разновысотностью территории, трещиноватостью горных пород, длительным периодом континентального развития, водоупорным эффектом многолетней мерзлоты, глубоким и длительным сезонным промерзанием грунтов. Мерзлота не только препятствует просачиванию влаги в грунт, но и сокращает испарение из-за низкой температуры речных и грунтовых вод. Все это определяет особенности водного баланса Средней Сибири – увеличение стока и прежде всего его поверхностной составляющей и уменьшение испарения по сравнению с аналогичными широтами Русской равнины и Западной Сибири. **Коэффициент стока** в Средней Сибири составляет **0,65**. Это выше, чем в среднем по стране и в 2 раза выше, чем в Западной Сибири. Отсюда большая густота речной сети и **многоводность рек** Средней Сибири. Максимальный сток (более 20 л/с/км²) характерен для плато Путорана.

Средняя густота речной сети превышает 0,2 км/км² поверхности. Густота речной сети различна в западной, более приподнятой и лучше увлажненной, и восточной части. В бассейне **Енисея** она составляет 0,4-0,45 км/км², а в бассейне **Лены** – 0,12-0,15 км/км². По уклонам и скорости течения, по строению долин реки Средней Сибири занимают промежуточное положение между горными и равнинными. Глубоко врезаемые долины часто имеют щекообразную форму, расширяясь на участках, сложенных рыхлыми песчано-глинистыми породами, и приобретая ущельеобразный характер с крутыми склонами, нависающими над водой («щеками»), в местах выхода траппов или известняков.

В Средней Сибири расположена большая часть бассейнов рек Енисея и Лены. Кроме них, непосредственно в море впадают такие крупные реки, как Оленек, Анабар, Хатанга,

Таймыра, Пясины. Многие притоки Енисея и Лены имеют значительную длину. Четыре из них (Нижняя Тунгуска, Вилюй, Алдан и Подкаменная Тунгуска) входят в число 20 крупнейших рек России. Немногим отстает от них по длине Ангара.

Характерными чертами гидрологического режима рек Средней Сибири наряду с многоводностью являются исключительная неравномерность стока, краткость и мощность весеннего половодья и маловодность в зимний период, длительность ледостава и мощность ледовых образований, промерзание многих малых рек до дна и широкое развитие наледей. Все эти черты связаны с особенностями климатических условий страны – с ее резко континентальным климатом.

По **водному режиму** реки Средней Сибири относятся к **восточносибирскому типу**. Основными источниками их питания являются талые снеговые и в меньшей мере дождевые воды. Доля грунтового питания очень невелика из-за широкого распространения мерзлоты и составляет от 5 до 10% годового стока. Лишь на крайнем юге она возрастает до 15-20%. Источники питания определяют и неравномерное внутригодовое распределение стока. От 70 до 90-95% годового стока приходится на теплый период (четыре-шесть месяцев). Главная масса воды проходит во время короткого и бурного весеннего половодья. На юге это происходит в конце апреля, на большей части территории – в мае, а в Заполярье – в начале июня. Снега тают в течение двух-трех недель. Промерзшие грунты не впитывают талых вод, которые быстро сбрасываются в реки.

Подъем воды в реках в период половодья составляет в среднем 4-6 м. А на главных реках, где много талых вод приносят притоки, половодье в нижнем течении достигает колоссальных размеров. В низовьях Лены подъем воды превышает 10 м, на Енисее – 15-18 м, в низовьях Подкаменной Тунгуски и Котуя – 20-25 м, а на Нижней Тунгуске – до 25-30 м. С этим связан необыкновенно высокий уровень пойм на среднесибирских реках.

В летне-осенний период дожди, таяние мерзлоты и наледей поддерживают уровень воды в реках, поэтому для Средней Сибири характерна не летняя, а **зимняя межень**, когда реки получают скудное питание лишь за счет подземных вод. Уровень воды в реках заметно понижается уже с первыми заморозками. Постепенное промерзание грунтов все более снижает поступление грунтовых вод в реки. Маловодье и замедление течения рек приводят к сильному переохлаждению речных вод и образованию мощного льда.

Замерзание среднесибирских рек происходит весьма своеобразно. Лед сначала образуется не на поверхности воды, а на дне, на переохлажденной гальке, а затем поднимается к поверхности.

Ледостав на реках большей части территории наступает в октябре, а южных реках – в начале ноября. Лишь стремительная Ангара местами остается свободной ото льда до декабря, а иногда и до января. Мощность льда на реках достигает 1-3 м. Мелкие реки промерзают до дна. На многих реках образуются ледяные перемычки на перекатах, в результате чего река превращается в цепь озер, приуроченных к речным плесам. Если вода в таких озерах насыщена кислородом, то они представляют собой «рыбные садки», при недостатке кислорода – загнивающие омуты.

Ледоход на сибирских реках – грандиозное зрелище. Река несет огромные массы льда. На суженных участках речных долин образуются огромные ледяные заторы. Поднятый с перекатов лед несет вмержшие в него гальку и глыбы траппов объемом 12-15 м³, т. е. весом более 30 т.

Чрезвычайно распространенным явлением, особенно в северной части Средней Сибири, являются наледи. Воды наледей затопляют покрытые льдом русла рек, речные поймы и целые долины, образуя огромные ледяные поля. Из года в год наледи образуются на одних и тех же местах. Начинают возникать наледи в декабре-январе, а наибольших размеров достигают в марте. В это время мощность льда в наледях может составлять 3-4 м. Образование наледей связано с сужением живого сечения реки при промерзании аллювиальных наносов и возрастании мощности льда на поверхности реки. Вода течет, как в ледяной трубе, и при увеличении давления прорывается либо вверх – образуется **речная наледь**, либо вниз – под-

пирает грунтовые воды, которые поднимаются и изливаются по трещинам на поверхность поймы. Так возникает **грунтовая наледь**. Наиболее часто наледи образуются выше ледяных перемычек и там, где река разбивается на рукава среди обширных площадей галечников. Летом они постепенно тают и служат дополнительным источником питания рек. Крупные наледи могут сохраняться все лето.

На больших реках с мощными аллювиальными отложениями, большой площадью живого сечения и достаточно глубоким залеганием мерзлоты наледи не развиваются.

Крупнейшей рекой Средней Сибири является **Лена**. Длина ее достигает 4400 км. По площади бассейна (2490 тыс. км²) она занимает третье место в России, а по водности – второе, уступая лишь Енисею. Среднегодовой расход ее близ устья составляет около 17 000 м³/с, а годовой сток – 536 км³. Лена берет начало на западном склоне Байкальского хребта и в верхнем течении является типичной горной рекой. Ниже впадения Витима и Олекмы Лена приобретает характер крупной равнинной реки. При впадении в море Лаптевых она образует самую крупную в России дельту площадью более 32 тыс. км². Главными притоками Лены в пределах Средней Сибири являются Алдан и Вилюй.

Озера. В Средней Сибири озер меньше, чем в Западной Сибири, и распространены они очень неравномерно. Большой озерностью отличаются Северо-Сибирская и Центральная низменности, где преобладают небольшие и неглубокие термокарстовые озера. Крупные озера в котловинах ледниково-тектонического происхождения находятся на плато Путорана: Хантайское, Хета, Лама и др. Эти озера – глубокие, длинные и узкие – напоминают фьорды Норвегии. Самым крупным в Средней Сибири является озеро Таймыр, расположенное у южного подножия гор Бырранга. Оно занимает тектоническую котловину, обработанную ледником. Площадь озера 4560 км², максимальная глубина – 26 м, а средняя – около 3 м.

Подземные воды. Около 75% территории Средней Сибири занимает Восточно-Сибирский артезианский бассейн. Он состоит из четырех бассейнов второго порядка: Тунгусского, Ангара-Ленского, Хатангского (Северо-Сибирского) и Якутского. Артезианские воды являются напорными. Они залегают на различной глубине под толщей мерзлоты в коренных породах разного возраста. Среди подмерзлотных вод есть пресные, солоноватые и рассолы. Обычно с глубиной соленость вод возрастает. Наиболее минерализованные воды, часто представляющие собой рассолы с содержанием солей до 500- 600 г/л, приурочены к соленосным отложениям девона и нижнего кембрия.

Многолетняя мерзлота затрудняет формирование и циркуляцию подземных вод, однако и в ее толще есть водоносные горизонты и линзы в пределах таликов. Чаще всего эти межмерзлотные воды приурочены к подрусловым и подозерным таликам. Надмерзлотные воды представлены грунтовыми водами деятельного слоя. Эти воды пополняются за счет атмосферных осадков и имеют минерализацию менее 0,2- 0,5 г/л воды. В холодный период надмерзлотные воды замерзают. Во время замерзания водоносного горизонта образуются бугры пучения и наледи.

Почвы, растительность и животный мир

На формирование и размещение по территории Средней Сибири почв, растительности и животного мира большое влияние оказывает ее специфический суровый резко континентальный климат и связанное с ним почти повсеместное распространение мерзлоты. Этим обусловлено существенное отличие среднесибирских почв и биокomпонентов от западносибирских.

Как и в Западной Сибири, размещение почвенно-растительного покрова и животного мира подчинено здесь закону зональности, однако зональность прослеживается менее отчетливо. Это обусловлено значительной приподнятостью территории, следствием чего является **высотная дифференциация** природных условий, осложняющая проявление зональности. В северной части страны она прослеживается с высоты 400-500 м, а на юге – с 900 м.

Почвы в Средней Сибири развиваются преимущественно на элювии коренных пород, поэтому они обычно каменисты и щебнисты. На огромных пространствах формирование

почв происходит в условиях неглубокого залегания многолетней мерзлоты. **На крайнем севере** здесь распространены **арктотундровые почвы**, которые сменяются тундровым и глеевыми и тундровыми подбурами. В лесной зоне формируются специфические **таежно-мерзлотные почвы**. В них совершенно не прослеживается ни в строении почвенного профиля, ни в химическом составе следов подзолообразовательного процесса, характерного для тайги. Это обусловлено тем, что многолетняя мерзлота создает непромывной режим почв и препятствует выносу химических элементов за пределы почвенного профиля. Для таежно-мерзлотных почв характерны многочисленные следы оглеения в почвенном профиле, особенно в его нижней части, – результат переувлажнения почв и их слабой аэрации. Под влиянием мерзлотных явлений происходит постоянное перемешивание почвенной массы, поэтому для таежно-мерзлотных почв характерна слабая дифференцированность профиля, отсутствие четких генетических горизонтов.

Таежно-мерзлотные почвы Средней Сибири представлены **тремя подтипами**. Наиболее широко распространены **таежно-мерзлотные кислые** почвы, формирующиеся на бескарбонатных породах. На карбонатных породах и траппах развиваются **таежно-мерзлотные нейтральные (палевые)** почвы. При химическом выветривании этих пород в почвы поступает значительное количество оснований, что обеспечивает нейтрализацию кислой реакции почвенного раствора. В нейтральной среде снижается подвижность гумусовых веществ, содержание гумуса достигает 6-7%, происходит биогенная аккумуляция химических элементов. Это наиболее богатые почвы среднесибирской тайги. Для северной части тайги, где мощность деятельного слоя особенно мала, а переувлажнение почв чрезвычайно велико, наиболее характерны **таежно-глеево-мерзлотные** почвы. В западной части Средней Сибири, где больше расчлененность поверхности и щебнистость субстрата, а поэтому меньше льдистость мерзлой толщи, распространены **подбуры**.

На юге, где мерзлота занимает небольшие участки, распространены **дерново-подзолистые почвы**. На **Центральнойкутской низменности** в связи с отсутствием промывного режима, сильным прогреванием летом и подтягиванием влаги к поверхности образуются почвы засоленного ряда: **солонды, солонцы и солончаки** (преимущественно карбонатные).

Северная часть Средней Сибири занята тундровой **растительностью** от пятнистых арктических тундр до кустарниковых южных ерниково-ивняковых. Южнее своеобразные условия для развития растительности создают контрастное сочетание низкотемпературных переувлажненных почв и относительно теплого приземного слоя воздуха, длительный период зимнего покоя и относительно короткий теплый период. К суровым условиям природы приспособилось довольно ограниченное число видов растений. Из древесных пород таким видом является **лиственница даурская** – порода, весьма нетребовательная к теплу и почвам, приспособленная к условиям неглубокого залегания мерзлоты и довольствующаяся при этом крайне малым количеством осадков. **Господство светлохвойных лиственничных лесов** – наиболее характерная особенность растительного покрова Средней Сибири. В южной части страны к лиственнице присоединяется сосна. В **западной** приенисейской части, где больше осадков и более мощный снежный покров, распространена **темнохвойная тайга**.

С высокими летними температурами и значительной сухостью воздуха, обусловленной резкой континентальностью климата, связано самое **северное на земном шаре распространение лесов в Средней Сибири**. На 300-500 км севернее, чем в Западной Сибири, заходят здесь леса. На Таймыре древесная растительность встречается близ 72°50' с.ш..

В центральной **Якутии** близ 60° с.ш. по соседству с заболоченными лесами имеются участки настоящих **степей** и степных солончаков. Они являются реликтом ксеротермального периода и сохраняются в настоящее время благодаря теплоту не по широтам лету, малому количеству осадков и наличию многолетней мерзлоты, препятствующих выщелачиванию почв и удалению из них солей.

Отличие **животного мира** Средней Сибири от западносибирского обусловлено фаунистическими и экологическими различиями двух соседних физико-географических стран.

Енисей является важным зоогеографическим рубежом, через который не переходят многие восточносибирские виды. Фауна Средней Сибири характеризуется большей древностью, чем фауна Западной Сибири. Здесь особенно широко представлен комплекс таежных животных. В Средней Сибири отсутствует ряд европейско-сибирских видов (куница, норка, заяц-русак, еж и др.), но появляются восточносибирские виды: восточный лось, снежный баран, кабарга, северная пищуха, ряд видов землероек, каменный глухарь, черная ворона, утка-касатка и др. Наблюдается глубокое проникновение в тайгу Центральной Якутии животных и птиц, обычно обитающих в степях: длиннохвостного суслика, черношапочного сурка, полевого жаворонка, скалистого голубя и др.

Животное население Средней Сибири отличается некоторыми специфическими чертами, обусловленными особенностями ее природы: холодной продолжительной зимой, распространением многолетней мерзлоты, каменистостью грунтов и пересеченностью рельефа. С суровостью зимних условий связано обилие среди животных пушных зверей с густым, пушистым и шелковистым мехом, который особенно высоко ценится: песец, соболь, горноста́й, белка, колонок и др. С пересеченностью рельефа и каменистостью грунта связано увеличение численности и видового разнообразия копытных в Средней Сибири: северный олень, лось, снежный баран, кабарга. Мерзлота ограничивает распространение земноводных, пресмыкающихся и червей. В холодных водах уменьшается численность рыб. Резкая континентальность климата способствует большему передвижению тундровых животных к югу в зимний период и таежных к северу – летом.

Животный мир тайги отличается довольно однообразным видовым составом, но большим колебанием численности в ее пределах. Для животного населения тундр характерно значительное сходство с животными западносибирских тундр.

Природные зоны

Несмотря на громадную протяженность территории Средней Сибири по меридиану, набор природных зон в ее пределах весьма невелик: тундра, лесотундра и тайга. Наиболее полно представлены тайга, занимающая около 70% площади, и тундра.

Усиление континентальности климата в Средней Сибири способствует смещению границ природных зон к северу по сравнению с Западной Сибирью. Однако это хорошо прослеживается лишь в северной части страны, где не только лесотундра, но и северная граница лесной зоны заходит за 70° с.ш. Что касается южной границы лесной зоны, то она, наоборот, оказывается смещена к югу из-за высотного положения территории (выше 450-500 м). Здесь, у подножия Восточного Саяна, на широтах, на которых в Западной Сибири размещены степи, распространены таежные леса с островами лесостепей.

Тундровая зона занимает север Средней Сибири. Ее южная граница проходит от Дудинки севернее озера Пясино и долины Хеты до слияния ее с Котуем (примерно до 72°30' с.ш.), затем огибает северную границу Анабарского плоскогорья (кряж Хар-Тас), пересекает реку Анабар, на междуречье Анабара и Оленека несколько отклоняется к югу, огибает Оленекское плато с севера и кряж Чекановского с юга, выходя к Лене. Ширина зоны колеблется от 100 км в восточной части до 600 км на меридиане мыса Челюскин.

Основные черты зоны, отличающие ее от западносибирской тундры: меньшая заболоченность, преобладание кустарничковых и лишайниковых тундр на тундровых щебнистых и тундрово-глеевых почвах, наличие горных гряд и массивов с характерными для них горными тундрами и каменистыми россыпями.

Растительный и почвенный покров тундр мозаично распределен по поверхности в зависимости от микрорельефа, механического состава грунтов и характера увлажнения. В северной части Таймыра распространена арктическая пятнистая тундра с полигональными примитивными арктическими почвами. Более 70% поверхности здесь занято пятнами оголенного грунта. Растительность приурочена к морозобойным трещинам, разделяющим эти пятна. Среди растений арктической тундры преобладает дриада, или куропаточья трава. Понижения с глинистыми грунтами заняты полигональными гипново-травяными болотами с осокой и пушицей на торфянистых почвах. В горах Бырранга каменистые арктические тунд-

ры постепенно переходят в арктическую пустыню, представленную крупноглыбовыми россыпями с накипными лишайниками. Здесь проявляется высотная поясность в размещении почвенно-растительного покрова.

В подзоне типичных тундр, которые занимают **северную часть** Северо-Сибирской низменности, преобладают кустарничковые и лишайниковые тундры на типичных тундровых, тундровых иллювиально-гумусовых почвах и тундровых подбурах. Эти тундры приурочены к повышениям рельефа, щебнистым и супесчаным грунтам. В их почвах отсутствуют признаки оглеения. В кустарничковых тундрах доминируют дриада и кассиопея. На песчаных грунтах в восточной части зоны широко распространены тундры с господством кустистых лишайников алектории и корникулярии и меньшим участием цетрарии. Моховые тундры на тундровых глеевых почвах занимают небольшие площади и более характерны для западной части зоны.

Южная часть зоны занята кустарниковыми **ивняково-ерниковыми тундрами** с господством березки тощей (в отличие от Западной Сибири, где преобладает березка карликовая). Березкой обычно заняты более высокие места, а ивняки преобладают по понижениям, поэтому они проникают дальше к северу. Высота и густота кустарников увеличивается к югу, особенно в долинах, котловинах, вокруг озер, что зависит от увеличения мощности снежного покрова, выше которого кустарники обычно не поднимаются.

Животный мир среднесибирских тундр представлен леммингами обским и копытным, полевками лемминговой и эконошкой. Они привлекают песцов и полярных сов. В среднесибирских тундрах очень много диких северных оленей. Из птиц в тундре обычны белая и тундровая куропатки, снежный и лапландский подорожники.

Летом тундра оживает. На озера, реки и морские побережья прилетают гуси, утки, гагары, гаги, чайки, кулики и др. Возвращаются из тайги откочевавшие туда на зиму типичные тундровые животные (олень, песец). Проникают сюда и лесные виды – бурый медведь, россомаха и др. В горах Бырранга встречается снежный баран, которого нет западнее Енисея.

В настоящее время из природных ресурсов тундры используются главным образом олени пастбища. Разработка полезных ископаемых пока нерентабельна из-за отсутствия рабочей силы и путей сообщения.

Лесотундровая зона протягивается узкой полосой (до 50-70 км) вдоль южной окраины Северо-Сибирской низменности. Граница зоны проходит по северному уступу Среднесибирского плоскогорья.

В растительном покрове лесотундр преобладают кустарниковые заросли из березки тощей, ольховника (кустарниковой ольхи), ивы, багульника стелющегося и болотного на тундровых торфяных и мерзлотно-тундровых глеевых почвах. Деревья разбросаны отдельными экземплярами или небольшими группами. В западной части зоны деревья часто имеют угнетенный облик, а восточное Хатанги древостой становится равномернее и гуще, больше высота деревьев и нормальнее развитие кроны. Это связано с улучшением дренированности почв, благодаря распространению песчаных грунтов, а также с увеличением летних температур и преобладанием зимой безветренной погоды. Кроме кустарниковых тундр и редколесий, здесь встречаются моховые, кочкарные пушицевые тундры, особенно в западной части, и лишайниковые тундры, характерные для восточных районов.

Лесотундры являются наиболее ценными зимними пастбищами для оленей. Зимой здесь ведется промысловая охота на песца.

Таежная зона протягивается с севера на юг более чем на 2000 км от северной окраины Среднесибирского плоскогорья до южных пределов страны.

Специфическими чертами среднесибирской тайги, резко отличающими ее от тайги Западной Сибири, являются резко континентальный климат и почти повсеместное распространение мерзлоты, незначительная заболоченность, господство монотонной лиственничной тайги и мерзлотно-таежных почв. Подчеркивая специфику таежной зоны Средней Сибири, ее зовут таежно-мерзлотной зоной. Типичными ПТК этой зоны являются пластово-ярусные денудационные и вулканические равнины и плато с лиственничными лесами на

мерзлотно-таежных почвах.

В почвенно-растительном покрове среднесибирской тайги **подзональные различия прослеживаются менее отчетливо, чем долготные**, обусловленные увеличением континентальности климата и уменьшением увлажненности, а также высотные, обусловленные понижением летних температур.

Зональными почвами тайги Средней Сибири являются **мерзлотно-таежные**. На карбонатных породах распространены дерново-карбонатные мерзлотно-таежные почвы. На всем пространстве зоны господствуют светлососновые леса. Правда, на севере – это редкостойные лиственничные леса на глеево-мерзлотно-таежных почвах. Кустарниковый ярус и напочвенный покров в них образованы видами, общими с кустарниковой тундрой. В центральной части тайги увеличивается сомкнутость древесного яруса и высота деревьев. В подлеске, кроме кустарниковых ив, березки и ольхи, встречаются черемуха, рябина, бузина, можжевельник, жимолость. Травяно-моховой покров – типично таежный. Под лесами развиваются кислые мерзлотно-таежные почвы.

В южной тайге увеличивается разнообразие хвойных лесов. Наряду с лиственничными и лиственнично-сосновыми лесами здесь распространены чистые сосновые боры. Подлесок и травяной покров более богаты. В почвенном покрове преобладают дерново-подзолистые почвы, хотя встречаются и мерзлотно-таежные.

Вдоль подножия Восточного Саяна полосой от 70 до 250 км ширины протягивается **подтаежная подзона с островами лесостепей**. Основную площадь здесь занимают сосновые и березовые травяные леса с многочисленными пятнами луговых степей, площадь и число которых увеличиваются в результате деятельности человека. На наиболее возвышенных и лучше увлажненных участках встречаются еловые и лиственнично-кедровые леса на дерново-подзолистых почвах. На карбонатных породах почвы дерново-карбонатные. Под березовыми рощами и луговыми степями развиты серые лесные почвы и выщелоченные черноземы.

От северной границы таежной зоны до южной вдоль Енисея протянулась полоса, где выпадает больше осадков, чем на остальной территории, выше мощность снежного покрова, меньше годовые амплитуды температур. Это создает условия для увеличения влажности почв и мощности деятельного слоя, островного распространения мерзлоты. Наряду с мерзлотно-таежными здесь распространены подзолистые и дерново-подзолистые почвы. К этой полосе, имеющей ширину от 300 до 450 км, приурочены темнохвойные леса. Здесь растут ель, кедр и пихта. Встречаются массивы березняков и пятна лиственнично-сосновых лесов.

Восточнее возрастает суровость зимы, уменьшается количество осадков и усиливается промерзание грунтов, из состава древостоя выпадают темнохвойные породы и лиственница сибирская. Лишь в южной части тайги на наиболее высоких участках еще встречаются кедр и пихта. В восточной части зоны безраздельно господствует лиственница даурская. В Центральной Якутии среди лиственничных лесов на мерзлотно-таежных нейтральных (палевых) почвах встречаются небольшие пятна типчаково-ковыльных степей на террасах Лены.

Таким образом, в направлении с запада на восток достаточно отчетливо прослеживаются изменения в почвенно-растительном покрове, связанные с увеличением суровости и сухости климата.

Значительные **колебания высота** среднесибирской тайге обуславливают высотные изменения почвенно-растительного покрова, наиболее четко прослеживающиеся в северной части зоны, где амплитуды высот местами превышают 1000 м, а верхний предел распространения древесной растительности находится на высоте 300-500 м и леса сменяются горными тундрами.

Животный мир таежной зоны Средней Сибири типичен для лесов. Из хищников здесь встречаются бурый медведь и россомаха, соболь и горноста́й, ласка и колонок, рысь и лисица. Из грызунов много белки, бурундука, зайца-беляка и полевки. Обильны и разнообразны землеройки. Из копытных распространены лось, рысь, кабарга, в северной части – северный олень, а на юге – марал и косуля. Из птиц многочисленны типично таежные,

живущие здесь круглый год и имеющие промысловое значение, глухарь и рябчик. Много мелких птиц – дятлов, дроздов, сплюшек, козодоев, сибирской чечевицы, сибирской мухоловки и др.

Занимая более 2/3 территории Средней Сибири, таежная зона обладает и основными запасами ее **природных ресурсов** – минеральных и гидроэнергетических, пушных и рыбных. Здесь сосредоточены все лесные и земельные ресурсы.

На пространстве таежной зоны Средней Сибири отчетливо прослеживаются внутризональные различия, связанные с характером литогенной основы. Они определяют особенности природы каждой из провинций, обособившихся в пределах страны.

Природные ресурсы **Тунгусской** провинции (уголь, древесина и др.) пока находятся в резерве народного хозяйства. Население сосредоточено в небольших поселках по долинам крупных рек, занято охотой, рыболовством и оленеводством для местных нужд.

В провинции **Путорана** добываются медно-никелевые руды и каменный уголь. Здесь расположен самый северный город России – Норильск.

Для **Центральной якутской** провинции Характерны и участки луговых степей на лугово-черноземных мерзлотных почвах с содержанием гумуса до 12-15%. Они не занимают больших площадей (всего 3-4%), но придают неповторимое своеобразие природе этой провинции. Растительный покров их образован ковылем-волосатиком, типчаком, тонконогом, луговым и ксерофитным разнотравьем. Участки степей расположены по соседству с заболоченными, мшистыми лиственничными лесами на низких надпойменных террасах (первой и второй) и приурочены к склонам и вершинам невысоких гряд (2-3 м). В понижениях между грядами и в нижних частях склонов встречаются пятна солончаков и солонцов со сведой и солеросом.

Территория провинции является одной из наиболее заселенных в Средней Сибири. Обилие естественных пастбищ и сенокосов обеспечивает развитие животноводства – основной отрасли хозяйства коренного населения провинции – якутов. Почвенно-климатические условия благоприятны для развития земледелия. Перспективы для использования гидроэнергетических ресурсов Лены, Вилюя и Алдана велики. Но особенно велики запасы минеральных ресурсов – угля, газа, солей и алмазов (близ северо-западной окраины провинции). Территория провинции считается перспективной на нефть.

Природные ресурсы

Средняя Сибирь – одна из наиболее богатых природными ресурсами физико-географических стран. Особенно она выделяется минеральными, гидроэнергетическими и лесными ресурсами.

Минеральные ресурсы Средней Сибири разнообразны. Здесь сосредоточено более 70% разведанных запасов **каменных и бурых углей** России. Правда, большая их часть приходится на долю бассейнов, размещенных в малонаселенных районах, эксплуатация которых по природным условиям очень сложна. Здесь находится крупнейший в мире **Ленский бассейн** с прогнозными запасами более 2,6 трлн. т углей преимущественно мелового возраста. Он протянулся вдоль долины Лены почти на 1,5 тыс. км. Тунгусский бассейн верхнепалеозойских углей с запасами свыше 2 трлн. т занимает площадь более 1 млн. км². Угольные пласты здесь часто залегают близко к поверхности. Меньшими запасами отличается Таймырский бассейн (200-250 млрд т). В южной, наиболее освоенной части Средней Сибири расположен Канский бассейн (более 100 млрд т; восточная часть Канско-Ачинского) и Иркутско-Черемховский бассейн (более 30 млрд т). Оба эти бассейна содержат угли юрского возраста, интенсивно разрабатываются и в настоящее время имеют наибольшее хозяйственное значение.

В 1962 г. в верховьях Лены было открыто Марковское месторождение кембрийской **нефти**. В настоящее время разрабатывается также Ярактинское месторождение. На полуострове Нордвик нефть добывалась из отложений верхнего палеозоя. Месторождения газа открыты в Центральной Якутии, в восточной части Северо-Сибирской низменности, на междуречье Хатанги и Ангара, Лены и Вилюя (Таас-Тумусское, Балахнинское, Собинское и др.).

Средняя Сибирь остается одним из перспективных районов на востоке страны для поисков нефти и газа.

Каменная соль кембрийского и девонского возраста добывается в верховьях Ангары (Усолъе Сибирское), в бассейне Вилюя (Кемпендйя), в Норильском районе и в низовье Хатанги. Мощность соляных пластов достигает здесь 400 м.

В Средней Сибири имеется ряд рудных и нерудных полезных ископаемых, связанных с сибирскими траппами и мезозойским магматизмом. Огромное значение имеют месторождения **алмазов**, которые связаны с трубками взрывов, заполненными ультраосновными породами – кимберлитами и их брекчиями. Некоторые из этих месторождений (трубки «Мир», «Удачная», «Айхол») разрабатываются. Наиболее перспективные алмазоносные районы находятся в бассейне Вилюя и Оленека.

Крупнейшие в России месторождения **графита** – Курейское и Ногинское – расположены в северо-западной части Среднесибирского плоскогорья. Здесь же разрабатываются **медно-никелевые руды**, содержащие **платину** (Толпах и др.). Близ устья Ангары открыты **месторождения свинцово-цинковых руд** (Горевское) и **марганца** (Порожинское). **Полиметаллические, ртутные и молибденовые руды** известны в горах Бырранга. В Енисейском кряже добывается золото. Обнаружена золотоносность Анабарского массива. Найден ряд месторождений алюминиевых руд, из которых наибольшее значение имеют бокситы приангарской части Енисейского кряжа.

Среди рудных месторождений Средней Сибири особенно многочисленны месторождения железных руд, разведанные и разрабатываемые в Ангаро-Питском, Ангаро-Илимском и Среднеангарском бассейнах. Известны месторождения железа в Норильском районе и в бассейне Подкаменной Тунгуски.

Гидроэнергетические ресурсы среднесибирских рек составляют более 40% общероссийских. Жемчужиной гидроэнергетики является быстрая и полноводная Ангара, сток которой зарегулирован Байкалом. Это создает весьма благоприятные условия для гидроэнергетического строительства. На Ангаре уже работают на полную мощность Иркутская (600 тыс. кВт), Братская (4,5 млн. кВт), Усть-Илимская ГЭС (4,3 млн. кВт), сооружается Богучанская (4,5 млн. кВт) и проектируется Нижнеангарская. Кроме ангарских ГЭС, в Средней Сибири сооружены Красноярская (6 млн. кВт), Вилуйская (около 650 тыс. кВт) и Хантайская ГЭС (440 тыс. кВт). Намечается строительство Среднеенисейской ГЭС близ устья Ангары. Гидроэнергетическое освоение рек Ленского бассейна только начинается. На Лене могут быть построены гидроэлектростанции общей мощностью свыше 16 млн. кВт. Малые зимние расходы среднесибирских рек (за исключением Ангары) неблагоприятно сказываются на эффективности работы ГЭС, но несмотря на это себестоимость вырабатываемой здесь электроэнергии самая низкая в стране.

Велико **транспортное значение рек**: важнейшей транспортной магистралью является Лена, судоходная до Усть-Кута. Судоходны ее притоки (Вилуй, Алдан) и крупнейшие притоки Енисея. Используются реки для лесосплава. Использование рек как путей сообщения ограничивается их порожи́стостью и длительностью ледостава.

Лесные ресурсы Средней Сибири представлены большими запасами древесины – свыше 40% республиканских запасов в спелых и перестойных насаждениях. Лесопокрытая площадь в Средней Сибири занимает около 200 млн. га, а запас древесины в лесах превышает 20 млрд м³. Производительность лесов возрастает от 30-50 м³/га в заполярных редколесьях до 250-300 м³/га и более в сосновых лесах Приангарья. Особенно большую ценность представляют сосновые и сосново-лиственничные леса бассейна Ангары, где сосредоточено свыше 35 млн. га сосновых лесов.

Подавляющая часть территории относится к **лесоизбыточным районам**. По режиму использования и целевому назначению эти леса входят в разряд эксплуатационных. Леса наиболее обжитых районов, прилегающих к железной дороге, в основном освоены. Свыше 80% заготавливаемой здесь древесины составляет сосна. Леса внутренних районов – резервные. Они используются пока слабо, так как отличаются более низким качеством и трудной

транспортной доступностью. Большой урон тайге наносят пожары. Охрана от них – важнейшая задача лесного хозяйства Средней Сибири.

Пушные ресурсы Средней Сибири – объект промысловой охоты, одного из занятий коренного населения. Пушнина этих районов славится высоким качеством и пользуется особенно высоким спросом. По числу заготавливаемых шкурок преобладают белка, песец, горностай, соболь, ондатра и заяц-беляк.

Кормовые ресурсы представлены огромными площадями оленьих пастбищ. По долинам рек распространены пойменные луга, отличающиеся наиболее устойчивыми урожаями. Особенно ценными в кормовом отношении являются аласные и приозерные луга, дающие питательное сено, богатое белками. Но урожайность их очень неустойчива. Эти луга распространены главным образом в Центральной Якутии. Имеются сухоходольные и заболоченные луга среди лесных массивов тайги. Они используются в качестве пастбищ и сенокосов. Животноводство – главное направление сельского хозяйства почти на всей территории.

Из-за большой пересеченности рельефа, сурового климата и высокой залесенности здесь **намного меньше**, чем в Западной Сибири, **земель удобных для земледелия**. Большая часть их сосредоточена на юге в лесостепных островах и южной тайге Предсаянья, где коэффициент увлажнения близок к единице. Имеются небольшие площади пашни (около 150 тыс. га) в Центральной Якутии, где сумма активных температур в период короткого лета позволяет выращивать ранние и среднеспелые сорта зерновых культур и многие овощи, однако в первый период лета наблюдается дефицит влажности. Около трети пашни здесь расположено в долинах рек и почти столько же на аласах. В пределах Средней Сибири расположено самое крупное в нашей стране заполярное земледельческое хозяйство, в парниках и на открытом грунте которого выращиваются разнообразные овощи.

Антропогенные изменения природы

В XV–XVI вв. в Средней Сибири жили малочисленные народности и племена, разбросанные на огромной территории. Лишь якуты, населявшие Лено-Вилюйскую (Центральноякутскую) равнину и прилегающие к ней долины рек, занимались скотоводством (конеvodством), охотой и рыболовством, остальные – охотой и рыболовством. Некоторые племена имели оленей.

После присоединения территории к России хозяйственный уклад населения по сути не изменился, лишь усилилось освоение пушных ресурсов. Хозяйственная жизнь в XVII в. в той или иной мере была связана с пушминой – «мягкой рухлядью». Освоение пушных богатств Средней Сибири продолжалось и в XVIII–XIX вв., но в Предсаянье постепенно начало развиваться земледелие. Уже в начале XVIII столетия в Предсаянье проживало 40% населения, а к концу XIX в. – 80% населения Средней Сибири. К середине XVIII в. здесь был проложен Московский (Сибирский) тракт к побережью Тихого океана, а в 1893–1899 гг. железная дорога – часть Транссибирской магистрали. Это способствовало дальнейшему росту населения и развитию сельского хозяйства для удовлетворения потребностей всего местного населения. На всей остальной территории продолжал развиваться пушной промысел.

С середины XIX в. проявились очаги золотодобычи в Енисейском крае, а в последние годы столетия, когда потребовался уголь в связи с эксплуатацией железной дороги, началась его добыча в Черемховском бассейне. В Предсаянье и в отдельных местах близ Ангары начались лесоразработки. Все это привело к изменениям природы в юго-западной, предсаянной, части Средней Сибири. На остальной территории изменения коснулись лишь животного мира. Из-за неумеренной охоты основной объект промысла – соболь во многих местах исчез почти полностью. Существенно сократилась и численность белки.

Сложившееся направление хозяйства в Средней Сибири сохранялось и в послереволюционные годы. При этом очаговое земледелие продвигалось в более северные районы, увеличивалось поголовье скота, возрастали объемы лесозаготовок в бассейне Ангары и в верховьях Лены. В советское время возникли новые очаги промышленного освоения Средней Сибири на базе использования ее минеральных ресурсов в районах Норильска и Мирного. Все это повлекло за собой увеличение воздействия человека на природу, но при этом со-

хранился локальный характер самого воздействия. Лишь непреднамеренное влияние на растительность охватило значительные территории. Это связано с распространением лесных пожаров, чаще всего возникающих по вине человека.

Пожары иногда охватывали огромные пространства. Так, катастрофический пожар 1915 г. распространился от Саян до низовьев Енисея и от Оби до верховьев Подкаменной Тунгуски. Во время этого пожара было уничтожено около половины лесов в бассейне Енисея в пределах Средней Сибири. Особенно многочисленные и обширные пожары характерны для сухих лет (1925, 1927, 1962, 1971 и др.). Анализ распределения площадей старых гарей показал, что они обнаруживают непосредственную связь с населенными пунктами и трассами дорог.

Целенаправленное изменение растительного покрова происходило в процессе расширения пахотных земель. В Предсаянье естественная растительность заменена посевами сельскохозяйственных культур на значительных площадях. Здесь расположены два крупных массива пахотных земель: вокруг Красноярска – Канска и Иркутска – Черемхово. В Центральной Якутии, в бассейнах Ангары и Подкаменной Тунгуски земледелие носит по-прежнему очаговый характер. Пахотные земли здесь приурочены к низким террасам рек с наиболее плодородными почвами. В Центральной Якутии есть аласы, созданные человеком на месте специально спущенных термокарстовых озер с целью увеличения высокоурожайных луговых угодий. В бассейне Ангары и близ Олекминска на Лене существенно изменился возрастной и видовой состав лесов в связи с проводимыми здесь в значительных масштабах лесозаготовками.

Экономической основой развития хозяйства Средней Сибири в настоящее время является приближение промышленности к источникам сырья. Но освоение природных ресурсов в условиях сурового сибирского климата требует больших затрат и бережного отношения к природе в процессе эксплуатации ее ресурсов. В последние десятилетия XX в. появлялось все больше очагов локального изменения природы в ходе добычи полезных ископаемых, при транспортном и энергетическом строительстве.

Человек активно вторгается в природу и часто изменяет режим многолетней мерзлоты, что влечет за собой не только изменение почвенно-растительного покрова, но нередко и рельефа. Эти изменения оказываются часто необратимыми хотя и не охватывают пока больших площадей. Основными районами воздействия человека на природу являются бассейн Ангары, районы Норильска, Западной Якутии и Центральноякутской равнины.

Для сохранения уникальных и типичных природных комплексов, для охраны животных и реаклиматизации овцебыков был создан один из крупнейших в стране Таймырский заповедник (1979) на площади 1,3 млн. га. В 1985 г. в низовьях Лены создан Усть-Ленский заповедник (около 1,5 млн. га), а в Тунгусской провинции – Центральносибирский (площадь чуть менее 1 млн. га). В 1988 г. в центральной и юго-западной частях плато Путорана был организован Путоранский заповедник, имеющий площадь более 1,8 млн. га. На побережье Таймыра находится несколько участков Большого Арктического заповедника.

СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ

Северо-Восточная Сибирь расположена к востоку от долин Лены и нижнего течения Алдана, от Верхоянского хребта до берегов Берингова моря и омывается морями Северного Ледовитого и Тихого океанов на севере и юге. Она находится в восточном и западном полушариях. На Чукотском полуострове находится крайняя восточная точка России и всей Евразии – мыс Дежнева.

Географическое положение в приполярных и заполярных широтах близ холодных морей и расчлененный рельеф с полукольцевым орографическим барьером с юга, запада и востока и покатостью к северу предопределили суровые природные условия страны с яркими, необычно контрастными физико-географическими процессами, типичными только для этой территории.

Северо-Восточная Сибирь – страна молодых и древних структур, выраженных горными системами, кряжами, нагорьями, плоскогорьями, приморскими и межгорными равнинами. В рельефе сочетаются древнеледниковые формы и современные горные ледники, глубокие террасированные долины с многочисленными термокарстовыми озерами. Преобладает субарктический климат, развиты почти сплошная многолетняя мерзлота, ископаемый лед и гигантские наледи – тарыны. Здесь многие реки зимой промерзают до дна, а в некоторых долинах, напротив, выходят подмерзлотные теплые воды и всю зиму питают незамерзающие водотоки. Широко распространены редкостойная лиственничная тайга и заросли кедрового стланика. Большие площади занимают равнинные и горные тундры. Встречаются участки степной растительности вплоть до севера Чукотского полуострова. Все это – специфические черты природы Северо-Востока как самостоятельной физико-географической страны.

Геологическое строение

Северо-Восточная Сибирь относится к области мезозойской складчатости. На направление мезозойских структур существенное влияние оказывали древние массивы – палеозойские и допалеозойские, – расположенные в пределах Северо-востока и на соседних территориях. От их устойчивости, тектонической активности и конфигурации зависели интенсивность и направленность тектонических процессов в мезозойское время. На западе Северо-восток граничит с Сибирской докембрийской платформой, восточный край которой оказал решающее влияние на направление и интенсивность складок в Верхоянской антиклинальной зоне. Структуры мезозойской складчатости образовались в раннем мелу в результате столкновения древнего Сибирского континента с микроконтинентами Чукотки и Омолон.

На территории Северо-востока встречаются породы разного возраста, но особенно широко распространены мезозойские и кайнозойские. Выступы дорифейского основания сложены гнейсами, гранитогнейсами, кристаллическими сланцами и мраморизованными известняками и перекрыты отложениями палеозоя и мезозоя. Они находятся в северо-восточной и юго-восточной частях Чукотского полуострова (Чукотский массив), в верховьях реки Омолон (Омолонский массив), на полуострове Тайгонос (Тайгоносский массив) и в бассейне реки Охоты (Охотский массив). В центральной части Северо-Востока расположен Колымский массив. Он залегает в основании Алазейского и Юкагирского плоскогорий, Колымской и Абыйской низменностей. Его дорифейский фундамент перекрыт морскими и континентальными отложениями палеозоя и мезозоя. По краям Колымского массива развиты выходы мезозойских гранитоидов.

Между древними массивами и Сибирской платформой расположены геоструктуры мезозойской складчатости. Мезозойские складчатые области и древние массивы окаймлены с юга и востока Охотско-Чукотским вулканогенным поясом. Протяженность его около 2500 км, ширина – 250-300 км. Все породы в его пределах прорваны и перекрыты вулканогенными дислоцированными образованиями нижнего и верхнего мела, мощность которых достигает нескольких тысяч метров. Кайнозойские эффузивы развиты слабо и распространены преимущественно у берегов Охотского моря. Возникновение Охотско-Чукотского пояса связано, по-видимому, с погружением и раздроблением окраинной части мезозойской суши в связи с движениями континентальных Евразийской, Северо-Американской и Тихоокеанской

океанической литосферных плит.

Мезозойско-кайнозойский магматизм охватил огромные территории Северо-востока Сибири. С ним связана металлогения данного региона – многочисленные месторождения олова, вольфрама, золота, молибдена и других металлов.

После завершения складчатости приподнятая территория Северо-востока подвергалась размыву. В верхнем мезозое и палеогене здесь, по-видимому, был жаркий климат. Это подтверждается составом растительных остатков (широколиственные и вечнозеленые формы) верхнемезозойских и палеогеновых отложений, угленосностью этих отложений и наличием коры выветривания латеритного типа.

В неогене в условиях тектонического покоя происходит формирование поверхностей выравнивания. Наступившие затем тектонические поднятия привели к расчленению поверхностей выравнивания, перемещению их на различные высоты, а иногда и деформированию. Наиболее интенсивно поднялись краевые горные сооружения и нагорье Черского, а некоторые побережья опускались ниже уровня моря. Следы морских трансгрессий известны в устьях рек восточной части Чукотского полуострова. В это время опустилась северная мелководная часть Охотского моря, суша Берингия, Новосибирские острова отделились от материка.

По разломам происходили вулканические излияния. Вулканы приурочены к полосе тектонических разломов, простирающейся от Момо-Селенняхской депрессии до долины Колымы. Депрессия возникла как рифтовая зона на месте раздвигающихся Евразийской плиты и блока Чукотка – Аляска Северо-Американской плиты. Она простирается, по-видимому, из Северного Ледовитого океана от рифта хребта Гаккеля к молодым впадинам, пересекающим нагорье Черского. Это одна из сейсмических зон России.

Поднятия и опускания отдельных участков суши привели к усиленной эрозионно-аккумулятивной деятельности: реки глубоко размыли горные системы и создали террасы. В их аллювиальных толщах имеются россыпные месторождения золота, олова и других полезных ископаемых. В речных долинах Северо-Востока насчитывается до десяти террас высотой от 2-5 до 400 м. Террасы высотой до 35-40 м образовались в послеледниковое время. С изменением базисов эрозии связаны перехваты рек.

Таким образом, в развитии рельефа Северо-Востока после мезозойского горообразования можно наметить два периода: 1) формирование широко распространенных поверхностей выравнивания (пенепленов); 2) развитие интенсивных новейших тектонических процессов, вызвавших расколы, деформацию и перемещение древних поверхностей выравнивания, вулканизм, бурные эрозионные процессы. В это время происходит оформление основных типов морфоструктур: 1) складчато-глыбовых областей древних срединных массивов (Алазейское и Юкагирское плоскогорья, Сунтар-Хаята и др.); 2) гор, возрожденных новейшими сводово-блоковыми поднятиями, и впадин рифтовой зоны (Момо-Селенняхская впадина); 3) складчатых и глыбово-складчатых мезозойских структур (горы Верхоянские, Сетте-Дабан, Анюйские и др., Янское и Эльгинское плоскогорья, Оймяконское нагорье); 4) пластово-аккумулятивных, наклонных равнин, созданных преимущественно опусканиями (Яно-Индигирская и Колымская низменности); 5) складчато-глыбовых хребтов и плоскогорий на осадочно-вулканическом комплексе (Анадырское плоскогорье, Колымское нагорье, хребты – Юдомский, Джугджур и др.). Как видим, неотектонические движения определили основной план современного рельефа.

К началу четвертичного **оледенения** территория имела расчлененный рельеф со значительными контрастами высот. Это оказало существенное влияние на развитие различных типов оледенения. На равнинах и в горах Северо-востока известны следы нескольких древних оледенений. Изучением древнего оледенения этой территории занимались и занимаются многие исследователи, но до сих пор нет еще единого мнения о количестве и типах оледенения, раз мерах ледниковых покровов, их соотношении с оледенениями Сибири и всей Евразии.

По мнению В.Н. Сакса (1948 г.), в горах и на равнинах существовали три оледенения: максимальное, Зырянское и Сартанское. В работе Д.М. Колосова (1947г.) сказано, что на

территории Северо-Востока существовали два типа древнего оледенения – горное и равнинно-покровное.

Оледенения развивались на различных формах рельефа неодинаково, и поэтому образовалось несколько типов горного оледенения. Оледенение горных хребтов выразилось в развитии **долинных ледников** с ледосбором в карах и в сквозных долинах на перевалах (длина ледников достигала 300-350 км). На отдельно стоящих горных куполах образовывались **ледниковые шапки**, от которых по радиусам отходили долинные ледники. На плоскогорьях развивались огромные **перевальные ледосборные поля**, сочетавшиеся с долинными ледниками расчлененных плоскогорий. На нагорьях оледенение принимало разнообразный характер: на вершинах горных цепей и массивов формировались ледосборы, по склонам хребтов опускались ледники и выходили затем на поверхность плоскогорного цоколя, а еще ниже спускались долинные ледники на край плоскогорного цоколя. Вместе с тем под влиянием климата на различных участках гор одни и те же типы горного оледенения достигали различных стадий развития. Оледенение внешнего края горных сооружений, находящегося под океаническим влиянием, развивалось максимально. На этих же склонах гор развивается и современное оледенение южных частей горных систем Черского и Верхоянского.

Для северных равнин предполагается одно оледенение, сохранившееся как реликт нижнечетвертичного ледникового покрова до конца плейстоцена. Причина этого в том, что здесь не было условий для полного межледниковья. В горных сооружениях отмечено несколько ледниковых и межледниковых эпох. Количество их пока не установлено. Существует мнение о двухкратном оледенении, и многие авторы отвергают существование оледенения на северных равнинах к востоку от Лены. Однако ряд авторов (Гросвальд М.Г., Котляков В.М. и др., 1989) убедительно доказывают распространение Зырянского ледникового покрова на Яно-Индибирской и Колымской низменностях. Ледники, по их мнению, спускались к югу от Новосибирских островов и Восточно-Сибирского моря.

В горах Северо-востока оледенение в зависимости от рельефа имело различный характер: полупокровный, долинно-сетчатый, долинно-каровый и каровый. Во время максимального развития ледники выходили на предгорные равнины и шельфы. Оледенение было синхронно оледенениям всей Сибири и, по-видимому, вызвано глобальными колебаниями климата.

Морфологическая и геологическая деятельность ледников и их талых вод в условиях холодного континентального климата и многолетней мерзлоты определила основные **типы морфоскульптуры** и четвертичных отложений всей территории. В горах господствуют реликтовые криогенно-ледниковые денудационные морфоскульптуры с эрозионной переработкой и верхнеплейстоценовые ледниковые отложения, выше которых по склонам гор распространены разновозрастные коллювиальные скопления. Равнины покрыты озерно-аллювиальными отложениями с криогенными и эрозионными формами рельефа.

Рельеф

Для Северо-Востока России, в отличие от других физико-географических стран Сибири, характерны резкие орографические контрасты: преобладают средневысотные горные системы, наряду с ними встречаются плоскогорья, нагорья и низменности.

На западе орографическим барьером страны служит Верхоянская горная система. Южнее Верхоянского простираются хребты Сетте-Дабан и Юдомский, разделенные Юдомо-Майским нагорьем, а далее, вдоль побережья Охотского моря, проходит хребет Джугджур. Восточное Верхоянских гор в северо-западном направлении протягивается на 1800 км хребет Черского.

Между Чаунской губой и Охотским морем находится средневысотная горная система, состоящая из многочисленных, различно ориентированных хребтов. Вся эта краевая система гор и нагорий образует восточный и южный орографические барьеры для внутренних регионов Северо-Востока. По ним проходит главный Тихоокеанско-Арктический водораздел, на котором сосредоточены максимальные высоты около 2000 м. Между горами залегают глубокие тектонические котловины, выходящие к морю или отделенные от него горным барьером.

Межгорные котловины опущены по отношению к водоразделам на 1000-1600 м. Восточное Чаунской губы, и до берегов Берингова пролива простирается Чукотское нагорье с высотами 1600-1843 м. Оно также служит водоразделом двух океанов.

Во внутренних районах Северо-Востока расположены крупные нагорья и плоскогорья: Юкагирское, Алазейское, Оймяконское и др. Низменности занимают приморские территории или узкими «заливами» заходят в межгорные пространства к югу.

Таким образом, Северо-Восток представляет собой огромный амфитеатр, наклоненный к Северному Ледовитому океану. Сложное сочетание крупных форм рельефа predetermined длительной историей развития этого крупнейшего полуострова Евразии, расположенного в контактных зонах основных материковых и океанических литосферных плит Земли (Евразийской, Северо-Американской и Тихоокеанской).

Климат

Климат Северо-востока Сибири резко континентальный. На его формирование оказывают влияние многие факторы. Большая протяженность территории с севера на юг между 73 и 55° с.ш. предопределяет неравномерный приход солнечного тепла: большую величину солнечной инсоляции летом и почти полное ее отсутствие на большей части территории зимой. Строение рельефа и окружающие территорию холодные акватории обуславливают свободное проникновение холодных континентальных арктических масс воздуха Северного Ледовитого океана. С Тихого океана поступает морской воздух умеренных широт, приносящий основное количество осадков, но его поступление на территорию ограничено прибрежными хребтами. Оказывают влияние на климат Азиатский максимум, Алеутский минимум, а также циркуляционные процессы на арктическом фронте.

Северо-Восток расположен в трех широтных климатических поясах: арктическом, субарктическом и умеренном. Большая часть территории находится в субарктическом поясе.

Суровая **зима** Северо-востока Сибири длится около семи месяцев. Севернее полярного круга наступает полярная ночь. На арктическом побережье она длится от середины ноября до конца января. В это время Заполярье Северо-востока солнечного тепла не получает, а южнее полярного круга солнце над горизонтом стоит низко и посылает мало тепла и света, поэтому радиационный баланс отрицательный с октября по март.

Северо-восток зимой сильно охлаждается, и там образуется область повышенного давления, которая является северо-восточным отрогом Азиатского максимума. Сильному охлаждению территории способствует также горный рельеф. Здесь формируется холодный и сухой арктический воздух. Арктический фронт проходит вдоль побережья Охотского моря. Поэтому антициклонный тип погоды с преобладанием штилей и очень низкой температуры типичен для межгорных котловин и долин. Изотермы наиболее холодного месяца -40...-45°C оконтуривают многие межгорные котловины. В районах Верхоянска и Оймякона средняя температура января составляет около -50°C. Абсолютного минимума температура достигает в Оймяконе -71°C, а в Верхоянске -68°C. Для внутренних районов Северо-Востока характерны температурные инверсии. С поднятием на каждые 100 м зимние температуры повышаются здесь на 2°C. Например, в бассейне верхней части Индигирки на Оймяконском нагорье и на прилегающем к нему склоне хребта Сунтар-Хаята средняя температура января на высоте 777 м составляет -48°C, на высоте 1350 м уже -36,7°C, а на высоте 1700 м – всего -29,5°C.

К востоку от долины Омолона зимняя температура возрастает: по восточной части Чукотского полуострова проходит изотерма -20°C. На приморских равнинах зимой теплее, чем в районе Верхоянска, примерно на 12-13°C. В горах, тундрах и на побережье Охотского моря низкая температура сочетается с сильными ветрами. Циклоническая деятельность проявляется на Охотском побережье и Чукотке в связи с развитием арктического фронта.

Во внутренних районах Северо-востока зимой формируются все типы морозной погоды, но преобладают погоды с повышенной морозностью (сильно, жестко и крайне морозные). На побережье более обычна погода умеренно и значительно морозная. Характерная для этих районов морозная погода с ветром создает значительную суровость зимы в прибрежных районах.

Устойчивый снежный покров держится 220-260 дней, высота его составляет около 30 см на побережье моря Лаптевых и в районе Верхоянска; к востоку и югу она увеличивается до 60-70 см, на наветренных склонах гор Охотско-Чукотской дуги достигает 1-1,5 м. В период максимального снегонакопления (март-апрель) во всех горах сходят лавины. К районам со значительной лавинной опасностью относят горные системы Верхоянскую и Черского. Там во многих местах лавины широко распространены и сходят круглогодично. Благоприятными условиями для схода лавин служат достаточное количество осадков в горах и его перераспределение под влиянием сильных ветров (создание многометровых снежных забоев и снежных карнизов), интенсивная солнечная инсоляция в летнее время, способствующая перекристаллизации снега в фирн, незначительная облачность и облесенность склонов, а также распространение глинистых сланцев, увлажненная поверхность которых способствует скольжению лавин.

Летом увеличивается приток солнечного тепла. Территория заполняется преимущественно континентальным воздухом умеренных широт. Арктический фронт проходит над северными приморскими низменностями. Лето на большей части территории умеренно прохладное, а в тундре пасмурное, холодное, с очень коротким безморозным периодом. В горах с высоты 1000-1200 м безморозный период отсутствует, господствуют сильные ветры и временный снежный покров может образовываться во все летние месяцы. Средняя июльская температура на большей части территории около 10°C, в Верхоянске 15°C. Однако в отдельные дни температура может повышаться во внутренних межгорных котловинах до 35°C. При вторжении арктических масс воздуха теплая погода может сменяться похолоданиями, и тогда среднесуточная температура падает ниже 10°C. На приморских низменностях лето прохладнее, чем во внутренних районах. Погода изменчивая, с сильными ветрами. Сумма активных температур достигает максимума в котловинах, но при этом составляет всего 600-800°C.

Для летнего периода характерны следующие типы погод: пасмурная и дождливая, с дневной облачностью при сильном нагреве подстилающей поверхности; с ночной облачностью (типичная для прибрежных районов). В июле до 10-12 дней в котловинах бывает малооблачная засушливая погода. Для многих горных районов характерна погода с заморозками в период адвективного выхолаживания.

Летние осадки весьма изменчивы от года к году. Бывают засушливые годы и годы влажные, дождливые. Так, в Верхоянске за 40 лет наблюдений минимальное количество осадков составило 3 мм, а максимальное 60-80 мм.

Распределение годовой суммы осадков по территории определяется атмосферной циркуляцией и рельефом. В бассейне Тихого океана выпадает много осадков, когда преобладают южные и юго-восточные воздушные потоки. Поэтому наибольшее количество их (до 700 мм в год) получают восточные склоны гор полуострова Тайгонос и южные склоны Охотско-Колымского водораздела. В бассейне Северного Ледовитого океана осадки выпадают с приходом северо-западных воздушных масс.

Наибольшее количество их получают западные склоны Верхоянской горной системы и Сунтар-Хаята (718 мм на высоте 2063 м), в горной системе хребта Черского – 500-400 мм. Межгорные котловины и плоскогорья, а также побережье Восточно-Сибирского моря получают наименьшее количество осадков за год – около 200 мм (в Оймяконе – 179 мм). Максимум осадков приходится на короткий теплый период года – июль и август.

Современное оледенение и многолетняя мерзлота

Современное оледенение развито во многих горных системах: хребтах Сунтар-Хаята, Верхоянском, Черского (хребет Улахан-Чистай) и на Чукотском нагорье. Общая площадь оледенения, образованная ледниками и крупными снежниками, около 400 км². Количество ледников – более 650. Наиболее крупным центром оледенения является хребет Сунтар-Хаята, где насчитывают более 200 ледников общей площадью примерно 201 км². В горах бассейна Индигирки сосредоточено наибольшее количество ледников. Это объясняется большой высотой гор, расчлененностью рельефа и обилием снега.

На формирование оледенения оказывают большое влияние влажные воздушные массы, приходящие с Тихого океана и его морей. Поэтому вся эта территория отнесена к гляциологической области преимущественно тихоокеанского питания.

Снеговая линия в бассейне Индигирки проходит на высоте 2350-2400 м, на ледниках Сунтар-Хаята достигает около 2200-2450 м. Концы ледников находятся в бассейне Индигирки на высоте около 2000 м. Многочисленные снежники расположены на самых различных уровнях. Наиболее распространены каровые и долинные ледники. Длина ледников – до 8 км. На крутых, обрывистых склонах гор много висячих ледников. В настоящее время размеры ледников уменьшаются. Об этом свидетельствуют разделение крупных ледников на более мелкие и отступление языков ледников от конечной морены на расстояние 400-500 м. Однако некоторые ледники наступают, перекрывают даже конечную морену и спускаются ниже ее.

Современный суровый климат благоприятствует сохранению и развитию **многолетней мерзлоты** (подземного оледенения). Почти весь Северо-Восток покрыт малопрерывистой (практически непрерывистой) мерзлотой, и только небольшие участки побережья Охотского моря имеют пятна многолетней мерзлоты среди талого грунта. Мощность мерзлого грунта достигает 200-600 м. Наибольшее промерзание грунта с минимальными температурами в средней части страны, в горной ее области – от Лены до Колымы. Там мощность мерзлоты до 300 м под долинами и 300-600 м – в горах. Мощность деятельного слоя определяется экспозицией склонов, растительностью, местными гидрологическими и климатическими условиями.

Воды

Реки с территории Северо-Востока стекают в Северный Ледовитый и Тихий океаны. Водораздел между ними проходит по хребтам Джугджур, Сунтар-Хаята, Колымскому нагорью, Анадырскому плоскогорью и Чукотскому нагорью, следовательно, водораздел приближен к Тихому океану. Крупнейшие реки – Колыма и Индигирка – текут в Восточно-Сибирское море.

Река **Колыма** начинается на склонах южных хребтов горной системы Черского, имеет длину 2130 км и площадь бассейна около 643 тыс. км². Главный ее приток – река Омолон – имеет длину 1114 км. Половодье рек всего бассейна наступает в июне, что связано с таянием снега. Уровень воды в это время высокий, так как снега в ее бассейне выпадает значительно больше, чем в бассейнах Яны и Индигирки. Высокий уровень частично обусловлен заторами льда. Образование мощных паводков связано с обильными дождями, особенно в начале лета. Зимний сток реки незначителен. Средний годовой расход воды составляет 4100 м³/с.

Река **Индигирка** зарождается на склонах хребта Сунтар-Хаята, протекает по Оймяконскому нагорью, прорезает горную систему Черского по глубоким ущельям и выходит в Момо-Селенняхскую впадину. Там принимает крупный приток – реку Мома, огибая Момский хребет, выходит на Абыйскую низменность, а затем на Яно-Индигирскую. Длина реки составляет 1726 км, площадь бассейна – около 360 тыс. км². Главные ее притоки – реки Селениях и Мома. Питают Индигирку снеговые и дождевые воды, тающие снежники и ледники. Подъем воды и основной сток (около 85%) происходит весной и летом. Зимой река маловодна и местами на равнине промерзает до дна. Средний годовой сток составляет 1850 м³/с.

Река **Яна** начинается в Верхоянских горах и впадает в море Лаптевых. Ее длина – 879 км, площадь бассейна – 238 тыс. км². Местами она протекает по широким древним долинам, заполненным аллювием. В береговых обрывах имеются выходы ископаемого льда. В озерно-аллювиальных отложениях широко распространены ледяные интрузии – гидролакколиты. Весеннее половодье выражено слабо, так как в бассейне Яны выпадает незначительное количество снега. Паводок обычно бывает летом, когда выпадают дожди. Среднегодовой расход воды составляет около 1000 м³/с.

Реки Колыма, Индигирка и Яна при впадении образуют обширные низменные заболоченные дельты с многочисленными мелкими озерами. В дельтах на небольшой глубине от поверхности залегают погребенные льды. Площадь дельты Яны – 528 км², Индигирки – 7700 км². В горах реки имеют преимущественно узкие долины, быстрое течение, пороги. В ниж-

нем течении все долины широкие, реки протекают по обширным заболоченным озерным низменностям.

Реки Северо-Востока замерзают в октябре, а вскрываются в конце мая – начале июня. Температура воды доходит до 10°C, но местами в июне-августе может подниматься до 20° С. На многих участках в нижнем течении реки промерзают зимой до дна. Интересная и важная особенность зимнего режима рек Северо-востока – **широкое распространение наледей** (по-якутски – тарыны).

Наледь – это сложное комплексное географическое понятие. Она развивается при сочетании гидрологических, климатических, мерзлотных и других условий. Но наледь и сама влияет на морфологию, характер отложений, микроклимат и растительность долины, а также создает собственный природный комплекс.

Наледи Северо-востока относятся к самым крупным в мире. Некоторые из них занимают площади более 100 км². Наиболее усиленно их образование происходит в тектонически подвижных районах, где они связаны с местами нарушений горных пород, вызванных разломами. Наледи растут в течение всей зимы, заполняя русла и поймы рек, особенно на горных участках бассейнов Яны, Индигирки и Колымы. Крупнейшая из них – Момская наледь – находится на реке Моме и имеет площадь 150 км². Почти все крупные грунтовые налееди питаются подмерзлотными водами, выходящими по линиям тектонических разломов. Мощные восходящие источники в местах тектонической трещиноватости преодолевают охлажденный слой грунта, выходят на поверхность, образуют налееди и питают их всю зиму даже при морозах -40°C и ниже. Летом крупные ледяные поля долго сохраняются, а некоторые остаются и на следующую зиму.

В наледях сосредоточено большое количество воды, которая в летний период поступает в реки и является дополнительным источником их питания. Зимой на некоторых горных реках образуются полыньи. Их возникновение также связано с выходами теплых подмерзлотных вод. Над ними и наледями возникают туманы и образуется изморозь. Источники подмерзлотных вод имеют, особенно зимой, большое практическое значение для водоснабжения населения и горной промышленности.

Все крупные реки Северо-востока в нижнем течении судоходны: Колыма – от устья реки Бахапчи (поселок Синегорье), Индигирка – ниже устья реки Момы, а по Яне корабли идут от Верхоянска. Продолжительность навигации на них 110-120 дней. Реки богаты ценными видами рыбы – нельмой, муксуном, сигом, осетром, хариусом и др.

Озера. На низменностях, особенно в низовьях Яны, Индигирки, Алазеи и Колымы, очень много озер и болот. Большинство озерных котловин имеет термокарстовое происхождение. Они связаны с протаиванием многолетней мерзлоты и подземных льдов. Замерзают озера в сентябре – начале октября и долгую зиму покрыты мощным льдом (до 2-3 м), что приводит к частому образованию заморов и гибели ихтиофауны. Таяние льдов происходит в мае и в начале июня, а плавающие льды на крупных озерах бывают и в июле.

Почвы, растительность и животный мир

Разнообразие физико-географических условий (горный и равнинный рельеф, низкая температура воздуха и почв, различное количество осадков, небольшая мощность деятельного слоя, избыточная увлажненность) способствуют формированию пестрого **почвенного покрова**. Суровые климатические условия и многолетняя мерзлота задерживают развитие процессов химического и биологического выветривания, и поэтому почвообразование происходит медленно. Почвенный профиль маломощный (10-30 см), хрящеватый, с небольшим содержанием гумуса, заторфованный и увлажненный. На низменностях распространены **тундрово-глебовые, перегнойно-торфяно-болотные и глеево-таежные мерзлотные почвы**. На поймах речных долин развиты **пойменные перегнойно-дерновые, мерзлотно-глебовые или мерзлотно-болотные почвы**. В поймах тундровых рек многолетняя мерзлота залегает на незначительной глубине, иногда в береговых обрывах выступают слои льда. Почвенный покров развит слабо.

В горах под лесами преобладают **горные подбурь**, распространены также таежные

мерзлотные почвы, среди которых на пологих склонах встречаются, **глеево-таежные мерзлотные**. На южных склонах распространены мерзлотно-таежные с незначительным оподзоливанием. В горах Охотского побережья господствуют **горные подзолистые** почвы. В горных тундрах образуются малоразвитые грубоскелетные **горно-тундровые почвы**, переходящие в каменистые россыпи.

Растительность Северо-Востока Сибири состоит из представителей **трех флор**: охотско-камчатской, восточно-сибирской и чукотской. Наиболее разнообразна по видовому составу охотско-камчатская флора, занимающая побережье Охотского моря. Большая часть гор покрыта северотаежными редкостойными лесами и горной тундрой. Низменности заняты тундрами, переходящими в лесотундру.

История развития Северо-востока и прилегающих территорий (древние суши Берингия, Охотия и Эоарктическая, соединявшие Северо-Восток с Аляской), а также климат предопределили современный облик растительного покрова тундры, лесотундры и тайги, поэтому по видовому составу они отличаются от аналогичных зон соседних территорий Сибири.

На **крайнем севере**, на приморской низменности, расположена **тундра**. Для нее не типичны лишайниковые тундры, так как глинистые грунты сильно переувлажнены и преобладают болотно-торфяные и торфяно-глеевые почвы. Здесь господствует кочкарно-гипново-сфагновая тундра. Поверхность ее образована плотными кочками пушицы. Высота травостоя до 30-50 см. Кочкарная тундра занимает примерно 30-50% площади тундровых группировок. Неравномерное оттаивание и замерзание грунта приводит к деформации почвы, разрыву грунта и образованию вокруг кочек голых пятен (диаметром 0,5-1 м), в трещинах которых ютятся мхи, лишайники, камнеломки, ползучая полярная ива.

Южнее идет полоса **лесотундры**. Она образована кустарниками ольхи, ивы, березы, которые чередуются с кочками пушицы и с отдельными экземплярами угнетенной лиственницы Каяндера.

Вся **остальная территория равнин и нижних частей гор** покрыта **лиственничными лесами** на глеево-таежных мерзлотных почвах и горных таежных подбурях. Основной лесобразующей древесной породой является лиственница Каяндера. Из лиственных пород в пойменных лесах встречаются тополь душистый и реликтовая корейская ива чозения. Сосна и ель распространены только на южных склонах гор Верхоянского хребта и поднимаются в горы лишь до высоты 500 м.

В подлеске лиственничных лесов распространены кедровый стланик, кустарниковая ольха, синяя смородина, или дикуша, заросли березок – Миддендорфа и тощей; наземный покров состоит из кустарничков брусники, вороники и лишайников. На северных склонах лишайников мало, там господствуют мхи. Наиболее высокие лиственничные леса растут на склонах южной экспозиции. На склонах северной экспозиции распространена преимущественно лесотундра.

На склонах южной экспозиции долин и высоких террас сохранились **степные** участки. Они известны в широких долинах Яны (между устьями ее притоков Дулгалаха и Адычи), Индигирки (в приустьевых частях Момы и др.) и Колымы, а также в Чукотской тундре. Растительность степей на склонах состоит из степной осочки, мятлика, типца, пырея, из разнотравья – вероники, лапчатки. Под степями сформировались маломощные щебнистые почвы, близкие к каштановым. На надпойменных террасах встречаются степи злаково-разнотравные, развивающиеся на дренированных участках, и осоково-злаково-разнотравные, находящиеся в наиболее пониженных местах. Среди степной растительности различают местные виды, генетически связанные преимущественно с растительностью горных районов Южной и Средней Сибири, другие виды пришли по долинам рек из Центральной Азии в теплый межледниковый период, и виды, сохранившиеся от «тундростепного» прошлого Берингийского Севера.

Преобладание горного рельефа в пределах Северо-Востока обуславливает **высотную поясность** в размещении растительности. Природа гор исключительно разнообразна. Она

определяет структуру поясности каждой системы при сохранении общего типа высотных поясов, характерных только для Северо-востока Сибири. Они четко показаны на картах почв и растительности, а также на схеме высотной поясности. Высотную поясность в нижних частях склонов начинает светлохвойная тайга (кроме Хараулахских гор и Чукотского нагорья), но она высоко в горы не поднимается: в системе хребта Черского – до 650 м, а в хребте Джугджур – около 950 м. Выше тайги сомкнутый кустарниковый пояс образует кедровый стланик высотой до 2 м с примесью ерника.

Северо-Восток – одно из основных мест произрастания **кедрового стланика** – орехоплодного растения, приспособившегося к суровому субарктическому климату и маломощным щебнистым грунтам. Жизненные его формы различны: по долинам рек растут кусты высотой 2–2,5 м, а на вершинных плато и сопках стелются одноствольные деревья. С наступлением морозов все ветви прижимаются к земле, и их засыпает снегом. Весной теплые лучи солнца их «поднимают». Орехи стланика мелкие, с тонкой скорлупкой и очень питательные. Они содержат до 50-60% масла, большое количество белка, витамины группы В, а молодые побеги растения богаты витамином С. На склонах сопки и хребтов стланик – важный регулятор стока. Стланики – любимые места многих животных всех высотных поясов, они здесь находят укрытие и обильный корм.

У верхних пределов пояса стланик постепенно редет, все больше прижимается к земле и постепенно сменяется горной тундрой с каменистыми россыпями. Выше 800-1200 м господствуют тундры и холодные пустыни со множеством снежников. Тундра опускается отдельными пятнами и в более низкие пояса – кедрового стланика и лиственничного редколесья.

Такого сочетания высотных поясов нет ни в одной горной системе России. Близость холодного Охотского моря определила снижение высотных поясов в прибрежных хребтах, и даже у подножий гор полуострова Тайгоноса кедровые тундры уступают место кочкарным – аналогам северных равнинных тундр (это происходит на широте южного Тимана и севера Онежского озера).

Животный мир Северо-востока Сибири относится к Арктической и Европейско-Сибирской подобластям Палеоарктической области. Фауна состоит из тундровых и таежных форм. Однако многие виды животных, типичные для тайги, не обитают в восточной части Верхоянских гор. Фауна Чукотского полуострова имеет большое сходство с фауной Аляски, так как Берингов пролив образовался лишь в конце ледникового периода. Зоогеографы считают, что на территории Берингии сформировалась фауна тундры. Лось Северо-востока близок к лосям Северной Америки. Гусь-белошей гнездится на Чукотском полуострове, а зимует у каменистых побережий Аляски и Алеутских островов. Эндемичной формой для Северо-востока и Аляски являются чистики. Даллия (черная щука) из отряда лососеобразных водится в мелких реках, озерах и болотах Чукотского полуострова и на северо-западе Аляски. Это самая морозостойкая порода рыб. Зимой при промерзании водоемов она зарывается в грунт и там зимует в замерзшем состоянии. Весной даллия оттаивает и продолжает нормально жить.

Горно-тундровые виды животных по гольцам проникают далеко к югу, в пределы лесной зоны. Из них наиболее типичен эндемичный желтобрюхий лемминг, не проникающий восточнее Индигирки. Рядом с ними в горных тундрах Северо-востока обитают животные открытых пространств центральноазиатского происхождения. Они проникли сюда в ксеротермальный период и ныне сохранились здесь. К ним относится, например, черношапочный сурок (тарбаган). На холодное время года (восемь-девять месяцев) он засыпает в норах, расположенных в вечномерзлом грунте. На такой же длительный период засыпает и обитатель лесной зоны колымский суслик. До дельты Лены по открытым высокогорным ландшафтам проник горный выюрок. Из хищников в тайге водятся медведь, лисица, горностаи. Иногда встречаются рысь и россомаха. Соболь был почти полностью уничтожен. Но сейчас он восстановлен и в бассейнах Колымы, Олая, Яны и на полуострове Кони есть отдельные очаги его обитания.

Из копытных широко распространен в тайге и тундре дикий северный олень, а в тайге

– лось. На каменистых лесных склонах гор водится кабарга. В горной тундре обитает снежный баран (чукотский подвид). Он живет на высотах от 300-400 до 1500-1700 м и при выборе отстоев предпочитает скалы. Из грызунов в горных лесах распространена белка, являющаяся основным промысловым животным. В прошлом обитал в бассейнах Колымы и Омолона азиатский речной бобр, северная граница его распространения проходила около 65° с.ш. В настоящее время разнообразны мелкие грызуны – красная полевка, полевка-экономка, лесной лемминг, северная пищуха. В зарослях речных долин распространен заяц-беляк.

Из птиц следует отметить каменного глухаря, рябчика, щура, кукушку, кедровку и тундровую куропатку, живущую на каменистых россыпях. Очень красивая птица – розовая чайка получила название жемчужины Арктики. Стали редкими малый лебедь, гусь-белошей, красавец стерх – белый журавль, белоклювая гагара, соколы – балабан, кречет и спасан, ястребы – орлан-белохвост и беркут.

Горные области и провинции

На Северо-востоке развиты природные комплексы равнин и гор. На низменностях представлены природные зоны тундр, лесотундр и редкостойной тайги. На территории равнин выделяются две физико-географические провинции: тундровая и лесотундровая Яно-Индиگیро-Колымская и Абыйско-Колымская северотаежная. Остальная территория занята горами и подразделяется на горные области.

Яно-Индиگیро-Колымская провинция расположена вдоль арктического побережья в пределах Яно-Индигірской и Колымской низменностей.

В распределении растительности и почв проявляется зональность. Побережье занято арктическими тундрами на глеевых, торфянисто-глеевых и болотных почвах. Южнее они сменяются типичными мохово-лишайниковыми, которые переходят в лесотундру с глеево-мерзлотными почвами. Специфической чертой Северо-востока является отсутствие подзоны кустарниковых тундр. В пределах полосы их распространения появляется и лиственничное редколесье, что обусловлено резкой континентальностью климата. Лиственничное редколесье и кустарниковые тундры чередуются с участками осоково-пушицевых кочкарных тундр.

Яно-Колымские тундры – основные места гнездования многих водоплавающих птиц, а среди них – розовая чайка и стерх. Розовая чайка устраивает гнезда на кочках осоково-пушицевых тундр и островах у небольших озер и протоков. После гнездования (конец июля – начало августа) взрослые и молодые птицы разлетаются к северу, северо-западу и северо-востоку. Область зимних кочевков розовой чайки проходит от Берингова пролива до южных островов Курильской гряды. Основные места гнездования стерха – низинные, сильно увлажненные, заозеренные тундры между Яной и Алазеей. На зимовку птицы улетают в Юго-Восточный Китай.

Абыйско-Колымская провинция приурочена к самой крупной межгорной впадине. Поверхность водоразделов здесь покрыта редкостойными лиственничными лесами, осоково-пушицевыми болотами и озерами. По долинам рек развиты заболоченные луга, заросли кустарников, а на более сухих участках – леса из лиственницы, тополя душистого и чозения.

Верхоянская область занимает окраинное западное положение. Высотная поясность почвенно-растительного покрова наиболее полно выражена на хребтах Сунтар-Хаята и Сетта-Дабан. Нижний пояс здесь представлен северотаежными редкостойными лиственничными лесами, которые поднимаются по северным склонам до 1200-1300 м, а по южным – до 600-800 м. В напочвенном покрове преобладают лишайники; кустарничковый ярус образован брусникой, вороникой и багульником. Развита ерника из березки Миддендорфа. По долинам рек на песчано-галечных отложениях тянутся галерейные леса из душистого тополя и чозения с примесью лиственницы, березы, осины и рябины сибирской.

Выше верхней границы лиственничного криволесья господствуют заросли ерника, кустарниковой ольхи и кедрового стланика в сочетании с лишайниково-кустарничковыми тундрами. Следующий пояс – горно-тундровый с тарынами. Его верхнюю границу следует проводить у концов ледников (1800-2100 м). Выше размещены высокогорные пустыни с

ледниками и снежниками. Осенью, зимой и весной сходят лавины.

Анюйско-Чукотская область простирается от нижнего течения Колымы до Берингова пролива почти на 1500 км.

Тундра Чукотки отличается от других тундр арктического побережья России тем, что основная ее часть – горная тундра с каменистыми россыпями, скалами и зарослями кустарников, а прибрежная – равнинная тундра травянисто-кустарничковая и кочкарная с пушицей влагалищной и багульником стелющимся.

Флора сосудистых растений чукотской тундры содержит около 930 видов и подвидов. Это самая богатая флора Арктической области. Чукотка была частью Мегаберингии, и это оказало существенное влияние на состав флоры ее растительных сообществ. На южных склонах хребтов и надпойменных террас сохранилась горно-степная растительность – остатки берингийских тундростепных ландшафтов. Там растут североамериканские виды растений: среди дриадовых тундр на известняках встречаются копеечник Меккензи, кошачья лапка плотная, а в иво-травянистых сообществах – бальзамический тополь и калина съедобная. В нивальной тундре распространена примула эгаликская. В степных участках распространен типчак ленский. Б.А. Юрцев называет его эмблемой степных комплексов Северо-Востока Сибири. Когда-то в тундрах и степях Берингии обитали лошади, бизоны, сайги и другие травоядные животные. Сейчас проблема затонувшей Берингии привлекает внимание различных специалистов.

На Чукотке у берингийских побережий выходят термальные источники с температурой от 15 до 77°C. Они создают благоприятные условия для развития пышной и разнообразной растительности. Здесь насчитывают до 274 видов растений. В суровых климатических условиях флора у горячих источников имеет субарктический и умеренный характер с преобладанием аркто-альпийских элементов – горных кустарниково-моховых сообществ. Среди них растут кассиопея, диапенсия, лоизелярия, филлодоце, рододендрон камчатский и др., а также горно-тундровые азиатско-американские или берингийские виды – анемона, хризантема, примула, камнеломка, осока и др.

Антропогенное воздействие на природу

Природа Северо-востока испытывает заметное антропогенное воздействие в связи с работой бездорожного транспорта (вездеходы), строительством, геологическими изысканиями и разработкой полезных ископаемых, выпасом оленей и частыми пожарами.

На территории развиты звероводство и пушной промысел на белку, песца, горностая, зайца-беляка, ондатру. Равнинные и горные тундры и лесотундра служат хорошими пастбищами для оленей. Один из основных кормов северного оленя зимой – кустистый лишайник-кладония (олений мох). Восстановление его запасов идет пять-семь лет. В связи с антропогенным воздействием пастбищный фонд сокращается, поэтому необходимо строгое соблюдение пастбищной нагрузки и бережное отношение всего населения к оленьим пастбищам.

Основные промысловые рыбы – ряпушка, муксун, нельма, омуль, сиг и др. – сосредоточены в нижних участках рек Яны, Индигирки и Колымы. В теплых участках долин Яны, Индигирки, Колымы и других рек при специальной агротехнике выращивают ранние сорта капусты, картофеля и других овощей.

Активное освоение территории способствовало изменению естественных ландшафтов, сокращению численности и ареалов многих видов животных и растений, например, чукотского снежного барана, стерха и лопатеня, гнездящихся только в России, песочника Бэрдова, башмачка настоящего и др.

Природа Северо-Востока очень ранима, поэтому при усиленной деятельности человека погибают целые природные комплексы (экосистемы). Например, при разработке россыпных месторождений полностью разрушают значительные площади пойм, на которых сосредоточено большое разнообразие животных и растений. На территории этой огромной физико-географической страны существует пока только один заповедник – Магаданский, несколько заказников комплексных и отраслевых (гнездования водоплавающих птиц) и памятников природы, а среди них – охранный зона местонахождения мамонтовой фауны.

Ученые предлагают создать здесь еще ряд заповедных участков, например, Буордахский природный парк с бассейнами левых притоков Момы и горой Победа. К числу уникальных географических объектов этого региона относятся крупнейшая в мире не каждый год полностью растаивающая наледь Улахан-Тарын (Момская), а в долине на щебнистых склонах южной экспозиции – якутские горные степи, переходящие в остепненные альпийские лужайки и горные тундры. Предлагается также создать Центрально-Якутский заповедник как биосферный, где на скалистых берегах озера Эльгыгытгын сохранился чукотский снежный баран, где есть места отела дикого северного оленя – единственной крупной популяции на всем Северо-Востоке. Здесь на пределе распространения находятся тополево-чозениевые долинные леса, сохранились степные участки.

КАМЧАТСКО-КУРИЛЬСКАЯ СТРАНА

Камчатско-Курильскую страну, расположенную на крайнем северо-востоке материка Евразии, омывают воды Тихого океана и его морей. Она состоит из материковой части – Анадырско-Пенжинской низменности и Корякского нагорья, полуострова Камчатки, Командорских и Курильских островов. Курильская островная вулканическая дуга образована двумя грядами и простирается на 1200 км от Камчатки до Кунаширского пролива.

Особенностью страны являются ее приморское географическое положение и значительная протяженность по восточной окраине Азии с северо-запада на юго-восток. Северная точка расположена около Северного полярного круга, а южная – на широте Сочи. Такая протяженность предопределила большое разнообразие климата и почвенно-растительного покрова. Но в то же время общность истории развития территории, циркуляционных процессов атмосферы и преобладание у побережий холодных течений несколько сгладили различия климата и создали единство в облике страны, выраженное в однотипных природных территориальных комплексах и структуре высотной поясности.

Геологическое строение, история развития и рельеф

Камчатско-Курильская физико-географическая страна является частью Тихоокеанского кайнозойского складчатого пояса, сформировавшегося в зоне активных контактов (субдукции) литосферных плит – Евразийской, Тихоокеанской и Северо-Американской. Для этой зоны характерно бурное проявление вулканических и сейсмических процессов, контрастность неотектонических движений, наличие островных дуг и глубоких океанических впадин.

Развитие земной коры отдельных регионов различно, что нашло свое отражение в типах и мощности земной коры, морфоструктурах территории.

Курильская гряда и восток Камчатки находятся в зоне активных контактов Тихоокеанской и Евразийской (Охотский блок) литосферных плит, где происходит их сближение и погружение океанической плиты под континентальную. Курильским островам свойственна земная кора океанического типа мощностью 15-20 км. Здесь развиты три элемента единой тектонической структуры (переходной зоны океана): глубоководный желоб (Курило-Камчатский), островные дуги (Курильские острова) и глубоководная впадина в тылу островной дуги (Курильская котловина Охотского моря). Эти три части тесно взаимосвязаны. Формирование каждого элемента шло последовательно. Вначале образовался глубоководный желоб на контакте океанической и континентальной плит. Затем на опущенном и раздробленном континентальном шельфе развивается островодужный вулканизм и образуется краевое море, в котором около островов оформляется рифтовая впадина. Эта последовательность формирования элементов контактовой геоструктуры подтверждается возрастом их осадков – более древние верхнемеловые типичны для глубоководного желоба, начало вулканизма на островах относят к верхнему олигоцену, а осадки Курильской котловины – верхнемиоценовые и плиоцен-четвертичные. Поэтому морфоструктура гряды выражена вулканическими островами и Курильской впадиной.

Камчатский полуостров (кроме восточной части) и материковая часть страны отражают более древнюю стадию развития земной коры с мощностью около 30 км. Они характеризуются континентальной и переходной (от океанической к континентальной) земной корой, прямыми морфоструктурами – глыбово-складчатыми горст-антиклинориями, а также продольными и поперечными грабен-синклинальными прогибами, выраженными в рельефе низменностями и осложненными вулканическими формами. Примером может служить полоса межгорных низменностей Анадырско-Пенжинской равнины. С крупными линиями разломов связаны образования вулканических плато, древних, уже разрушенных вулканов и заложение речных долин (Анадыря, Майна, Пенжины).

Камчатско-Курильская страна сложена преимущественно меловыми и кайнозойскими осадочными и эффузивными породами, а более древние отложения выходят лишь в осевых ядрах антиклинорий, например в Камчатско-Корякском. Зоны прогибов, разделяющие антиклинории, заполнены рыхлыми неогеновыми и четвертичными отложениями.

Орографический рисунок всей страны четко отражает положение кайнозойских геоструктур, линий разломов и кольцевых структур. Поэтому основное простираие горных систем и низменностей идет вдоль береговых линий с преобладающим направлением с северо-северо-востока на юго-юго-запад.

Современные рельефообразующие процессы и связанные с ними морфоскульптурные комплексы определяются современными тектоническими движениями, климатом и многолетней мерзлотой, которая занимает северную половину страны. Наиболее широко распространены эрозионно-аккумулятивные, солифлюкционные, осыпные и оползневые формы рельефа. В горах основная морфоскульптура – нивальная и ледниковая. Хорошо сохранились древние поверхности выравнивания. Низменности представляют озерные, аллювиальные, водно-ледниковые и морские аккумулятивные равнины, сформировавшиеся на опустившихся складчатых кайнозойских структурах.

На всей территории часты землетрясения, достигающие иногда 9 баллов с глубиной очагов до 300 км. С землетрясениями и извержениями вулканов связаны моретрясения и цунами, во время которых высота волн достигает 50 м. Разрушительные землетрясения обусловлены подвижками земной коры вдоль мощных глубинных разломов, расположенных между островами и осью Курило-Камчатской впадины, где происходит подтекание океанической литосферной плиты под континентальную.

Климат

Климат страны определяет положение ее в субарктическом и в северной части умеренного климатических поясов, на восточной окраине материка Евразии в соседстве с крупнейшим океаном – Тихим. На формирование климата оказывают влияние Азиатский и Тихоокеанский максимумы, а также Алеутский минимум. Рельеф влияет на формирование местных климатов: на склонах разной экспозиции, в межгорных котловинах и на побережьях климат отличается разной степенью континентальности. Влияние Тихого океана с его холодными течениями на формирование климата огромно. Зимой оно оказывает согревающее воздействие, а летом – охлаждающее. Это подтверждают различия в температурном режиме. Изотермы средних температур воздуха января (-26°C , -12°C , -4°C) и июля (8°C – 12°C), следуя конфигурации береговой линии и горных систем, имеют преимущественно северо-восточное направление.

Зимой на побережьях теплее, чем в межгорных низменностях, а летом холоднее. Так, среднеянварская температура на Камчатке близ побережья -11°C – -15°C , а в Центрально-Камчатской впадине -25°C . Изотерма -4°C идет вдоль всей Курильской дуги, хотя северные острова отстоят от южных более чем на 1000 км.

Летом сильнее проявляются различия в широтном положении, хотя сказывается и удаленность от океана. Средняя температура июля в Анадыре только $10,5^{\circ}\text{C}$, а на западе материковой части $13,5^{\circ}\text{C}$, на северных Курильских островах 10°C , а на южных 16°C . Максимальная температура может подниматься до 32°C на юге и до 27°C на северных островах.

Значительная часть территории обильно увлажнена и характеризуется многоснежностью. В горах годовое количество осадков достигает 1000–2000 мм, а в межгорных равнинах – 500–600 мм. На зимние типы погод оказывают влияние циклоны северной части Тихого океана, Берингова и Охотского морей, а также антициклоническая циркуляция Северной Азии. На формирование летних погод воздействуют циклоны материка, возникающие на полярном фронте. Во вторую половину лета над Курилами развиваются южные циклоны, иногда приходят тайфуны. С ними связано обильное выпадение осадков и штормовая погода. Влажность воздуха поднимается до 90%, а иногда и более. При исследовании циркуляции тропосферы было установлено, что теплые типы погоды развиваются при преобладании широтной циркуляции, а холодные – при меридиональной.

Современное оледенение Корякского нагорья, Камчатского полуострова и острова Атласова формируется под влиянием циклогенеза Тихого океана и его морей. Площадь ледников составляет более 1100 км^2 . Районы современного оледенения располагаются или около побережья (примерно 70% ледников Корякского нагорья), или в наиболее приподнятой, цен-

тральной части горной системы (гора Ледяная, Ичинская Сопка). На положение снеговой линии наиболее существенно влияет распределение осадков и экспозиция склонов. Высота снеговой линии в Корякском нагорье постепенно поднимается при удалении от Берингова моря: на Олюторском полуострове она находится на высоте 600 м над уровнем моря, а на горе Ледяной – 1600-1980 м. На Камчатке наибольшей высоты снеговая линия достигает на Сопках Ключевской (2800-3000 м) и Ичинской (до 2900 м). К северу и югу снеговая линия снижается. Снижение снеговой линии в юго-восточной части Камчатки связано с большим количеством осадков.

В пределах всех ледниковых районов наиболее развиты каровые ледники. Долинные ледники уступают в количестве, но они имеют значительные размеры: длина корякских ледников от 1,5 до 7,6 км. Самый длинный ледник Камчатки – Богдановича (17,6 км) в Ключевской группе вулканов является одновременно самым длинным горным ледником в России.

Почвы, растительность и животный мир

На растительность Камчатско-Курильской страны наложило отпечаток ее приморское положение: на охлажденных и влажных притихоокеанских горах и равнинах господствуют тундры, заросли кедрового стланика и леса из каменной березы. Тундра на Анадырско-Пенжинской низменности и у подножия Корякского нагорья продвигается к югу до 60° с.ш., т. е. широты Санкт-Петербурга, Серова и Олекминска. На Восточно-Европейской равнине и в Сибири в пределах этих широт распространены среднетаежные леса.

Леса из каменной березы распространены на склонах хребтов Камчатки и Курильских островов. В местах, наиболее охлажденных ветрами и холодными течениями, их сменяют заросли кедрового стланика, ольховника и верещатники. И только на южных островах Курильской гряды (Кунашир, Шикотан и др.), южнее 50° с.ш., появляются темнохвойные и широколиственные леса. На равнинах же Евразии на этих широтах простираются пустыни (Туранская) и степи (Восточно-Европейская).

Почвы и растительность Камчатско-Курильской страны удивительно разнообразны. Это определено целым рядом факторов: значительной протяженностью территории с севера на юг, влиянием морских течений, разнообразием пересеченного рельефа и материнских пород; интенсивной вулканической деятельностью, в результате которой происходит периодическое отложение продуктов извержения и резкие изменения химических и термальных условий грунта и подземных вод. Большое влияние оказала четвертичная история развития территории, особенно неотектонические движения, древние оледенения и вулканизм.

Древняя доледниковая растительность Анадырско-Пенжинской равнины, Корякского нагорья, Камчатки и северных Курильских островов была почти вся уничтожена. Остатки былой растительности сохранились в долине реки Камчатки на высоких террасах. Это елово-лиственничные леса с подзолистыми почвами. На северных и частично средних Курильских островах сохранились лишь некоторые тундровые группировки и верещатники. В более позднее время арктическая и субарктическая флора распространилась к югу и там смешалась с теплолюбивой. На формирование островной флоры и растительности оказывают большое влияние соседние территории. Так, на северных островах распространены общие с Камчаткой виды, а на южных – много видов, общих с Северной Японией.

Почвы также были разрушены ледниками и вулканической деятельностью, а новые формируются на вулканических и ледниковых породах. На омоложение почвенного покрова отдельных районов оказывает влияние оседающий из воздуха вулканический пепел.

В материковой части страны (севернее 60° с.ш.) на равнинах преобладают тундровые глеевые, болотные торфяные и торфяно-глеевые почвы, а на нагорье – горно-тундровые и тундровые подбуры и горно-тундровые вулканические почвы. Южнее – на Камчатке и Курильских островах – распространены почвы вулканические пепловые и дерновые, которые формируются под лесными лугами и березовым редколесьем с обильной травянистой растительностью на хорошо дренированных участках рельефа. Содержание гумуса в их верхних горизонтах достигает 26%.

Высотная поясность почвенно-растительного покрова резко отличается от высотных

поясов других горных систем, расположенных на той же широте, но во внутренних районах страны. В Корякском нагорье в южных речных долинах на дренированных почвах растут леса из ивы, тополя и лиственницы. По склонам гор до высоты 150-200 м поднимаются заросли кедрового стланика с ольховником и березой Миддендорфа. Большая часть склонов и вершины гор покрыты мохово-лишайниковыми тундрами из кладонии, цетрарии и сфагнового мха.

На полуострове Камчатка высотные пояса выражены наиболее полно в континентальной части – Центрально-Камчатской впадине. Там от равнины елово-лиственничные леса заходят на склоны хребтов до высоты 400 м и далее уступают место поясу каменной березы, которая поднимается до высоты 600-700 м. Выше идут заросли кустарников – ольховника и кедровника – с участками мезофильных лугов.

Ольховники – это стелющиеся деревья-кустарники, у которых главный ствол почти лежит на земле, а ветви поднимаются почти вертикально. Они образуют очень густые заросли, и через них можно пробираться по медвежьим тропам в более высокий пояс кедрового стланика. Очень широко распространен на всей территории страны кедровый стланик. Он встречается в виде кустов высотой до 3 м. Альпийский пояс, или пояс альпийских лугов и лужаек, на западном склоне Срединного хребта располагается на высоте от 800 до 1400 м, на восточном – от 1000 до 1500 м, а иногда и до 2000 м. Альпийские луга на Камчатке состоят из арктической полыни, кустарниковых зарослей камчатского рододендрона и ивы, а также красочного разнотравья, состоящего из золотой розги, вероники, фиалки, одуванчика, остролодочника и белой анемона.

Горная тундра образована сфагновыми мхами, лишайниками, среди которых поднимаются голубика, брусника, куропаточья трава, стелются подушки диапенсии, разбросаны заросли вересковых.

Растительность Курильских островов неоднородна и изменяется при движении с севера на юг. На северных островах ее покров состоит из сильно обедневшей камчатской флоры. На равнинах и по нижним частям склонов господствуют заросли кустарников из камчатской ольхи, рябины и кедрового стланика, которые поднимаются по склонам до высоты 350-400 м. Выше встречаются тундровые растительные группировки из верещатника, шикши, или водяники, и низкорослой голубики, наземный покров образуют мхи и лишайники. Выше 700-800 м склоны вулканов покрыты каменными глыбами и россыпями.

На южных островах, где лето более теплое, появляется пояс каменной березы, а на Итурупе и Кунашире нижние части гор заняты темнохвойными и широколиственными лесами, поднимающимися по склонам до 200-450 м. Широколиственные леса состоят из дуба (курчавый и зубчатый), клена, вишни, аралии, бархата сахалинского, к которым иногда прирешиваются пихта сахалинская, тис, береза ильмолистная.

Из краткого анализа высотных поясов отдельных горных систем видны их различия при движении с севера на юг. Это позволяет выделить в пределах Камчатско-Курильской страны три варианта притихоокеанской высотной поясности: 1) тундрово-арктический с кедровым и ольховым стлаником и тундрами; 2) тундрово-таежный с поясом каменной березы и кедрового стланика; 3) лесо-лугово-гольцовый со смешанными лесами, кедровым стлаником и каменной березой.

В зоогеографическом районировании Камчатско-Курильскую страну относят к двум подобластям: Арктической и Европейско-Сибирской. Граница между ними проведена по северной части Камчатского полуострова. Однако в связи с крайним положением на севере Евразии эти подобласти имеют общие черты **животного мира**, особенно птиц и обитателей морей и океана.

Во всех горных областях страны самый крупный зверь – бурый медведь, а самый ценный – соболь. Везде живут: лисица, горноста́й, заяц-беляк, песец, лемминг и др. Животный мир страны относительно беден и имеет островной характер. Например, многих лесных видов животных, обитающих на материке, на Камчатке нет. Их проникновению на Камчатку препятствует безлесная территория Паропольского дола. На Камчатку белка пришла в 1921

г., а рысь – в 1939 г. Сейчас они там постоянные обитатели.

Основное богатство животного мира составляют рыбы и морские млекопитающие, постоянно обитающие, особенно вокруг островов, или периодически приходящие к их берегам. Пресноводными рыбами водоемы небогаты. Наиболее распространены амурский хариус, корюшка, плотва, голец и др. В реки для метания икры с мая по сентябрь заходит большое количество проходных лососевых рыб – лосось, кета, горбуша, чавыча и кижуч.

В Камчатско-Курильской стране насчитывают свыше 200 видов птиц. Большая их часть перелетные: утки, гуси, лебеди-кликуны, чайки, бакланы, чистики. На берегах Курильских островов и на восточном побережье Камчатки находятся места массовых скоплений морских птиц на гнездовьях – дальневосточные птичьи базары.

Природные ресурсы

Камчатско-Курильская страна богата разнообразными и редкими природными ресурсами. Территория обладает значительным запасом минеральных ресурсов, открытых и исследованных в основном во второй половине XX в. С древним и молодым вулканизмом связаны **рудные полезные ископаемые**. Например, медное оруденение Камчатско-Корякского антиклинория приурочено к верхнемеловым зеленокаменным породам. В Корякском нагорье открыты в вулcano-плутонических формациях оловорудные проявления. Из нерудных полезных ископаемых распространены месторождения серы (остров Кунашир, юг Камчатки и Корякское нагорье) и пемзы. Залежи каменных и бурых углей верхнемелового и палеогенового возраста приурочены к впадинам Анадырской низменности и западного побережья Камчатки.

Проявления **нефти и газа** кайнозойского возраста известны в зоне земной коры субконтинентального типа. Нефтегазоносные бассейны на суше расположены в межгорных впадинах и прогибах: они имеют связь с прибрежными бассейнами акваторий молодых плит. В пределах Камчатско-Курильской вулканической страны установлено несколько нефтегазоносных бассейнов – Охотско-Камчатский, Центральнокамчатский, Олюторско-Командорский, Анадырский и др.

С молодыми тектоническими движениями связаны многочисленные выходы в долинах рек и озерах **термальных и минеральных вод**. Горячие источники Камчатки широко используются в народном хозяйстве: для отопления жилых домов и парниковых хозяйств, геотермических электростанций и для бальнеологических целей. Первая ГТЭС в стране создана в долине реки Паужетки на пароводяной смеси. На базе Паратунских источников термальных вод работает тепличный комбинат, где выращивают овощи. В настоящее время строится Мутновская ГТЭС.

Важное хозяйственное значение имеют **растительные ресурсы**. Равнинные и горные тундры Анадырской низменности, Корякского нагорья и Камчатки население издавна использует как олени **пастбища**. В лесах Камчатки и Курильских островов заготавливают топливную и строевую **древесину**. На острове Кунашир созданы лесные питомники. Лиственницу камчатскую применяют в судостроении. Все типы лесов и заросли ольховника и кедрового стланика являются угодьями охотничье-промысловых животных (особенно соболя – самого ценного пушного вида). Пышные разнотравные луга из гречихи, борщевика, медвежьего корня, лопухов, какалии, шеломайника и других на речных и морских террасах служат основной **кормовой базой** для домашнего скота. Высота растений достигает 2,5 м. Обильные урожаи орехов дает кедровый стланик. Около горячих источников на песчаных почвах возделывают картофель. **Морские водоросли** используют для добычи йода, а золу употребляют для удобрения полей. Некоторые дикие растения жители употребляют в пищу: клубни сараны, дикий лук-черемшу (солят на зиму), ягоды (жимолость, рябину, клюкву и др.) и кедровые орехи.

Важное хозяйственное значение имеют судоходные реки Анадырь и Камчатка (до с. Мильково). В реки из океана заходят на нерест дальневосточные лососи.

Промышляют птиц – белую куропатку, уток, гусей, бекасов и др. Восстанавливают стада дорогих пушных зверей – морского бобра и котика.

Естественные ресурсы Камчатско-Курильской страны давно осваивает человек. Антропогенное влияние отразилось на природе побережий Камчатки и на южных Курильских островах. Многие природные комплексы сильно изменены и нуждаются в охране. На этой территории организованы Кроноцкий и Курильский заповедники.

Горные области и провинции

Корякская провинция соответствует Корякскому нагорью, которое состоит из антиклинальных хребтов, крупных тектонических депрессий, вулканических плато и плоскогорья. В центре Корякских гор возвышается компактный горный массив с наивысшей точкой – горой Ледяной (2453 м). От массива во все стороны радиально расходятся хребты и глубокие долины, по которым стекают крупные бурные реки.

Рельеф и климатические условия способствуют развитию современного оледенения. Значительная часть территории поднята выше снеговой линии и имеет выровненные поверхности. Здесь находятся центры современного оледенения и разнообразные древние ледниковые формы, где скапливается снег и возникают малые очаги оледенения. В настоящее время в Корякском нагорье насчитывают 1400 ледников общей площадью оледенения 260 км².

Широкое распространение различных тундр, зарослей кедрового стланика и каменистых россыпей сближает всю территорию с условиями местообитания животных арктических пустынь и тундр.

Корякское нагорье богато оленями пастбищами. Они давно освоены местным населением – чукчами и коряками. Много лет здесь изучают и разрабатывают полезные ископаемые.

Естественные природные комплексы уже сильно изменены хозяйственной деятельностью. Поэтому давно встал вопрос о сохранении эталонных природных ландшафтов региона. Разработаны предложения о создании Корякского заповедника в центральной части нагорья.

Камчатская физико-географическая область охватывает Камчатский полуостров площадью 370 тыс. км² – второй по величине в России после Таймыра. У Паропольского дола узким Камчатским перешейком он соединен с материком. Западная береговая линия его прямолинейна и однообразна; низкие берега сложены рыхлыми песчано-глинистыми отложениями. Восточные берега сильно расчленены и имеют крупные гористые полуострова, глубоко вдающиеся заливы и многочисленные мысы. Через центральную часть Камчатки проходит **Срединный хребет**. Строение его асимметрично: пологий длинный западный склон и крутой короткий восточный. Наибольшую высоту в этом хребте имеет Ичинская Сопка (3621 м). К северу хребет понижается до 800-1000 м и приобретает формы столовых гор, в южной части вершины остроконечны и куполообразны.

Осевая часть южной половины хребта сложена палеозойскими и протерозойскими кристаллическими сланцами и гнейсами, прорванными интрузиями гранитов. По краям древних пород залегают мезозойские песчаники, сланцы и вулканические породы. В центральной части хребта происходили четвертичные вулканические извержения, поэтому имеются большие площади излившихся андезитов и базальтов, древние вулканические конусы, кальдеры, остатки сильно разрушенных вулканов. Вулкан Ичинская Сопка, покрытая снегами и ледниками, по-видимому, еще не окончательно потух. Отчетливо сохранились в хребте следы поверхностей выравнивания и древнеледниковые формы – кары, трог, измененные в более позднее время эрозионными процессами.

Восточный хребет состоит из отдельных изолированных крупных хребтов: Ганальский, Валагинский и Кумроч. Их склоны асимметричны – крутые короткие западные и более пологие восточные, переходящие в восточное вулканическое плато. Здесь возвышаются потухшие и действующие вулканы. Плато образовано продуктами извержения – лавами, туфами, вулканическим песком и пеплом, залегающими горизонтально или с небольшим наклоном. Оно расчленено широкими речными долинами, часто заболоченными, с мелкими озерами-старичами.

На западе Камчатки простирается **Западно-Камчатская низменность**, сложенная породами кайнозойского возраста: песчано-глинистыми и рыхлыми отложениями с пластами

каменного угля и признаками нефти.

Макрорельеф Камчатского полуострова сформировался в кайнозойскую складчатость, во время которой происходили складчатые дислокации, надвиги, разломы, перемещение отдельных блоков, внедрение магмы и извержение вулканов. Они создали складчатые, складчато-глыбовые, вулканические хребты и нагорья.

Во время тектонического покоя, на границе неогена и четвертичного периода, происходило **выравнивание рельефа** молодых складчатых структур. В начале четвертичного периода территория Камчатки испытала общее поднятие, которое привело к образованию глубоких расколов, излиянию базальтовых лав и дифференцированным движениям отдельных крупных блоков. Амплитуда вертикальных перемещений за четвертичное время достигает 500 м и более. Крупнейшие опускания, предшествовавшие вулканизму, произошли в Центральной Камчатской депрессии и в восточной вулканической зоне.

Основные **линии разломов** простираются в северо-восточном и северо-западном направлениях и определяют крупные орографические элементы, конфигурацию полуострова и развитие вулканов, горячих источников и гейзеров.

На Камчатском полуострове выделяют два крупных антиклинория: Камчатско-Корякский и Восточно-Камчатский, создающие в рельефе горные системы. Между антиклинориями расположен Внутренний Центральнокамчатский прогиб, образующий Центральную Камчатскую депрессию. Перечисленные тектонические структуры предопределили основные орографические районы полуострова.

На Камчатке широко распространен вулканический рельеф. Большие площади занимают вулканические плато, над которыми возвышаются вулканические конусы. Всего на Камчатке насчитывается 160 вулканов, из них 28 действующих. Вулканы располагаются двумя полосами: вдоль Срединного хребта и вдоль восточного побережья. Они входят в Камчатско-Курильскую тектоническую и вулканическую дугу, составляющую северную часть Тихоокеанского вулканического кольца. Интенсивные излияния были в основном в мезозое в кайнозое. В настоящее время извержения значительно слабее. В дочетвертичное и раннечетвертичное время лава изливалась по трещинам и каналам; теперь же известны только центральные извержения в зонах молодых тектонических движений – на востоке и в Центрально-Камчатской впадине. Там происходят напряженные сжатия литосферы, в пределах земной коры и верхней мантии.

Вулканы расположены линейно по трещинам в северо-западном, северо-восточном и меридиональном направлениях. В морфологическом отношении типы вулканов на Камчатке очень разнообразны: они зависят от состава лав, вулканической деятельности, возраста вулканических конусов. Следует выделить **три основных типа вулканов**.

1. Вулканы правильной конической формы. Это Ключевская, Кроноцкая и Корякская Сопки. Ключевская Сопка – крупнейший действующий базальтовый стратовулкан Евразии, ее высота – 4688 м. Усеченный конус вулкана имеет чашеобразный кратер диаметром около 600 м и глубиной от 100 до 200 м. Край кратера обрывистые, местами покрыты глыбами льда и фирна. Внутри него находится малый кратер (размерами 75 x 100 м). За последние 250 лет Ключевская Сопка извергалась более 50 раз с интервалами от одного года до пяти-девяти лет. Во время извержений выбрасывается обломочный вулканический материал, изливается базальтовая лава. Лава довольно подвижна и образует потоки длиной до 10-15 км. Температура лавы достигает 1000-1100°C.

2. Тип Сомма-Везувий, или «вулкан в вулкане». Примером может служить вулкан Авачинская Сопка (2741 м), находящийся в 35 км от Петропавловска-Камчатского.

3. Кальдерный тип. Это остатки бывшего вулкана с огромным кратером-кальдерой (в диаметре до 3-10 км) – и сохранившейся нижней частью конуса. Ровное дно кальдеры заполнено водой или сухое. Образование таких вулканов связано с сильными взрывами и длительными процессами разрушения склонов (вулкан Узон). На полуострове часто бывают землетрясения, создающие сильные волнения моря.

На **климат Камчатки** оказывают влияние Охотское и Берингово моря и холодное

Курило-Камчатское течение, омывающее восточные берега полуострова. Камчатку называют краем циклонов. В среднем за год над ней проходит около 100 циклонов и более 30 антициклонов. Климат суровый, с холодной зимой и коротким прохладным дождливым летом. Средняя годовая температура на севере -4°C , а на юге 0°C . Преобладают пасмурные типы погоды, так как циклоническая деятельность развита круглый год.

Зима на Камчатке длится с декабря по март. Воздушные течения направляются на Камчатку из Азиатского максимума. Основное направление ветров зимой западное и северо-западное. Ветры сухие, холодные. На Срединном хребте и в долине Камчатки давление воздуха высокое, а на побережьях – ниже, поэтому образуются местные воздушные потоки, растекающиеся от центральной части Камчатки к побережьям. Низкая температура зимой на Камчатке объясняется притоком холодного воздуха с севера (с Чукотки и с Берингова моря), из Сибири и стоком холодного воздуха на дно долин. Поэтому в долинах и в Центрально-Камчатской депрессии наиболее низкая температура. Абсолютный минимум равен -50°C . Несколько теплее на побережье, причем западное побережье холоднее восточного. Это объясняется охлаждающим влиянием западного воздуха и покрытого льдом Охотского моря.

В связи с циклонической деятельностью, развивающейся на Охотском и Беринговом морях, по линии арктического фронта на Камчатке бывают обильные снегопады, часты метели. На восточном побережье высота снежного покрова достигает 130 см и даже 3 м, а на западном побережье – лишь 40 см. Санный путь в Камчатской впадине длится с 20 ноября по 1 мая.

Весна холодная и развивается очень медленно. Переход среднесуточной температуры через 0°C происходит в первую половину мая.

Лето прохладное, пасмурное и сырое. Летний поток воздуха направляется с юго-востока на северо-запад. На всем полуострове в летний период выпадает максимум осадков. Они распределяются по территории неравномерно: на юго-востоке среднегодовое количество их достигает 1500-2000 мм, на западном побережье – до 600 мм. **Осень** на Камчатке дождливая и прохладная, но более теплая, чем весна.

Древнее оледенение на Камчатке занимало большие площади. Следы его всюду сохранились в горных районах. Свободными от ледника были лишь Западно-Камчатская низменность, кроме северной ее части, и Центрально-Камчатская котловина.

Современное оледенение развито в Срединном хребте, на восточных вулканах и на Кроноцком полуострове. Общая площадь оледенения $874,1 \text{ км}^2$, количество ледников – 405. Камчатка – особая область оледенения, так как здесь оледенение сочетается с вулканической деятельностью. Поэтому типы ледников, накопление и таяние льда во многом зависят от проявления вулканической деятельности. Во время извержений рельеф склонов сопков меняется, а это вызывает изменения в расположении ледников. Ледники Камчатки разнообразны: широко развиты каровые и висячие, имеются звездообразные, переметные, долинные ледники, каровые и фирновые снежники. Специфическими формами ледников, связанными с развитием вулканизма, являются ледниковая шапка, ледниковый пояс и ледники барранкосов.

Речная сеть Камчатки характеризуется большой густотой. Этому способствуют сильно пересеченный горный рельеф, значительное количество осадков и выходы многочисленных источников в трещиноватых породах. Среди них самой длинной и многоводной является река Камчатка (около 700 км). Питание рек разнообразное. Реки, начинающиеся высоко в горах, основное питание получают от таяния снегов, а некоторые и от таяния ледников. Это типичные горные реки с порожистым руслом, узкими долинами и быстрым течением. Многие реки питаются преимущественно подземными источниками, и поэтому их называют ключевыми. Режим таких рек характеризуется незначительным колебанием уровней и расходов воды и постоянной температурой. В реку Камчатка впадает большое количество теплых и горячих источников, поэтому местами имеются полыньи, а участки рек с быстрым течением зимой не замерзают.

Озер на Камчатке немного, но происхождение их довольно различное. Наиболее живописны вулканические озера, образующиеся в кратерах и кальдерах потухших вулканов.

Озеро Курильское занимает древнюю кальдеру диаметром до 12 км и глубиной 306 м. Оно окружено со всех сторон вулканами и питается многочисленными теплыми потоками. Кроноцкое озеро расположено около Кроноцкой Сопки на высоте 372 м. По площади (200 км²) это самое крупное кальдерное озеро на Камчатке, глубина его 128 м. В районе вулканизма и молодых тектонических движений имеются тектонические озера, например Дальнее (около вулкана Авачинская Сопка). На восточном побережье образуются озера-лагуны, из них крупнейшее – мелководное Нерпичье, расположенное в устье реки Камчатка. Озеро имеет соленую воду и в нем водится морская сельдь. Во время высоких приливов вода заплескивается в озеро через песчаную косу, а с водой попадает туда и сельдь.

С вулканической деятельностью полуострова связаны огромные запасы глубинного тепла, происхождение большого количества горячих источников и гейзеров. Известно свыше 85 групп **горячих минеральных источников**. Химический состав воды в них различен. Источники, содержащие цинк, сурьму, мышьяк, имеют лечебное значение и открывают большие возможности для курортного строительства.

Первое описание гейзеров долины реки Паужетки сделал С.П. Крашенинников в 1755 г. При исследовании Кроноцкого заповедника в 1941 г. геолог Т.И. Устинова открыла гейзеры и множество активных пульсирующих горячих источников в притоке реки Шумной. Неизвестный приток был назван рекой Гейзерная. Долина гейзеров находится в 20 км от Кроноцкого залива между вулканами Узон и Кихпинич. В настоящее время на Камчатке насчитывается 22 гейзера и большое количество пульсирующих источников. Самый крупный гейзер – Великан выбрасывает воду на высоту 50 м в течение 4 минут и огромное количество пара. Продолжительность полного цикла деятельности Великана 2 часа 50 минут. Гейзеры и горячие источники расположены по линиям тектонических разломов. Каждый гейзер имеет свои особенности, отражающие их название: Жемчужный имеет гейзерит (отложение солей), напоминающий бусинки жемчуга, рассыпанные на камнях; вокруг грифона Розового все покрыто розовым гейзеритом; первый гейзер, открытый Т.И. Устиновой, назван Первенцем. Он уже прекратил свою деятельность. Крупный гейзер Тройной выбрасывает мощные струи кипятка через каждый 2,5 часа сразу из трех отверстий,

Растительность Камчатского полуострова состоит из лесов лиственных и хвойных, лугов, болот, субальпийских кустарниковых зарослей, альпийских лугов и горных тундр. Флора полуострова небогата и состоит примерно из 800 видов растений, проникших на Камчатку в четвертичный период с севера, с берегов материка, Сахалина и Курильских островов. Особенностью ее является обилие арктических и субарктических видов. Узкий тундровый перешийек, соединяющий Камчатку с материком, препятствует передвижению лесной растительности Северо-Востока на полуостров. Поэтому камчатская флора обеднена по сравнению с флорой материка, находящейся на такой же широте, и носит островной характер. Камчатская флора имеет значительное количество эндемичных видов (свыше ста, что составляет около 13% всей флоры), относящихся к осокам, ивам, мятликам, фиалкам.

Центрально-Камчатская равнина покрыта хвойными лесами. Основная лесообразующая порода – лиственница Каяндара, к ней примешиваются ель аянская, пихта почкочешуйная, береза белая, осина, рябина, ива. Под лесами на вулканических пеплах образовались пепловые и подзолистые охристые почвы, у которых количество гумуса в верхних горизонтах достигает 10% и более. В приречной полосе на аллювиальных почвах растут леса из лиственных пород: тополя душистого, ивы корейской, а во втором ярусе появляются ива сахалинская, ольха, черемуха. Высокотравные луга Камчатки образованы вейником с примесью кровохлебки, чины болотной, медвежьего корня, крапивы камчатской и зарослями шеломайника.

Восточная часть полуострова от приморской полосы до пояса субальпийских кустарников покрыта парковыми лесами из каменной березы высотой до 15-20 м. Она имеет искривленный ствол и искореженные змеевидные сучья, темную потрескавшуюся, морщинистую кору, очень плотную и тяжелую древесину. Каменная береза не образует сомкнутого лесного полога: деревья далеко отстоят друг от друга, а между ними растут многочисленные

кустарники – рябина, жимолость, можжевельник, черемуха, ольха.

У горячих ключей встречаются южные виды растений: первой расцветает болотная фиалка, хотя еще кругом лежит снег, растет японская осока – третичный реликт.

Западная низменность Камчатки занята сфагновыми верховыми болотами. Развитию болот здесь способствуют глинистые четвертичные отложения, влажное и туманное лето с низкой температурой и относительная равнинность поверхности, вызывающая слабый сток поверхностных вод. Большое распространение имеют торфяники, средняя их мощность достигает 3 м. На мысе Лопатка нет ни одного дерева. Растительность имеет северный облик и состоит из мха с угнетенными кедровыми и ольхово-кедровниковыми зарослями. Это объясняется тем, что на мысе Лопатка часты сильные ветры. Здесь всегда холодно: снег стаивает только к концу августа, летом часты туманы и дожди.

Животный мир. На полуострове водится огромного размера камчатский медведь, который питается преимущественно рыбой, ягодами, травами, кедровыми орешками. Его любимые места Долина Гейзеров и кальдера вулкана Узон. Осенью в урожайные годы кедровый стланик изобилует шишками. Сюда приходят мелкие грызуны, соболь, медведь и другие звери. Для соболя это излюбленные места обитания. На полуострове встречаются также лисица, выдра, горностай, заяц-беляк, песец. В горных лесах, субальпийском поясе и на альпийских лугах водится снежный баран. К минеральным ключам приходят дикие северные олени, которые стадами в несколько сотен голов пасутся зимой в долинах. В субальпийском поясе обитают черношапочный сурок и камчатский суслик. На Камчатке много птиц, в лесах распространены каменный глухарь, пестрый дятел, камчатский снегирь, белая сова. В горных тундрах обитает белая куропатка.

Среди растений и животных сохранились **редкие и эндемичные** виды, которые требуют тщательной охраны. Они внесены в Красные книги. У Кроноцкого залива в дельте реки Семячик на площади всего около 20 га растет роща пихты грациозной (пихта тонкая) – редчайший эндемичный вид. Рощу охраняли с древних времен местные жители, а сейчас она на территории Кроноцкого заповедника. Около горячих источников, в березовых лесах и других местах встречается любка камчатская. Здесь она имеет северный предел распространения. На илистых берегах водоемов также у северной границы ареала можно видеть редкий вид – полушник азиатский.

Еще в 1882 г. места будущего Кроноцкого заповедника были объявлены заказником для сохранения камчатского соболя. Заповедник создан в 1934 г, но непрерывно функционирует с 1967 г. Сейчас его площадь составляет более 1 млн. га, на которой находятся вулканы, в том числе Кроноцкая Сопка (3528 м), Кроноцкое озеро, Долина Гейзеров, леса, тундры, ледники и акватория Кроноцкого залива. Заповедник имеет статус биосферного и входит в состав объекта Всемирного природного наследия «Вулканы Камчатки» (с 1997 г.). Так обозначено несколько отдельно расположенных и наиболее экологически ценных участков полуострова Камчатки. Кроме Кроноцкого заповедника, в данный объект включено три природных парка, созданных в 1995 г.: Южно-Камчатский, Быстринский и Налычевский.

В 1995 г. на севере Камчатки был создан еще один заповедник – Корякский, состоящий из двух участков – Парапольский дол и полуостров Говена.

АМУРСКО-САХАЛИНСКАЯ СТРАНА

Амурско-Сахалинская физико-географическая страна включает Приамурье, Приморье, острова Сахалин и Шантарские. Западная ее граница проходит по водоразделу бассейнов рек Зеи и Олекмы, северная – у подножия Станового хребта, южная совпадает с государственной границей России, а восточная – по Японскому морю, проливу Лаперуза и Охотскому морю. Обоснованием для выделения Амурско-Сахалинской страны служат господство мезозойских складчатых сооружений с древними срединными массивами и обрамлением на востоке кайнозойскими структурами, преобладание низкогорного рельефа с межгорными приподнятыми равнинами и низменностями, муссонный климат, своеобразие органического мира.

Геологическое строение, история развития и рельеф

Отличительную черту облика Амурско-Сахалинской страны создают эрозионно-денудационные среднегорья и низкогорья, разделенные межгорными депрессиями. Горы составляют 80% территории и простираются в основном в субмеридиональном и широтном направлениях. Северный орографический барьер состоит из хребтов Янкан, Тукурингра, Соктахан, Джагды, Селемджинского и др. Хребты северо-восточного и меридионального простирания – Турана, Буреинский, Сихотэ-Алинь, Западно-Сахалинские и Восточно-Сахалинские горы. Между горными системами расположены приподнятые равнины (Амурско-Зейская, Зейско-Буреинская) и аллювиальные, озерно-аллювиальные низменности по долинам Амура и Уссури. Они имеют высоты от 300-500 м до 500-1000 и наиболее изолированы от влияния морских воздушных масс, что существенно отразилось на формировании их современных ландшафтов. Приморские низменности занимают ограниченные участки на материке и острове Сахалин (Северо-Сахалинская равнина). Горные системы и межгорные равнины образуют единый веерообразный орографический рисунок: крайними хребтами служат Тукурингра-Джагды и Восточно-Сахалинские горы. Эти два направления горных систем сходятся севернее острова Сахалин в Охотском море, в районе Шантарских островов, образуя основание веера.

Территория страны сформировалась в мезозойскую и кайнозойскую складчатости. Среди молодых структур имеются до-мезозойские срединные массивы Буреинский и Ханкайский. В **герцинскую складчатость**, сопровождавшуюся интенсивной вулканической деятельностью, были созданы крупные складчатые зоны – Янкан-Тукурингра-Джагды, Шантарских островов и Буреинского массива. В завершение складчатости сформировались межгорные впадины Буреинская, Амурская и Верхнезейско-Удская.

Триасовыми и юрскими морями была занята обширная территория, а герцинские сооружения оставались сушей. Они разрушались, и обломочный материал сносился реками в обширные морские бассейны. В юрский период на территории Сихотэ-Алиня проявилась **киммерийская складчатость** с сильным развитием вулканизма. В мелу море отступает к востоку и развивается континентальный, озерно-лагунный режим, во время которого происходило интенсивное накопление углисто-глинистых сланцев и каменных углей. Затем снова наступает море, а позже проявилась **ларамийская складчатость**, образовавшая складчатую зону Сихотэ-Алинь. Каменный уголь Буреинского и Партизанского бассейнов связан с юрскими, а Раздольного бассейна с меловыми отложениями. Золото, олово, полиметаллические руды образовались в связи с мезозойским магматизмом. Рудные месторождения Ольгодальнегорского района частично относятся к верхнему мелу.

В начале кайнозоя почти вся территория Амурско-Сахалинской страны была сушей и только восточный склон Сихотэ-Алиня и остров Сахалин были залиты морем. Пресноводные бассейны в палеогене и неогене существовали в межгорных впадинах, в которые сносился с гор обломочный материал и образовывались горизонтально залегающие отложения из песчано-глинистых сланцев и серых глин, содержащих пласты угля.

Кайнозойская складчатость Тихоокеанского пояса явилась завершающей на острове Сахалин. Базальтовые, андезитово-базальтовые лавы изливались по трещинам неогенового рельефа Сихотэ-Алиня. Сахалин сложен преимущественно осадочными и в меньшей степени

изверженными породами мезозойского и кайнозойского возраста.

В результате многократных горообразовательных движений возникли разновозрастные платформенные, складчато-глыбовые и складчатые структуры, которые определили общий план рельефа и гидрографический рисунок всей территории страны. К платформенным участкам – плитам – приурочены пластовые и аккумулятивные Зейско-Буреинская, Амурско-Зейская, Среднеамурская и Приханкайская равнины.

Таким образом, основные геоструктуры были созданы мезозойской складчатостью, которая переработала и более древние структуры. К ним относятся главный антиклинорий и центральный синклиний Сихотэ-Алиня, Баджальский, Тукурингра-Джагдинский и Ямалинь-Буреинский антиклинорий. В это же время продолжают образовываться и межгорные депрессии, в которых в кайнозое формируются обширные аллювиально-озерные равнины.

Неотектонические движения проявились во всех геоструктурах, но с разной амплитудой поднятий и опусканий. Сводовые поднятия Сихотэ-Алиня определяют в 1000-2000 м. Погружения отмечены в межгорных равнинах. Амплитуды неотектонических движений на Уссурийско-Ханкайской равнине достигают около 300-400 м. Горизонтальные новейшие движения известны в Сихотэ-Алине, главный его антиклинорий надвинут на синклинальную зону. При движении с запада на восток тип морфоструктур меняется от более древних к молодым, от складчато-глыбовых (Тукурингра, Джагды) к глыбово-складчатым (Сихотэ-Алинь) и складчатым (хребты Сахалина).

Древние ледники занимали наиболее высокие участки гор – хребты Джагды, Буреинский, Баджальский, Селемджинский, Ям-Алинь, Сихотэ-Алинь и др. Высота снеговой линии достигала 1450-1600 м. Следы оледенения сохранились в виде экзарационных и аккумулятивных форм – каров, трогов, холмисто-моренного рельефа и т. д.

В результате деятельности эндогенных и экзогенных процессов сформировались различные **морфогенетические типы рельефа**: 1) эрозионно-денудационные среднегорья и низкогорья с участками ледниковых форм рельефа на палеозойских и мезозойских глыбово-складчатых структурах Приамурья; 2) эрозионно-денудационные низкогорья Сихотэ-Алиня и Сахалина на мезозойских и кайнозойских складчато-глыбовых и складчатых структурах с лавовыми плато; 3) денудационно-эрозионные пластовые равнины межгорных впадин Приамурья; 4) аккумулятивные равнины межгорных впадин на мезозойских и кайнозойских складчатых структурах.

Климат

Климат Амурско-Сахалинской страны – муссонный: влажный, умеренно теплый. На его формирование влияют многие факторы: 1) положение территории в средних широтах на восточной окраине материка Евразии рядом с водными пространствами Тихого океана и его морей, что определяет проявление муссонной циркуляции воздушных масс; 2) структура термобарического поля – образование высотных барических гребней и ложбин, с которыми связана адвекция холода и тепла; 3) положение фронтальных зон и развитие циклонической деятельности; 4) горный рельеф, определяющий распределение осадков и развитие температурной инверсии.

Вся территория находится под воздействие восточно-азиатской муссонной циркуляции, которая обуславливает сезонную смену направления ветров, типов воздушных масс, увеличение относительной влажности и осадков в теплый период года и резко различные типы погоды по сезонам.

Зимой холодные сухие массы воздуха из Азиатского максимума устремляются вдоль восточной периферии антициклонов к морям. Преобладающее направление ветров северо-западное. Средневысотные горы не являются препятствием для продвижения холодного континентального воздуха к морям, так как мощность воздушного потока превышает высоту хребтов. Поэтому низкая **температура** наблюдается всюду, даже на приморских территориях. Первая половина зимы (конец ноября – начало декабря) довольно неустойчива.

Пасмурная погода (иногда с температурой -15-20°C) сменяется ясной погодой и снежными бурями. Холодные северо-западные ветры господствуют до марта.

Зимние типы погоды формируются в основном под воздействием холодного континентального воздуха умеренных широт. Зима характеризуется малой снежностью и сильными морозами. Больших различий в зимней температуре между южными и северными районами страны не наблюдается. Наиболее сурова зима в центральной и западной частях территории, особенно в межгорных котловинах, в которые стекает холодный воздух, что способствует развитию инверсии температуры. Морозы достигают $-35-40^{\circ}\text{C}$, а иногда на севере Амурской области $-55-60^{\circ}\text{C}$. Средняя месячная температура воздуха в январе на западе Приамурья достигает $-28-32^{\circ}\text{C}$. По направлению к востоку она постепенно возрастает и на побережье составляет $-12-16^{\circ}\text{C}$. Следовательно, температурный режим зимой определяется главным образом циркуляционными условиями и в меньшей степени радиационными. Так, в Уссурийске средняя январская температура достигает $-20,8^{\circ}\text{C}$, а в Ялте, расположенной на той же широте, $+3,7^{\circ}\text{C}$.

Зимой осадки незначительны, поэтому высота снежного покрова всего 20-40 см. На побережьях морей количество осадков возрастает в связи с прохождением циклонов и высота снежного покрова достигает 60 см и более.

Лето теплое и влажное: морской воздух умеренных широт распространяется вглубь материка, образуя в прибрежных районах облака, туманы и понижая инсоляцию. Туманы особенно обильны в первую половину лета, когда море еще холодное. Летние муссонные дожди возникают обычно в июле и усиливаются к началу августа. В августе сюда поступает влажный тропический воздух и могут заходить тайфуны с Японского моря. Они сопровождаются сильными ветрами и ливневыми дождями. Очень часто дожди идут без перерыва по несколько суток. Иногда за одни сутки выпадает до 200 мм осадков. Дожди приводят к сильным разливам рек и вызывают наводнения. Летние **осадки** составляют 60-70% годового количества.

Средняя **июльская температура** достигает на севере области $15-16^{\circ}\text{C}$, в подзоне южных темнохвойных лесов $14-16^{\circ}\text{C}$, в лесостепи 20°C . В Хабаровске максимальная температура иногда поднимается до 35°C , а в Благовещенске до 40°C . Теплое и влажное лето способствует быстрому развитию растительности и значительному приросту растительной массы. Продолжительность вегетационного периода в отдельных частях территории различна. На Уссурийско-Ханкайской равнине она равна 186 дням с суммой активных температур 2790°C и продолжительностью безморозного периода 147 дней.

Осень – лучшее время года. После муссонных дождей устанавливается ясная, солнечная, теплая, с прозрачным сухим воздухом безветренная погода, которая продолжается до октября. В октябре наступают заморозки и реки покрываются льдом еще до снегопада.

Среднегодовое количество **осадков** увеличивается с севера на юг и с запада на восток. На юге в прибрежной полосе выпадает 800-850 мм осадков в год, а на севере – 500-600 мм. На восточных склонах гор количество осадков увеличивается до 1200 мм. К западу осадки убывают до 500 мм.

Климатические условия и рельеф вполне благоприятны для возделывания разнообразных сельскохозяйственных культур. Однако некоторые особенности климата не всегда положительно сказываются на развитии сельского хозяйства: ливневые летние дожди наступают в период уборки урожая, иногда бывают наводнения в сельскохозяйственных районах, отрицательно влияет на развитие растений весенняя засуха, поздние весенние и ранние осенние заморозки.

Малая мощность снежного покрова и низкие температуры зимой способствуют глубокому промерзанию грунта (до 3 м) и сохранению местами многолетней мерзлоты. Южная ее граница в Приамурье и Приморье проходит севернее Благовещенска и устья Амура.

Воды

Развитие современной **речной сети** связано с формированием впадин Охотского и Японского морей, поднятием Станового хребта – водораздела между Тихим и Северным Ледовитым океанами, а также с новейшими тектоническими процессами. Все эти движения способствовали изменениям базисов эрозии и привели к перепиливанию реками многих

хребтов, к спуску озерных водоемов и изменениям направлений течений рек: Зея до пропиливания хребта Тукурингра стекала с Верхнезейской равнины на восток через Удскую впадину, а воды Амура до пропиливания Малого Хингана направлялись на юг.

Амур начинается от слияния рек Шилки и Аргуни (от слияния его длина равна 2824 км), протекает по различным морфоструктурам, поэтому строение долины и скорость течения его различны. До гор Малого Хингана Амур протекает в широкой террасированной долине. При пересечении хребтов она суживается и имеет каньонообразную форму. При выходе на Среднеамурскую равнину долина снова расширяется, и лишь у Сихотэ-Алиня правый берег становится гористым. В устье Амур образует широкий лиман. Самый крупный приток Амура – Зея (длина 1242 км). Она берет начало на южном склоне Станового хребта, протекает через Верхнезейскую котловину, пересекает хребет Тукурингра, где она протекает в глубоком ущелье. Только на двух участках Зея имеет широкую долину – на Верхнезейской равнине и в нижнем течении. Крупными притоками Амура являются реки Амгунь, Бурей и Уссури. С восточных склонов главного хребта Сихотэ-Алиня в Японское море стекает большое количество мелких рек. Реки горного типа, неглубокие, с каменистым дном и быстрым течением.

Питание рек преимущественно дождевое; снеговое и грунтовое играет незначительную роль. В зависимости от характера питания выделяют три периода в гидрологическом режиме рек: весеннее половодье, летне-осенний паводок и зимнюю межень. Малоснежная зима не способствует образованию весенних разливов, поэтому они небольшие и проходят очень быстро. Иногда бывают заторы льда, вызывающие подъем уровня воды до 10 м. Летне-осенние паводки образуются в связи с обильными муссонными дождями. Дождевая вода быстро стекает по горным склонам, собираясь в бурные потоки. Слабоврезанные русла не могут вместить всю воду, и она разливается по широким поймам. В среднем течении Амура ширина разлива достигает 10-20 км.

Максимальный расход воды в половодье может в 10 раз превышать ее средний годовой сток. Средняя амплитуда уровней на Амуре достигает 6-10,7 м. Затапливаются тысячи квадратных километров пашен и сенокосов, приречные участки городов Зея, Уссурийск, Благовещенск, Хабаровск и др.

Ледостав на многих реках начинается до выпадения снега и продолжается около полугода. Реки начинают вскрываться в южных районах в конце апреля, а в северных – в первых числах мая.

Реки Амурско-Сахалинской страны имеют большое хозяйственное значение. Особенно велика их транспортная и лесосплавная роль. Амур судоходен на всем своем протяжении. Судоходны Зея, Бурей, Уссури и Амгунь. Гидроэнергетические ресурсы больших и малых рек территории велики. В 1974 году построена Зейская гидростанция с объемом водохранилища 68,4 км³. Строится Бурейская ГЭС с водохранилищем 22,5 км³. Ближайшие задачи водного хозяйства – освоение гидроэнергоресурсов, улучшение транспортных условий и борьба с наводнениями.

Реки богаты рыбой. В бассейне Амура насчитывают 99 видов рыб, 95 из них пресноводные. По видовому составу рыб Амур занимает первое место среди рек России. Сюда проникли северные формы (кета, сиги, налим, хариус), южно-китайские (толстолобик, китайский окунь) и индийские (змееголов, касатки). До 20 видов рыб – эндемики (амурский осетр, калуга, амурская белуга). Важное промысловое значение имеют проходные рыбы (кета, горбуша, кижуч, чавыча), поднимающиеся на 500-1000 км от устья к нерестилищам вверх по Амуру и его притокам. Некоторые рыбы стали редкими и внесены в Красные книги: сахалинский осетр, камчатская семга, черный амур и китайский окунь.

На межгорных низменных равнинах много больших и малых **озер**, окруженных огромными болотами. Озерные котловины различного происхождения – тектонические, эрозийные, вулканические, ледниковые, лагунные и смешанные. Наибольшую площадь зеркала воды имеют озера Ханка, Орель, Болонь и др. Крупным озером вулканического происхождения является Эворон, образовавшееся в речной долине подпруживанием воды изливаниями

четвертичных базальтов. Самое крупное озеро Ханка расположено в тектонической депрессии на абсолютной высоте 69 м. Наиболее глубока его северная часть (до 10 м). Вода в нем прогревается до 27-30°C, зимой (с конца ноября до середины апреля) все озеро замерзает. Ханка – остаток дочетвертичного водоема. Об этом свидетельствуют древние озерные террасы, склоны которых местами круто обрываются к урезу воды.

Значительная **заболоченность** территории вызвана большим количеством осадков в теплый период года, замедленным поверхностным стоком на равнинах во время бурных разливов рек, глинистым механическим составом грунта, развитием многолетней мерзлоты. В таежных и хвойно-широколиственных лесах Средне- и Нижнеамурской равнины, на Верхнезейской равнине, в долинах бассейнов Амгуни и Уды широко распространены низинные осоковые, а в горах – сфагновые болота.

Почвы, растительность и животный мир

Для Амурско-Сахалинской страны характерны резкие отличия по набору и сочетанию **почв** от других регионов России. На равнинах формируются буротаежные, бурые лесные, в том числе оподзоленные, и аллювиально-глеевые почвы. Они сочетаются с болотными торфяными и торфяно-глеевыми. На Зейско-Буреинской равнине формируются своеобразные лугово-черноземовидные почвы «Амурских прерий». В горах на севере распространены горно-подзолистые и горные буротаежные и кислые неоподзоленные почвы, а на юге – горные бурые лесные.

Растительность юга Дальнего Востока поражает разнообразием и обилием видового состава. **Флора** состоит примерно из 1800 видов и включает **четыре** флористических элемента: **восточносибирский** (даурская лиственница), **охотско-камчатский** (аянская ель, почкочешуйная пихта, каменная береза), **маньчжурский** (дуб монгольский, граб, клен, липа, лианы, корейский кедр, цельнолистная пихта и др.), **монголо-даурский степной** (сибирская пижма, сон-трава, ковыли). В составе флоры имеются реликтовые виды, сохранившиеся с конца неогена – начала четвертичного периода: амурское бархатное дерево, лианы актинидия и лимонник. Эндемики составляют 11% флоры.

На территории Амурско-Сахалинской страны встречаются **различные типы растительности** умеренных широт и горных областей северного полушария. На многих хребтах в верхнем гольцовом поясе распространены лишайниковые группировки, родственные аналогичным группировкам равнинных **тундр**. Большие пространства занимают **хвойные леса** из аянской ели, белокорой пихты, даурской лиственницы с примесью разных берез. Эти леса часто заболочены, особенно в приморской полосе. Заболоченные, изреженные лиственничники на кочкарно-осоковых и кустарниково-сфагновых болотах называют марями. Они обычно развиты в тайге, на высоких террасах крупных рек, пологих склонах гор и в межгорных котловинах. На юге Приморья распространены **хвойно-широколиственные леса**, богатые по видовому составу, многоярусные, с подлеском из большого количества кустарниковых форм.

На низменных равнинах – Зейско-Буреинской и Ханкайско-Уссурийской сформировалась **лесостепь**. Ее образованию здесь способствовали сложная история развития территории в четвертичный период и современные климатические условия. Лесостепи отгорожены от Японского моря хребтами Сихотэ-Алиня и Буреинским. Влияние моря сказывается на них в весьма ограниченной степени, и создаются условия для развития континентальных черт климата, благоприятствующих развитию лесостепных группировок.

Широтная зональность ландшафтов выражена на межгорных равнинах, но особенно четко и полно в западной, континентальной части страны. Там, на севере – в Верхнезейской котловине – господствуют мерзлотно-таежные ландшафты с лиственницей Гмелина, а на юге Зейско-Буреинской равнины сохранилась лесостепь, которую иногда сравнивают с североамериканскими прериями. Она не образует здесь широтной зоны, встречаясь изолированным островом. Большая часть территории расположена в пределах тайги, которая на юге Приморья сменяется смешанными хвойно-широколиственными и широколиственными лесами. Природные зоны в пределах Амурско-Сахалинской физико-географической страны под дей-

ствием охлаждающего влияния морей и их холодных прибрежных течений значительно сдвинуты к югу по сравнению с аналогичными зонами западных и внутренних районов России. Например, темнохвойные леса Приамурья расположены на широте черноземных степей Восточно-Европейской равнины. Границы зон изгибаются к югу по горным хребтам и вблизи побережий, приобретая иногда не широтное, а почти меридиональное направление. Таким образом, широтная географическая зональность в значительной степени нарушена горным рельефом, муссонными воздушными массами и холодными течениями Тихого океана. Туманное, влажное и прохладное лето и холодная затяжная весна на побережьях губительно влияют на развитие лесной растительности. Поэтому там распространены торфяные и осоковые болота с кедровым стлаником и водянкой.

Высотные пояса наиболее полно развиты на южных хребтах Сихотэ-Алиня: снизу по склонам гор до высоты 700-800 м поднимаются хвойно-широколиственные леса; выше, до 1100-1200 м, растут темнохвойные леса из аянской ели с примесью во втором ярусе белококорой пихты. Пихтово-еловые леса сменяются в северной части хребта лиственничными лесами из даурской лиственницы. Выше идут леса из каменной березы и субальпийский пояс, состоящий из кедрового стланика. Гольцовый пояс на Сихотэ-Алине имеет ограниченное распространение, что связано с небольшой высотой хребта. Гольцы и каменистые россыпи покрыты оленьим мхом, багульником, рододендронам, кассиопеей, куропаточьей травой. На увлажненных участках формируются моховая и кустарниково-моховая тундры.

Существенное влияние на высотную поясность растительности и почв оказывает инверсия температуры, которая создает инверсию почвенно-растительных поясов. Например, в зоне хвойно-широколиственных лесов по днищам долин и котловин распространены темнохвойные пихтово-еловые леса, болота, торфяники, а выше – хвойно-широколиственные леса. На юге Приморья наиболее теплолюбивые виды древесных растений (граб, сахалинская вишня и др.) растут на средних частях склонов.

Животный мир Амурско-Сахалинской страны состоит из **представителей сибирских, охотских, маньчжурских, даурских видов**. **Сибирские и охотские виды** обитают в тайге и гольцовом поясе, они занимают северные части территории и проникают по меридиональным хребтам далеко на юг. Самые крупные представители **сибирской** фауны – млекопитающие: лось, бурый медведь, россомаха, соболь, колонок, бурундук, белка, заяц-беляк. Из птиц в лесах наиболее широко распространены кедровка, каменный глухарь, кукушка, рябчик. В поясе горной тундры обитает белая куропатка. Из **охотской** фауны известны птицы – обитатели еловых лесов: дикуша, или черный рябчик, бурая оляпка, или водяной воробей, который водится по горным лесным речкам. Рептилиями и амфибиями тайга бедна; встречаются восточносибирская гадюка, четырехпалый тритон, амурская лягушка. Тайга богата насекомыми – множество комаров, мошек, усачей, короедов.

Из **маньчжурских** видов сохранились хищники (уссурийский тигр, леопард, белогрудый, или гималайский, медведь, красный волк, амурский лесной кот) и парнокопытные (сахалинская кабарга, уссурийский пятнистый олень, амурский горал). Они стали редкими и внесены в Красные книги. Широко распространена енотовидная собака, которая водится преимущественно в широколиственных лесах, зимой она впадает в длительную спячку. Из насекомоядных распространены уссурийский крот (могера) и амурский еж.

В хвойно-широколиственных лесах обитает большое количество разноцветных птиц: японский козодой, сизоворонка, голубая сорока, индийская иволга, утка мандаринка, дикуша. К водоемам летом с юга прилетают цапли, журавли, черные аисты. На юге встречаются часто тигровый уж длиной до 1 м, амурский полоз и уссурийская водяная черепаха. Множество насекомых, разнообразных по видовому составу: многочисленные ярко окрашенные бабочки, а среди них самая крупная – аполлон Маака, шмели, летающие ночные жучки-светлячки и др. Насекомые, питающиеся корой и древесиной, наносят ущерб ценным древесным породам. Много мошек и клещей. Среди полезных насекомых некоторые стали очень редкими, так как уничтожаются их места обитания, например, жужелица Лопатина, дровосек реликтовый (самый крупный жук фауны России), усач небесный, из бабочек – па-

русник Фельдера, голубянка Филиппева и многие другие. Они внесены в Красные книги.

На территории Амурско-Сахалинской страны наблюдается удивительное сочетание суровой сибирской тайги и пышных восточно-азиатских субтропиков. В районе озера Ханка были обнаружены погребенные древние типы латеритных, субтропических почв. Смешение северных и южных видов растений и животных наблюдается здесь всюду: белая береза и кедр растут по соседству с маньчжурским орехом и бархатным (пробковым) деревом, еловые леса перевиты виноградом и другими лианами. В реках живут сибирский хариус и китайский тропический змееголов. Здесь сохранились третичные реликтовые формы растений и животных, многие из них являются эндемиками, например из листопадных колючих кустарников – морозостойкая китайская принсеция, из водяных растений – бразения Шребера и эвриале устрашающая, лотос орехоносный. Они растут на северной границе ареала и находятся под угрозой исчезновения, так как люди осушают водоемы, производят сбор цветов и семян. Губительно действуют на растения колебания уровня воды в реках при наводнениях. Все перечисленные реликтовые виды строго охраняются и внесены в Красную книгу.

Похолодание климата в четвертичный период привело к исчезновению многих наиболее теплолюбивых растений и животных, сокращению и изменению их ареалов и к появлению в Амурско-Сахалинской стране северной флоры и фауны. Оставшиеся виды, постепенно приспосабливаясь к новым условиям географической среды, сохранились до настоящего времени. После оледенения, пережившие в убежищах, реликты растений и животных снова начали расселяться, при этом теплолюбивые виды занимали наиболее климатически благоприятные участки. Распространению их способствовали ксеротермические периоды, во время которых в условиях теплого и сухого климата проникали с запада на равнины Амура и Уссури степные виды флоры и фауны: ковыли, астрагалы, даурский хомячок, длиннохвостый суслик, красная утка, дрофа и др.

Неоднократные изменения климата приводили, таким образом, к изменению растительных и животных группировок, их ареалов и к выработке новых приспособлений в связи с изменяющейся окружающей природной средой. Сохранившиеся до настоящего времени реликтовые формы дают возможность познать историю формирования ландшафтов не только Амурско-Сахалинской страны, но и окружающих ее территорий. Реликты имеют ряд устойчивых качеств, приобретенных в борьбе с изменявшимися климатическими условиями.

Таким образом, происходившие в Амурско-Сахалинской стране, начиная с **конца палеогена**, изменения природных условий протекали медленно и без таких катастрофических явлений, как покровное четвертичное оледенение севера Евразии. Состав ископаемой флоры из олигоценовых отложений южных областей Дальнего Востока сравнительно близок к современной лесной флоре этих областей. **Ледниковый период выразился здесь лишь в некотором похолодании, исчезновении особенно теплолюбивых растений и распространении таежных сибирских элементов, а также в общем снижении границ высотных зон.** В этих условиях некоторые растения, существовавшие в конце палеогена и неогене, сумели приспособиться к климату эпохи четвертичного похолодания.

После ледниковой эпохи наступило потепление климата, которое сопровождалось продвижением южных маньчжурских и японских элементов на север. Этот процесс наблюдается и поныне: например, корейский кедр в Приморье продолжает распространяться к северу.

Флористические и фаунистические элементы различного происхождения постепенно приспособились к местным условиям, избирая, однако, такие места для поселения, обстановка которых наиболее близка к условиям их родины.

Так, **восточносибирские флористические элементы** занимают, как правило, местности с несколько более холодным климатом – в горах и северных районах, где распространена вечная мерзлота. Лиственница и ель, а также восточносибирские субальпийские кустарники характерны, например, для северных районов Приамурья, лежащих в бассейне реки Зеи.

Степные даурские растения обычны на западе, в долине Амура, на его песчаных тер

расах, невысоких междуречных увалах и южных склонах, т. е. в несколько более сухих местообитаниях наиболее континентальных районов с теплым летом. В этих местах ландшафты нередко напоминают ландшафты соседних районов Восточного Забайкалья: встречаются сосновые боры и некоторые элементы даурской флоры.

Представители **охотской флоры** – аянская ель, белокорая пихта, каменная береза – широко распространены главным образом на северных склонах и привершинных участках Сихотэ-Алиня и Буреинского хребта, но часто они образуют леса и по днищам долин, куда со склонов спускается холодный воздух. Аянская ель и белокорая пихта нередко растут вместе с даурской лиственницей.

В Приморье, Приамурье и на юго-западе Сахалина располагается **маньчжурская флора**, образующая хвойно-широколиственные и широколиственные леса. Вместе с корейским кедром, цельнолистной пихтой произрастают такие южные растения, как амурское пробковое дерево, или амурский бархат, маньчжурский орех, аралия, дикий виноград. Маньчжурские элементы особенно типичны для южных районов Приморья, хотя вдоль долины Амура они заходят и значительно севернее Хабаровска.

Биологические ресурсы юга Дальнего Востока достаточно разнообразны. Лесные массивы обеспечивают население топливом, строительным и поделочным материалом. Лиственничные леса, произрастающие на поймах рек, наиболее производительны по запасам древесины, которую используют для гидротехнических, подземных и дорожных сооружений, для получения целлюлозы и лаков; в коре деревьев содержатся дубильные вещества и краски для тканей. Древесина аянской ели мягкая и прочная, поэтому ее широко используют в судостроении и вагоностроении, в целлюлозно-бумажной промышленности. Для строительства используют корейский кедр. В качестве поделочного материала очень хороши маньчжурский орех и бархатное дерево.

В лесах – обилие плодовых деревьев и ягодных кустарников, которые могут быть использованы в хозяйстве для улучшения имеющихся плодово-ягодных сортов деревьев и кустарников путем их отбора и гибридизации. Смешанный лес богат полезными растениями: пищевыми, дубильными, красильными, медоносными, лекарственными (женьшень).

Луговая растительность лесной и лесостепной зон обеспечивает кормами местное животноводство. Торфяники равнин дают топливо. Болотные заросли (осоки) на побережье озера Ханка могут быть использованы для получения грубого текстильного сырья, идущего на изготовление мешков и веревок.

Леса региона богаты промысловыми животными (белка, соболь, лось, кабарга, косуля, пятнистый олень, кабан). В прошлом столетии промысловых зверей сильно истребляли, поэтому осталось очень мало соболя, тигра, пятнистого оленя и марала. В советские годы были введены ограничения охотничьего промысла, созданы заповедники, заказники и оленеводческие совхозы для увеличения поголовья пятнистого оленя.

В Приамурье и Приморье создано тринадцать заповедников во всех основных природных комплексах. На севере восточносибирскую и охотскую горную тайгу хребта Тукурингра охраняет Зейский заповедник. На юге в смешанных и широколиственных лесах гор и равнин уже с 1916 г. существует заповедник Кедровая Падь, а Сихотэ-Алинский, один из крупнейших заповедников, включен в число биосферных. На западе Хинганский сохраняет первичные луга и кедрово-широколиственные леса. Создан государственный заповедник в центральной части Хабаровского края – Буреинский. Он расположен среди гор в бассейне Бурей в зоне влияния трассы БАМ и имеет площадь более 300 тыс. га. В 1997 г. в наиболее пониженной части Средне-Амурской низменности организован Болоньский заповедник, включающий озеро Болонь и прилегающие водно-болотные угодья. Около 80% суши на его территории занято болотами. У южной границы Приморского края в 1978 г. был создан Дальневосточный морской заповедник, включающий часть побережья, три участка акватории и 12 островов. По режиму в заповеднике выделено три зоны: восточная заповедная, зона развития марикультуры (соответствует режиму заказника) и зона просветительской работы (соответствует режиму природного парка).

Природу Приамурья и Приморья изучали с конца прошлого века крупнейшие исследователи Дальнего Востока – Н.М. Пржевальский, В.Л. Комаров, В.К. Арсеньев и многие другие. Красочные описания природы дали В.К. Арсеньев и М.М. Пришвин.

Амурско-Сахалинская физико-географическая страна характеризуется большим разнообразием природных комплексов. Ниже приведено описание некоторых из них.

Горные области и провинции

Сихотэ-Алинская горная область включает приморскую горную систему протяжением 1200 км при ширине 150-300 км. С севера к ней примыкают хребты Нижнего Приамурья. Границами всей горной системы на севере, востоке и юге служат акватории Охотского и Японского морей, на западе – цепь континентальных межгорных равнин, возникших на поверхности тектонических впадин.

Горная система образована параллельными хребтами северо-восточного простирания и лавовыми плато из андезитов и базальтов. Горы сложены породами трех структурных ярусов: палеозойского; мезозойского и верхнемезозойского возраста.

В тектоническом отношении Сихотэ-Алинь представляет сложное сочетание антиклинориев и синклинориев. Через горы проходит Центральный Сихотэ-Алинский разлом. Этот структурный шов отделяет западную зону, где складчатость завершилась в юре, от восточной, где складчатость закончилась в позднем мелу. Кайнозойская складчатость затронула лишь восточную часть горной системы.

В неоген-четвертичное время Сихотэ-Алинь испытал сводовое поднятие до 2000 м, которое отразилось на морфологии и гидрографии области. В южной части Сихотэ-Алиня водораздел приближен к берегу Японского моря, поэтому реки восточного склона бурные, короткие, глубоко расчленяющие склоны гор. Реки, стекающие на запад, значительно длиннее и имеют более спокойное течение. Западные отроги гор постепенно снижаются к низменностям, приобретая увалистый низкогорный рельеф с денудационными поверхностями выравнивания и высокими террасами.

В приводораздельной части гор распространены гольцы и остатки древних поверхностей выравнивания (на высотах 1000-1400 м). На самой высокой вершине Сихотэ-Алиня – Тардоки-Яни (2090 м), а также на горе Ко (2004 м) имеются следы древнего оледенения. На восточной окраине Сихотэ-Алиня развита полоса вулканитов верхнего мела – палеогена и четвертичных эффузивных покровов, которая образует в рельефе лавовые плато, расположенные на разных высотных уровнях (до 900 м). Плато расчленены каньонообразными речными долинами.

Климат Сихотэ-Алиня характеризуется значительными контрастами температур и осадков, особенно между западной и восточной его частями. Это обусловлено влиянием моря, материка и орографией горной системы. Он различен в северной и южной частях гор, что связано с их большой протяженностью с севера на юг. Зима наиболее теплая на юго-восточном побережье, где средняя температура января $-8-12^{\circ}\text{C}$, а на северо-западе $-20-24^{\circ}\text{C}$. Минимальные температуры воздуха всюду ниже -30°C , даже на самом юге они достигают -31°C . В Сихотэ-Алине выпадают самые обильные снега по сравнению с другими регионами Амурско-Сахалинской страны. Наибольшей высоты снежный покров достигает в верхних частях гор (более 60 см). В центральной части гор снег лежит более 240 дней. С приходом южных и юго-западных циклонов из Юго-Восточной Азии, которые создают адвекцию теплого воздуха, возникают оттепели.

Лето прохладное, пасмурное и дождливое. Наиболее продолжительное оно на побережье. Летом максимально развиты циклоны и даже заходят тайфуны. Средняя температура воздуха в июле $16-18^{\circ}\text{C}$. В горах она значительно ниже. Сумма активных температур $1600-1800^{\circ}\text{C}$, за теплый период года выпадает 600-800 мм осадков, а за год – 1000-1200 мм, из них испаряется более 450 мм. Все горы сильно увлажнены, что благоприятно для развития разнообразного и пышного растительного покрова.

При движении с севера на юг почвенно-растительные пояса изменяются с высотой по видовому составу. Эту закономерность можно четко выявить при сопоставлении схем вы-

сотной поясности Сихотэ-Алиня в его северной и южной частях. Наибольшую площадь на склонах гор занимает лесной пояс. Верхняя граница леса в зависимости от широты места, экспозиции склонов и развития осыпей (курумов) находится на разных высотах. У верхней границы леса карликовые лиственницы, ели и каменные березы образуют в субальпийском поясе вместе с кедровым стлаником кустарниковые заросли. Альпийский гольцовый пояс в Сихотэ-Алине имеет ограниченное распространение, что связано с небольшой высотой хребтов.

В горах под хвойными лесами формируются горно-лесные, перегнойно-подзолистые и подзолотистые иллювиально-гумусовые почвы, а под хвойно-широколиственными (до высоты 500-600 м) – бурые лесные почвы и горно-лесные бурые оподзоленные.

Таким образом, **ландшафты Сихотэ-Алиня** развиваются в обстановке достаточного увлажнения (годовое количество осадков местами более 1000 мм) и отчетливо выраженной высотной зональности температурных условий.

1. В южной половине Сихотэ-Алиня широко распространены хвойно-широколиственные и широколиственные леса маньчжурского типа преимущественно на кислых буроземах. Эти почвы обычно каменисты и маломощны, и только в долинах рек, дно которых сложено рыхлыми отложениями, мощность почв становится значительно большей. **Нижняя часть склонов** (в южной половине Сихотэ-Алиня до высот 300 – 350 м, а на крайнем юге – до 600 м) занята **кедрово-широколиственными лесами**. Основную роль в них играют корейский кедр, цельнолистная пихта и широколиственные породы. Кедрово-широколиственные леса многоярусны. Почти всегда в них **три яруса деревьев и два-три яруса кустарников**. Леса густые и тенистые, со множеством лиан.

Верхний ярус кедрово-широколиственных лесов образован **хвойными породами**: корейским кедром и цельнолистной пихтой. Это мощные деревья, достигающие 40 м высоты, с толстыми стволами (до 2 м в диаметре) и хорошо развитой кроной. Под их пологом располагается **второй ярус**, представленный преимущественно **лиственными породами**, чаще всего желтой березой, амурской липой, мелколистным кленом. В горных долинах к ним примешиваются ильм, маньчжурский ясень, маньчжурский орех, амурское пробковое дерево. Последнее отличается толстой корой (до 7 см); ее поверхность покрыта густыми ворсинками, придающими ей бархатистость, поэтому местное население называет пробковое дерево бархатом. Из его коры изготавливают пробку. На более освещенных и сухих южных склонах в состав первого и второго ярусов входят также монгольский дуб и тис. **Нижний (третий) древесный ярус** кедрово-широколиственных лесов также состоит из **лиственных пород**. На юге наиболее типичен для него граб. В этом ярусе встречаются черешня, амурская сирень.

В подлеске широко распространены различные кустарники (более 150 видов). Наиболее типичны из них лещина, «дикий перец», барбарис. Характерны лианы, которые встречаются во всех ярусах леса. Длина отдельных лиан достигает 15 м, а толщина стволиков – 20 см. Обычные лианы в этих лесах – амурский виноград, лимонник, актинидия. Травянистый покров кедрово-широколиственного леса разнообразен по видовому составу. В нем папоротник, осоки, разнотравье; немало реликтовых растений таких как женьшень.

В наиболее типичном виде кедрово-широколиственные леса сохранились только в малонаселенных районах Сихотэ-Алиня. Вблизи населенных пунктов они сменились **вторичными лесами** из монгольского дуба (высотой обычно не более 12 м) вместе с которым растет черная береза. В дубовых лесах Сихотэ-Алиня хорошо развит густой подлесок из леспедецы.

В северных районах с более суровой зимой и прохладным летом верхняя граница распространения кедрово-широколиственных лесов постепенно понижается, и они уступают свое место **хвойно-широколиственным лесам с примесью видов охотской флоры**. В этих лесах наряду с корейским кедром и цельнолистной пихтой встречаются аянская ель и белокорая пихта. Из лиственных пород обычны желтая береза, амурская липа, мелколистный клен; есть лианы – актинидия, лимонник и амурский виноград; в травянистом покрове гус-

тые заросли папоротников.

В нижней части лесной зоны Сихотэ-Алиня обитают уссурийский тигр, уссурийский, или китайский, леопард, лесной кот, черный уссурийский медведь, пятнистый олень горал; на лугах встречаются енотовидная собака и уссурийский кабан.

2. Выше хвойно-широколиственных лесов располагаются **пихтово-еловые леса охотского типа на подбурах и подзолистых почтах**. Пни занимают склоны хребтов на высоте от 400 до 800 м и состоят главным образом из охотских форм. Верхний древесный ярус в таких лесах образован аянской елью и желтой березой, во втором ярусе наиболее обычна белокорая пихта.

На высоких участках Сихотэ-Алиня, особенно в его северной части, кроме темно-хвойных лесов охотского типа растут **лиственничные леса**, располагающиеся главным образом по долинам. У верхней границы леса распространены **высокогорные лиственничники**. Под пологом лиственницы в них имеются заросли **кедрового стланика**, березки Миддендорфа, даурского рододендрона; нижний ярус образован брусникой и багульником. Таким образом, в лиственничных лесах северной оконечности горной системы преобладают восточносибирские элементы, существующие в суровых условиях верхнего лесного пояса.

3. Выше границы древесной растительности (На севере на высоте 700 м, а на юге выше 1500 м) появляется своеобразный **подгольцовый пояс** в основном из зарослей кедрового стланика и рододендрона.

4. На наиболее высоких вершинах Сихотэ-Алиня располагается зона **горной тундры**, похожей на тундру Восточной Сибири, где выделяются лишайниковые и кустарничково-лишайниковые тундры на маломощных, не образующих сплошного покрова горно-тундровых почвах.

Природные ресурсы Сихотэ-Алиня представлены древесиной, лекарственными растениями, дикорастущими плодово-ягодными растениями, полезными ископаемыми (оловянные, полиметаллические и алюминиевые руды, каменный уголь).

Наиболее освоена южная половина Сихотэ-Алиня. Освоение территории, использование разнообразных природных ресурсов и пожары изменили природные ландшафты. Антропогенные влияния затронули даже заповедники (Комсомольский) и привели к сокращению ареалов многих редких животных и растений – амурского тигра, горала, красного волка, уссурийского пятнистого оленя, черного аиста, дикуши, дальневосточной черепахи, тиса остроконечного (дальневосточного), микробиоты. Все они и многие другие реликты и эндемики хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока внесены в Красную книгу.

Лесные массивы тщательно охраняют, но пожары продолжают возникать. Они губительны для всех природных комплексов, но особенно для хвойных пород и их подроста. После пожаров происходит смена видового состава, а коренные хвойные породы восстанавливаются очень медленно. Так, на севере Сихотэ-Алиня ельники сменяются лиственничниками, в средней части – белоберезниками, а на юге – липой, березой желтой, дубом, кленом и др. Кедр и пихта восстанавливаются за 180-200 лет.

Сахалинская физико-географическая область охватывает Сахалин –самый крупный из островов, расположенных у восточных берегов России. Он отделяет Охотское море от Японского, простираясь строго по меридиану почти на 948 км при максимальной ширине в средней части 160 км и минимальной 6 км на Охинском перешейке. От материка остров отделен проливом Невельского, ширина которого в наиболее узкой его части всего 7,5 км. Сахалин имеет две горные системы, простирающиеся параллельно друг другу вдоль береговых линий: Западно-Сахалинские горы и Восточно-Сахалинский хребет, разделенные Тымь-Поронайской депрессией. Максимальные вершины острова – горы Лопатина (1609 м) и Невельского (1397 м) – находятся на севере горной системы. Тымь-Поронайская низменность (ширина 5-90 км) расчленена крупнейшими реками Сахалина – Тымью и Поронаем. Водораздел между ними приподнят до высоты 157 м. Поверхность низменности заболочена, здесь большое количество озер, некоторые из них термокарстового происхождения, что связано с залеганием многолетней мерзлоты.

Северная часть острова занята низменной равниной, над которой поднимаются отдельные массивы складчато-глыбовых структур высотой до 500 м. Низменность сложена морскими галечниками и песками, прослойками глин, а на поверхности ее в прибрежной полосе распространены древние морские террасы, дюны, современные пляжи, косы и пересыпи. Поверхность морских террас верхних уровней сильно заболочена. Этому способствуют плоский рельеф, неглубокое залегание глин, на некоторых участках многолетней мерзлоты, большое количество осадков, разливы рек, пониженное испарение из-за низкой температуры, большая насыщенность воздуха водяными парами.

Остров сложен преимущественно осадочными и в меньшей степени вулканогенными породами. Он относится к кайнозойским складчатым сооружениям Тихоокеанского пояса. Особенно энергично горообразовательные процессы происходили в конце неогена.

В четвертичное время Сахалин испытывал неоднократные поднятия и опускания. В ледниковый период он был соединен с материком в районе Татарского пролива, а ранее и с островом Хоккайдо. Затем наступила морская трансгрессия. В настоящее время высоты морских террас достигают 30-120 и 250 м. Молодые тектонические движения известны на острове и в настоящее время: об этом свидетельствуют землетрясения, сила которых 6-7 баллов, выходы минеральных источников, ингрессионный берег западной части Северо-Сахалинской равнины, доказывающий современное опускание северо-восточного лагунного побережья. Грязевые вулканы, расположенные группами по линиям разломов, находятся между городами Поронайск и Долинск, а также к северо-западу от Южно-Сахалинска.

Основные **полезные ископаемые** Сахалина – нефть, газ, каменный и бурый уголь, приуроченные к меловым и палеогеновым отложениям. Залежи коксующегося угля находятся во внутренних долинах Западно-Сахалинских гор, а бурые угли сосредоточены в Восточно-Сахалинских горах. Нефть залегает главным образом на севере Сахалина. Северные равнины острова богаты залежами торфа.

Климат Сахалина характеризуется менее суровой и более влажной, чем на материке, зимой и прохладным дождливым с туманами летом. Восточная и северная части острова холоднее западной и южной. Это объясняется тем, что северный и восточный берега острова омываются холодным течением Охотского моря с плавающими в первую половину лета льдами, которые Сахалинским течением уносятся далеко на юг и охлаждают все восточное побережье до залива Анива. На севере острова и у Шантарских островов льды сохраняются до конца июня. Холодное течение способствует образованию весной и летом сильных туманов, ослабляющих нагревание поверхности Сахалина солнечными лучами.

Юго-западный и южный берега острова омываются водами более теплого Японского моря и северной струей теплого Цусимского течения, под влиянием которого не замерзает южная половина Татарского пролива, заметно сокращается количество летних туманов и повышается температура воздуха. Северная часть западного побережья Сахалина летом согревается теплыми водами Амура подходящими прямо к берегам острова. Меридионально расположенные сахалинские хребты изолируют Тымь-Поронайскую низменность от влияния холодных морских ветров и частых туманов, поэтому климат ее более континентальный.

Зима длится пять месяцев на юге и семь месяцев на севере острова. На Сахалин зимой поступают континентальные воздушные массы умеренных широт, поэтому здесь господствуют северо-западные сухие холодные материковые ветры. При прохождении через не замерзшую часть Охотского моря они обогащаются влагой. Ветры дуют со скоростью 7 м/с, а иногда 30-37 м/с. Зимняя температура на Сахалине выше, чем на материке. В северной половине и в центре острова средняя температура января от -17,7 до -26°C, на юге -9-11,3°C. На Северо-Сахалинской низменности температура может опускаться до -40°C. На Тымь-Поронайской низменности зимой застаивается холодный воздух, что способствует температурной инверсии. Снег выпадает на всей территории острова.

Снежный покров устанавливается в ноябре, сходит в апреле и мае, а в горах лежит до середины августа, его средняя высота в защищенных местах доходит до 70-120 см, а на открытых –30-60 см,

Лето на Сахалине короткое, влажное и прохладное, во все летние месяцы, кроме августа, возможны заморозки. Летние типы погоды формируются под влиянием юго-восточного морского муссона, который действует с мая по август. С господством морского воздуха связаны большая облачность, длительные туманы, которые особенно интенсивны на восточном побережье острова, обильные осадки.

Самый теплый месяц – август, средняя температура этого месяца достигает на севере от 10 до 15°C, на юге 17-18°C. Максимальные летние температуры наблюдаются в Тымь-Поронайской низменности и на юге острова: 30-38°C. Наибольшее количество осадков выпадает в июле – сентябре. Их максимум связан с усилением циклонов над океаном. Часты ливневые дожди. На севере годовое количество осадков – 600-800 мм, на юге – до 800-1000 мм.

В горах и на равнинах Сахалина **речная сеть** густая и многоводная. Крупнейшие реки острова – Тымь (283 км) и Поронай (240 км). В июле и августе на реках наблюдаются паводки, связанные с муссонными ливнями. Вода поднимается примерно на 4 м выше меженного уровня. В устья рек проникают приливные волны, при этом уровень рек поднимается на 1-1,5 м. Реки Тымь и Поронай используют для движения катеров и для сплава леса. На равнинах большое количество мелких озер пойменного типа, вдоль побережий на десятки километров тянутся лагунные озера.

Четвертичная история Сахалина и суровость современного климата предопределили в основном его **флору**, состоящую из 1100 видов; из них эндемичных – около 35. Былые связи острова с материком и с соседними островами способствовали продвижению животных и растений с севера на юг (например, даурская лиственница, тундровые мхи) и с юга на север (курильский бамбук, маньчжурский орех, бархатное дерево, лианы). В то же время островное положение оказало влияние на развитие типичных островных видов флоры и растительных группировок, таких, как сахалинская пихта, курильский бамбук, голубика, сообщество каменной березы с зарослями курильского бамбука.

По широтному положению Сахалин находится в зонах смешанных лесов, лесостепей и степей, но охлаждающее влияние Охотского моря, его холодных течений и избыточная влажность, создают более северные, таежные растительные группировки с высокотравными лугами. При этом на восточном побережье, как более охлажденном, северные виды спускаются к югу значительно дальше, чем на западном, а многие южные, теплолюбивые виды там совсем отсутствуют, в то время как на юго-западном побережье они широко распространены. Почти 60% территории Сахалина находится под лесами и кустарниками.

Широтная зональность Сахалина проявляется на равнинах; она нарушается в горах и на приморских низменностях. На Северосахалинской низменности распространены редкостойные леса из лиственницы Гмелина с лишайниковым и багульниковым напочвенным покровом. Под лесами формируются подзолистые и болотно-подзолистые почвы. Значительные площади низменности заняты верховыми сфагновыми болотами с кустарниками болотного типа на торфяно-глеевых почвах. На сухих участках распространены заросли кедрового стланика и ягеля. Южнее, в центральной части острова, господствуют елово-пихтовые зеленомошные леса на буротаежных почвах. Теневыносливая аянская ель образует первый ярус, во втором ярусе растет сахалинская пихта. На юго-западе острова тайгу сменяет смешанный лес с примесью широколиственных маньчжурских пород: монгольского дуба, маньчжурского ясеня, бархатного дерева, и хвойных – остроконого дальневосточного тиса. Из лиан встречаются актинидии, китайский лимонник, виноград. Под южными лесами развиты бурые лесные неоподзоленные или слабооподзоленные кислые почвы.

По долинам рек, на лугово-дерновых и лугово-глеевых заболоченных почвах тянутся леса из ивы, тополя, ели и пихты, в пойменных лесах имеются заросли гигантских трав: медвежий корень, борщевик, шеломайник, сахалинская крапива, японский белокопытник, гигантские папоротники и лопухи, вейник. Под пологом хвойных и широколиственных лесов и, особенно на вырубках и гарях, курильский бамбук образует густые заросли высотой до 2 м.

Тундровые группировки получили развитие на охлажденных побережьях, в верхнем течении реки Поронай, на пересыпях полуострова Терпения и на вершинах гор. Песчаные сухие побережья покрыты подушками лишайников, кустами березы, ольхи, кедровника, шиповника.

В горных районах Сахалина отчетливо выражена **вертикальная поясность** почвенно-растительного покрова. Примером может служить смена растительности при подъеме в горы от долины Поронай: **на речных террасах**, заливаемых лишь во время высокого половодья, растут леса из **тополя, ив и чозения**; выше, **на надпойменных террасах**, распространены **лиственничные леса**. **На склонах гор** уже господствуют **пихтово-еловые леса**; на высоте 700 м к этим лесам примешивается каменная береза, и постепенно **они переходят в парковые березняки**. В подлесье березняков обычны густые заросли бамбука и различные кустарники: кедровый стланник, голубика, золотистый рододендрон. **Выше**, начиная с высоты 1000-1100 м, березовые леса сменяются **зарослями кедрового стланника** с примесью багульника, золотистого рододендрона и лишайников, а иногда и курильского бамбука. **Альпийский пояс** сахалинских гор формируется на гольцах и имеет облик **горной тундры**, состоящей из голубого вереска, куропаточьей травы, горечавки. Пятна альпийских лугов встречаются лишь в южных частях гор.

Леса Сахалина имеют важное хозяйственное значение. Высоко ценится древесина ели и пихты.

Площадь сельскохозяйственных угодий сравнительно небольшая, так как климатические условия Сахалина малоблагоприятны для сельского хозяйства. Под земледелие используют земли на аллювиальных почвах в долине реки Тымь. Там возделывают яровую рожь, ячмень, пшеницу, картофель, овес, овощи. На юге Сахалина культивируют просо, сахарную свеклу, горох, лен, бобы, коноплю, сою, холодостойкие сорта риса.

На Сахалине наиболее распространена таежно-сибирская фауна, однако многие виды животных, типичные для сибирской тайги, отсутствуют. В суровых редкостойных лиственничных лесах и в елово-пихтовых горных лесах из млекопитающих встречаются медведь, волк, лисица, рысь, заяц, белка, бурундук, лютяга, иногда соболь; из птиц – кукушка, кедровка, синица, малый и пестрый дятлы, сова, глухарь, рябчик. На севере Сахалина и в центральной части его водится дикий сахалинский северный олень. Из птиц обитает белая сахалинская куропатка, на болотах гнездятся пятнистый конек, пуночка. Из южных видов птиц для Сахалина типичны японский малый скворец, сахалинский дрозд, улетающий на зиму в Юго-Восточную Азию.

В реки Сахалина заходят горбуша, кета, навага, корюшка. Некоторые виды рыб – общие с амурскими, например амурская щука, что доказывает существовавшую когда-то связь Сахалина с материком.

Богат и разнообразен мир животных на побережьях. На крутых скалистых берегах гнездится множество морских птиц, образуя «птичьи базары». Большую ценность представляют морские млекопитающие: нерпа, сивуч, морская выдра, белуха.

Антропогенное влияние, особенно в южной половине острова, отразилось на всей его природе. В связи с освоением природных ресурсов произошли значительные изменения в составе и местообитаниях растений и животных. Поэтому многие животные стали редкими, численность их сокращается.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

- Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И. Физическая география СССР: Азиатская часть. – М., 1987.
- Гордеева З.И., Петрушина М.Н. Физическая география России. М., 1994.
- Зубов С.М. Физическая география стран СНГ. Минск, 1998.
- Лосев К.С. Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития России в XXI веке. М., 2001.
- Макунина А.И. Физическая география СССР. М., 1985.
- Павлова Н.Н., Роднянская Э.Е., Севастьянов Д.В. Физическая география России: Зонально-провинциальная структура. М. 1999.
- Раковская Э.М., Давыдова М. И. Физическая география России.– М., 2001. Ч. 2.

Дополнительная

- Воскресенский С.С. Геоморфология СССР. – М., 1968.
- Гвоздецкий Н.А. Географические открытия в СССР. – М., 1975.
- Герасимов В.П. Животный мир нашей Родины. – М., 1987.
- Герасимова М.И. География почв СССР. – М., 1987.
- Ефремов Ю.К. Природы моей страны. – М., 1985.
- Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв. М., 2004.
- Заповедники и национальные парки России. – М., 1998.
- Лосев К.С. Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития России в XXI веке. М., 2001.
- Милановский Е.Е. Геология России и ближнего зарубежья. М., 1996.
- Михайлов Н.И., Тимашев И.Е., Щербакова Л.Н. Региональные проблемы природопользования. – М., 1996.
- Морфоструктура и морфоскульптура платформенных равнин СССР и дна окружающих его морей. – М., 1986.
- Морфоструктура и морфоскульптура гор и общие закономерности строения рельефа СССР. – М., 1986.
- Мячкова Н.А. Климат СССР. – М., 1983.
- Природа Среднего региона. – М., 1980.
- Проблемы экологии России. – М., 1993.
- Смирнова М.Н. Основы геологии СССР. – М., 1984.

Атласы

- Атлас СССР. – М.: ГУГК, 1983-1986.
- Атлас «Физическая география России». 8 класс (автор Э.М. Раковская).– М., 2000.
- Географический атлас (для учителей средней школы). – М.: ГУГК, 1980-1986.