**Геологическая история земли в кайнозойскую эру**

Кайнозойская эра подразделяется на три периода: палеогеновый, неогеновый и четвертичный. Геологическая история четвертичного периода имеет присущие только ей отличительные особенности, поэтому она рассматривается отдельно.

**Палеогеновый и неогеновый периоды**

Долгое время палеогеновый и неогеновый периоды объединяли под единым названием — третичный период. Начиная с 1960 г. они рассматриваются как отдельные периоды. Отложения этих периодов составляют соответствующие системы, имеющие собственные названия. Внутри палеогена выделяют три отдела: палеоцен, эоцен и олигоцен; внутри неогена — два: миоцен и плиоцен. Этим отделам соответствуют эпохи с теми же названиями.

**Органический мир**

Органический мир палеогенового и неогенового периодов существенно отличается от мезозойского. На смену вымершим или пришедшим в упадок мезозойским животным и растениям пришли новые — кайнозойские. В морях начинают развиваться новые семейства и роды двустворчатых и брюхоногих моллюсков, костистых рыб и млекопитающих; на суше — млекопитающих и птиц. Среди наземных растений продолжается быстрое развитие покрытосеменных.

Органический мир палеогенового периода. Органический мир моря был весьма разнообразным. Среди беспозвоночных получили исключительное развитие простейшие — фораминиферы. Наряду с мелкими фораминиферами были широко распространены крупные — нуммулиты. Они обитали на небольших глубинах теплых экваториальных и тропических морей. Господствовали двустворчатые и брюхоногие моллюски, они достигли исключительного разнообразия и по своему составу отличались от современных. Из других морских беспозвоночных были широко распространены морские ежи, шестилучевые кораллы, губки.

Среди морских позвоночных господствовали костистые рыбы, появились морские млекопитающие — киты, дельфины, тюлени.

Органический мир суши характеризовался господством млекопитающих, которые заняли все основные среды обитания уже в начале палеогена. Среди млекопитающих было еще много примитивных животных, обитавших в лесах и болотах, но начиная с середины палеогена обособляются группы хищных, копытных, хоботных и приматов, появляются первые грызуны и насекомоядные. Среди хищных выделялся махайрод — огромный саблезубый тигр с громадными клыками. В сухих лесостепных участках Казахстана и Средней Азии обитали индрикотерии — гигантские безрогие носороги. Далекие предки слонов— палеомастодонты — достигали иногда размеров современных слонов, но хобот и бивни у них были еще очень небольшими.

Наземная флора не испытала значительных изменений; продолжался процесс развития цветковых покрытосеменных растений, которые распространились по всему земному шару.

Изучение состава органического мира и его расселения свидетельствует о существовании трех биогеографических провинций: средиземноморской — теплой, северной и южной — с умеренным климатом. Площадь тропической провинции была больше, чем в настоящее время.

Органический мир неогенового периода. Органический мир моря. Среди простейших произошли значительные изменения. Большинство крупных фораминифер, в том числе все нуммулиты, вымерли еще в палеогене, а в неогене продолжали развитие многочисленные мелкие фораминиферы. Среди беспозвоночных господствовали двустворчатые и брюхоногие моллюски, их состав изменился по сравнению с палеогеном и к концу неогена стал очень близок к современному. Богатая морская фауна населяла тропическую провинцию — здесь жили все типы организмов, в особенности рифостроящие шестилучевые кораллы, различные иглокожие, губки, масса разнообразных рыб, много млекопитающих.

Органический мир суши. Большие изменения произошли среди господствовавших млекопитающих, они быстро эволюционировали в Евразии и Африке. Вымерли многие примитивные формы — обитатели лесов, к условиям жизни в степях приспособились копытные, среди которых широко распространились гиппарионы, а также жирафы, носороги, олени. Появились огромные мастодонты, имевшие две пары бивней, причем верхние бивни были развиты сильнее, чем нижние. Современные слоны появились в конце неогена, среди сравнительно недавно вымерших был мамонт — огромный шерстистый слон, живший в четвертичном периоде вместе с предками человека. Между Азией и Северной Америкой происходил широкий обмен млекопитающими по существовавшему тогда перешейку. Млекопитающие Южной Америки находились на значительно низшей стадии развития, а наиболее примитивными были млекопитающие Австралии, которые с конца мелового периода развивались в изоляции от других материков.

Наземная флора по составу мало отличалась от современной, продолжалось развитие покрытосеменных растений. Расцвет млекопитающих был тесно связан с развитием этих растений, являвшихся основной пищей растительноядных животных.

Биогеографические провинции стали иметь очертания, близкие к современным. В течение неогена постепенно сокращались размеры тропической провинции.

**Структура земной коры и палеогеография в начале эры**

В начале кайнозойской эры структура земной коры была достаточно сложной и во многом близкой к современной. Наряду с древними платформами существовали молодые, которые занимали обширные площади внутри геосинклинальных складчатых поясов. Геосинклинальный режим сохранился на значительных территориях Средиземноморского и Тихоокеанского поясов. По сравнению с началом мезозойской эры площади геосинклинальных областей сильно сократились в Тихоокеанском поясе, где к началу кайнозоя возникли обширные мезозойские горные складчатые области. Существовали все океанические впадины, очертания которых несколько отличались от современных.

В северном полушарии располагались два огромных платформенных массива — Евразия и Северная Америка, состоявшие из древних и молодых платформ. Они были разделены впадиной Атлантического океана, но соединялись в районе современного Берингова моря. На юге уже не существовало материка Гондваны как единого целого. Австралия и Антарктида представляли собой отдельные континенты, а связь между Африкой и Южной Америкой сохранялась до середины эоценовой эпохи.

**История геологического развития геосинклинальных поясов**

Как и в мезозое, значительные территории Средиземноморского и Тихоокеанского поясов продолжали геосинклинальное развитие. Существенным различием в истории этих поясов было интенсивное проявление альпийской складчатости в Средиземноморском поясе, в то время как в Тихоокеанском она сказалась гораздо слабее и охватила меньшие площади. Вся территория других поясов представляла собой молодые платформы. Лучшим примером является хорошо восстановленная геологическая история Средиземноморского пояса.

**Средиземноморский геосинклинальный пояс**

Внутри этого пояса, как и в мезозое, продолжали существовать две геосинклинальные области — Альпийско-Гималайская и Индонезийская, геологическая история которых существенно различалась. В Альпийско-Гималайской области интенсивно проявилась альпийская складчатость, в результате которой огромная территория превратилась в горную страну; в Индонезийской — складчатые процессы шли значительно слабее.

Альпийско-Гималайская геосинклинальная область. Палеогеновая и неогеновая история этой огромной области хорошо восстановлена в южной части Западной Европы и на Кавказе. В качестве примеров кратко рассмотрим историю развития Альп и Кавказа, изученную с большой полнотой.

Геосинклинальная система Альп. Современная структура Альп очень сложна. Альпы представляют собой дугообразную систему горных хребтов, которая состоит из нескольких покровов мощных чешуи горных пород, опрокинутых и надвинутых с юга на север. Альпийские горы, как и Кавказские, являются молодыми, они возникли в кайнозое.

Палеогеновая история Альп существенно отличается от неогеновой. В палеогене преобладали процессы прогибания и осадконакопление шло в морских условиях; в неогене Альпы стали горной страной со сложным складчатым строением.

В палеогене на территории Альп существовал ряд узких геосинклинальных прогибов, имевших дуговидную форму, близкую к современной структуре Альп. В начале и середине периода (палеоцене и эоцене) в этих прогибах шло накопление морских песчаных, глинистых и карбонатных осадков. В конце периода (олигоцене) Альпы были охвачены поднятиями, в результате которых вся территория Альп превратилась в складчатую горную систему. Завершился главный геосинклинальный этап. Альпы вступили в заключительный — орогенный этап геосинклинального развития, который продолжается и в наше время.

В неогене Альпы представляли собой горную страну, в которой господствовали процессы разрушения горных пород. Осадконакопление происходило в континентальных условиях в глубоком Предальпийском краевом прогибе, который протягивался в виде дуги вдоль северного склона Альп. В этом прогибе формировалась мощная молассовая формация (более 3—4 тыс. м), состоявшая из грубых песчаников и конгломератов. По мере приближения к Альпам отложения становились все более грубыми, чаще встречались в них конгломераты. Состав и распределение молассовых отложений являются доказательством того, что Альпы в неогене представляли собой высокий горный массив, откуда шел интенсивный снос грубого материала в располагавшийся рядом Предальпийский краевой прогиб. В середине неогена этот прогиб был заполнен грубыми молассовыми накоплениями и прекратил свое существование. В горной части Альп продолжались крупные вертикальные поднятия и горизонтальные подвижки, которые привели к образованию сложнейшей по строению системе покровов. В результате этих тектонических процессов во многих участках Альп более древние породы оказались надвинутыми на более молодые.

Геосинклинальные системы Кавказа. В начале палеогенового периода на Кавказе продолжали существовать три крупные области осадконакопления, разделенные геоантиклинальными поднятиями (севернее и южнее Главного Кавказского хребта и на Малом Кавказе). Первые две входили в состав геосинклинальной системы Большого Кавказа, а третья — в состав Малокавказской системы. История развития этих систем существенно различалась.

В палеоцене и эоцене в широких прогибах, расположенных к северу и югу от Главного Кавказского хребта, шло формирование песчаных, глинистых и карбонатных отложений мощностью до 2 км. На Малом Кавказе в это же время в ряде глубоких прогибов накапливалась очень мощная толща вулканических и осадочных отложений (в Армении — до 5 км, а в Грузии — до 7 км). Земная кора здесь имела значительную подвижность, большую роль играли глубинные разломы, по которым магматический материал поступал на поверхность.

В конце палеогенового периода на Кавказе, как и в Альпах, начались сильные поднятия, в результате которых формировался Главный Кавказский хребет, а в Закавказье — горные цепи Малого Кавказа. Между ними возникли две крупные межгорные впадины — Колхидская и Куринская, где, начиная с неогена и до наших дней, происходило накопление мощных осадков за счет материала, поступавшего с высоких горных хребтов. Севернее Главного Кавказского хребта образовался глубокий и широкий Предкавказский краевой прогиб, в котором в течение всего неогена шло накопление мощных обломочных и карбонатных пород (мощность превышает 5 км). К началу четвертичного периода вся территория Кавказа превратилась в сушу.

В палеогеновой и неогеновой истории Альп и Большого Кавказа наблюдалось много общего. Отличия заключались в том, что процессы осадконакопления на Кавказе продолжались дольше и здесь не возникла сложная система покровов горных пород, как в Альпах. История Малого Кавказа отличалась проявлением интенсивной вулканической деятельности, которая как для Альп, так и для Большого Кавказа не была характерной.

История геологического развития других геосинклинальных систем Альпийско-Гималайской области в палеогене и неогене обнаруживает сходство с рассмотренной историей Альп и Кавказа. В конце палеогена и в неогене повсеместно проявилась альпийская складчатость (Пиренеи, Карпаты, Балканы и т. д.). В одних системах поднятия произошли раньше, в других — позже. В одних системах они были сильнее, в других — слабее. Неодинаково шли и процессы осадконакопления. Несмотря на эти различия, в истории развития геосинклинальных систем наблюдалось большое сходство во времени и в характере проявления тектонических движений. Главный геосинклинальный этап закончился в палеогене, а заключительный начался в неогене и продолжался в четвертичном периоде.

Индонезийская геосинклинальная область. Эта область охватывает огромную территорию, занятую островами Малайского архипелага и многочисленными морскими впадинами. Палеогеновые и неогеновые отложения слагают более 3/4 всей площади Малайского архипелага, отличаются большим разнообразием фаций и часто имеют колоссальные мощности (например, на острове Калимантан мощность более 12 км). Широко распространены вулканические и вулканогенно-осадочные отложения, в меньшей степени — песчаные, глинистые и карбонатные. Большая подвижность земной коры явилась причиной процессов интенсивного прогибания и поднятия, сопровождаемых явлениями вулканизма колоссальных размеров. В целом картина была близка к современной, изменились только очертания и места расположения островов и морских впадин.

Современный интенсивный вулканизм и землетрясения, крупные поднятия на островах и опускание в пределах морских впадин, сопровождающиеся складкообразованием и накоплением мощных осадков, свидетельствуют о том, что Индонезийская геосинклинальная область до сих пор находится на главном этапе геосинклинального развития.

**История геологического развития древних платформ**

В течение палеогена и неогена древние платформы находились в континентальных условиях, исключая окраинные части, которые испытывали незначительные прогибания и покрывались мелководными морями. Наибольшая трансгрессия в краевые части древних платформ наблюдалась в эоценовую эпоху. Неогеновый период характеризовался регрессией моря, которая привела к осушению площадей древних платформ.

Кайнозойская история Восточно-Европейской платформы тесно связана с геологической историей Средиземноморского пояса, где в палеогене происходили преимущественно опускания, а в неогене — крупные поднятия. В палеогеновом периоде происходили опускания южной части платформы, примыкающей к Средиземноморскому поясу. В мелководном морском бассейне накапливались песчаные и карбонатно-глинистые осадки. К концу палеогена морской бассейн начал быстро сокращаться, и в неогене установился континентальный режим.

В иных условиях находилась Сибирская платформа, которая в течение кайнозойской эры представляла собой довольно высоко поднятую область размыва. В конце неогена в ее южной части проявились сильные поднятия. Образовалась система горных цепей северо-восточного направления, высота которых увеличивалась к центру поднятия, получившего название Байкальского свода. Возник горный рельеф с отдельными вершинами более 3000 м. В осевой части свода образовалась система узких и длинных впадин, протянувшихся на расстояние свыше 1700 км от границы с Монголией до среднего течения реки Олекмы. Самой крупной является впадина озера Байкал — глубочайшая континентальная впадина в мире (наибольшая глубина 1620 м).

Горообразовательные движения подобного типа проявились в неогене на некоторых древних и почти на всех молодых платформах. Их результатом были высокие горные цепи Тянь-Шаня, Алтая, Саян; в Западной Европе — Судет, Арденн, Гарца; в Северной Америке — Аппалачей, части Скалистых гор; в Австралии — Восточно-Австралийских гор. Этот процесс получил название активизации на платформах. В отличие от складчатых структур, возникших в геосинклинальных условиях, на активизированных платформах преобладали сводовые поднятия с перемещением отдельных крупных глыб по разломам. Процессы активизации на платформах, проявившиеся в неогеновом периоде на обширных площадях, сильно повлияли на создание современного горного рельефа поверхности Земли.

Результатом активизации является гигантское горное сводовое поднятие в Восточной Африке, в осевой части которого находится система Восточно-Африканских грабенов, протягивающихся на расстояние свыше 5000 км от южной границы Турции до реки Лимпопо. Крупнейшие из этих грабенов заняты водами Красного и Мертвого морей, Аденским заливом, озерами Рудольф, Альберт, Танганьика, Ньясса. Процесс активизации сопровождался интенсивным вулканизмом — возникли гигантские горы: вулканы Килиманджаро (6010 м), Кения (5194 м), Меру (4565 м), Карисимби (4531 м). Два последних вулкана и ряд более мелких не прекратили свою деятельность до сих пор.

**Четвертичный период**

Общие сведения

Четвертичный период сильно отличается от всех более ранних. Главными его особенностями являются следующие:

1. Исключительно малая продолжительность, которая различными исследователями оценивается по-разному: от 600 тыс. до 2 млн. лет. Однако история этого короткого геологического промежутка времени настолько насыщена геологическими событиями исключительной важности, что он давно рассматривается отдельно и является предметом специальной науки — четвертичной геологии.

2. Главнейшим событием в истории периода является появление и развитие человека, человеческого общества и его культуры. Изучение этапов развития ископаемого человека помогло разработать стратиграфию и выяснить палеогеографическую обстановку. Еще в 1922 г. академик А. П. Павлов предложил заменить устаревшее название «четвертичный период» (существовавшие ранее наименования «первичный», «вторичный» и, «третичный» периоды ликвидированы) более правильным — «антропогеновий период».

3. Важной особенностью периода являются гигантские материковые оледенения, вызванные сильным похолоданием климата.

Во время максимального оледенения более 27% площади материков было покрыто льдами, т. е. почти втрое больше, чем в настоящее время.

Объем и границы четвертичной системы до сих пор являются предметом дискуссии. Хотя в силе остается решение о продолжительности четвертичного периода в 700 тыс. лет, но имеются новые убедительные данные в пользу того, чтобы границу понизить до уровня 1,8 — 2 млн. лет. Эти данные связаны прежде всего с новыми находками предков древнейших людей в Африке.

Принято деление четвертичной системы на нижнечетвертичные, среднечетвертичные, верхнечетвертичные и современные отложения. Эти четыре подразделения употребляются без прибавления каких-либо названий (отдел, ярус и т. п.) и подразделяются на ледниковые и межледниковые горизонты. В основу деления четвертичной системы в Западной Европе положены горизонты, выделенные в Альпах.

**Органический мир**

Растительный и животный мир начала четвертичного периода мало отличался от современного. В течение периода происходила широкая миграция фауны и флоры в северном полушарии в связи с оледенениями, а во время максимального оледенения вымерли многие теплолюбивые формы. Наиболее заметные изменения произошли среди млекопитающих северного полушария. К югу от границ ледника наряду с оленями, волками, лисицами и бурыми медведями обитали холоднолюбивые животные: шерстистый носорог, мамонт, северный олень, белая куропатка. Вымерли теплолюбивые животные: гигантские носороги, древние слоны, пещерные львы и медведи. На юге Украины, в частности в Крыму, появились мамонт, белая куропатка, песец, заяц-беляк, северный олень. Мамонты проникли далеко на юг Европы до Испании и Италии.

Общей закономерностью развития флоры в течение четвертичного периода является неоднократное ее изменение и приспособление к похолоданию, обеднение видового состава и растительных сообществ, расширение травянистой и сокращение лесной растительности. В течение периода была сформирована современная растительность.

Наиболее важное событие, отличающее четвертичный период от всех других, — появление и развитие человека. Ближайшими предками древнейших людей считаются австралопитеки, появившиеся более 2,5 млн. лет назад и жившие в конце неогена на территории Африки. Эволюция австралопитеков происходила в течение 1,5—2 млн. лет. Не исключено, что в Африке параллельно с австралопитеками развивалась и другая ветвь предков человека, по своей организации промежуточная между австралопитеками и древнейшими людьми.

На рубеже неогенового и четвертичного периодов появились древнейшие люди — архантропы.

Среди архантропов различают питекантропов с острова Ява, синантропов из Китая и гейдельбергского человека из Германии. Архантропы занимали промежуточное положение между австралопитеками и человеком. Питекантропы умели изготовлять грубые каменные орудия, а синантропы уже пользовались огнем.

Древние люди — палеоантропы, к которым относятся неандертальцы, были предшественниками современных людей. Они жили в пещерах, широко использовали не только каменные, но и костяные орудия. Палеоантропы появились в среднечетвертичное время.

Новые люди — неоантропы — появились в послеледниковое время, их представителями сначала были кроманьонцы, а затем появился современный человек. Все новые люди произошли от одного предка. Все расы современного человека биологически равноценны. Дальнейшие изменения, которые претерпевал человек, зависели от социальных факторов.

**Четвертичные оледенения**

Обширное оледенение охватило северное полушарие с начала четвертичного периода. Мощный слой льда (местами до 2 км толщиной) покрывал Балтийский и Канадский щиты, и отсюда ледниковые покровы спускались на юг. Южнее области сплошного оледенения существовали районы горных оледенений.

При изучении ледниковых отложений выяснилось, что четвертичное оледенение представляло собой весьма сложное явление в истории Земли. Эпохи оледенения чередовались с межледниковыми эпохами потепления. Ледник то наступал, то отступал далеко на север; иногда ледники, возможно, исчезали почти полностью. Большинство исследователей считает, что в северном полушарии было не менее трех четвертичных ледниковых эпох.

Хорошо изучено оледенение Европы, его центрами были Скандинавские горы и Альпы. На Восточно-Европейской равнине прослежены морены трех оледенений: раннечетвертичного — окского, среднечетвертичного — днепровского и позднечетвертичного — валдайского. Во время максимального оледенения существовали два крупных ледниковых языка, достигавшие широты Днепропетровска и Волгограда. На западе этот ледник покрывал Британские острова и спускался южнее Лондона, Берлина и Варшавы. На востоке ледник охватывал Тиманский кряж и сливался с другим обширным ледником, наступавшим с Новой Земли и Полярного Урала.

Территория Азии подверглась меньшему по площади оледенению, чем Европа. Обширные участки были охвачены здесь горным и подземным оледенением.

**Литература**

1. Аллисон А., Палмер Д. Геология. – М., 1994

2. Гаврилов В.П. Путешествие в прошлое Земли. – М., 1996

3. Кэлдер Н. Беспокойная Земля. – М., 2002

4. Монин А.С. Популярная история Земли. – М., 1980

5. Ясманов Н.А. Популярная палеография. – М., 1985