

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЧЕТВЕРТИЧНАЯ ГЕОЛОГИЯ

**Методическое пособие по специальности 080100- геологическая
съёмка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых.**
(Код СП.01. СД.06)

Воронеж
2003

Утверждено научно-методическим Советом геологического факультета
20.03.2003г. Протокол № 4.

Составили: Старухин А.А.
Трегуб А.И.

Методическое пособие подготовлено на кафедре общей геологии и геодинамики геологического факультета Воронежского государственного университета.

Рекомендуется для студентов 3 курса заочного отделения.

Курс геоморфологии и четвертичной геологии состоит из двух самостоятельных дисциплин. На заочном отделении они объединены, что обусловлено близостью объектов и методов исследования, задачами, ими решаемыми. Геоморфология занимается изучением форм рельефа земной поверхности, их происхождением и развитием, зависимостью рельефа от глубинного геологического строения. Геология четвертичных отложений изучает стратиграфию, полезные ископаемые и историю геологического развития в квартере.

При подготовке на заочном отделении инженеров - геологов по специальности 080100 – геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых целью преподавания курса « Геоморфология и четвертичная геология» является научить студентов использовать современный рельеф, процессы, генетические типы четвертичных отложений, в первую очередь для геологического картирования, поисков полезных ископаемых; усвоить важнейшие понятия геоморфологии, неотектоники и геологии четвертичных отложений, методы их изучения, закономерности площадного распространения и пространственно- генетические связи элементов и форм рельефа и генетических типов четвертичных отложений в связи с изменениями климата и новейшей структуры; ознакомить с методикой составления геоморфологических, неотектонических карт и карт четвертичных отложений, приемами полевых исследований.

Изучение геоморфологии и геологии четвертичных отложений основывается на знании « Общей геологии» (разделы, рассматривающие экзодинамические геологические процессы), « Структурной геологии и геологического картирования» (масштабы, методы полевых работ и камеральной обработки материалов, аэрофото – и космометоды , геологические структуры), «Геотектоники», (разделы – современные и новейшие движения земной коры, методы и результаты их изучения, методы палеотектонического анализа), «Исторической геологии».

Имеющиеся учебные материалы разных лет по геоморфологии и геологии четвертичных отложений не соответствуют задачам курса и специфике его проведения на геологическом факультете университета. Одни из них, как, например, трехтомное руководство И.С. Щукина « Общая геоморфология» или работа К.К. Маркова, Г.И. Лазукова и В.А. Николаева « Четвертичный период», велики по объему, другие – предназначены для географов, специалистов геоморфологов, геологов – четвертичников, но могут быть использованы при изучении отдельных тем курса. Из всего многообразия литературы могут быть рекомендованы учебные пособия Д.С. Кизевальтера, Г.И. Раскатова, А.А. Рыжовой « Геоморфология и четвертичная геология» (1981) и Д.К. Кизельватера, А.А. Рыжовой « Основы четвертичной геологии» (1985). Однако в учебных пособиях практически не рассматриваются дистанционные методы, используемые при изучении рельефа и четвертичных отложений, структурной геоморфологии, неотек-

тоники, комплексного геолога – геоморфологического глубинного прогноза, не затронуты вопросы геоморфологического районирования, происхождения оледенений.

В рекомендуемом списке литературы приведены лишь те учебные пособия и методические руководства, которые в большей степени соответствуют программе курса.

Настоящая программа, в отличие от программ прошлых лет, содержит весьма подробный перечень вопросов по каждой рассматриваемой теме, что, несомненно, обеспечит самостоятельное изучение курса.

ВВЕДЕНИЕ, ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ГЕОМОРФОЛОГИИ И ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ГЕОЛОГИИ. ИСТОРИЯ НАУКИ.

Определение понятия геоморфологии как науки, связь с другими дисциплинами. Положение современной геоморфологии среди географических и геологических наук. Практическое и научно – теоретическое значение геоморфологии. Сущность понятия « Четвертичный период», «квартер». Современные представления об объеме четвертичного периода. Проблема нижней границы. Особенности четвертичного периода. Краткая история науки. Значение работ отечественных (М.В. Ломоносов, И.Д. Черский, А.П. Семёнов-Тяньшанский, П.А. Кропоткин, Н.А. Головкинский, И.В. Мушкетов, В.В. Докучаев, А.П. Павлов, Д. Н.Анучин, А.А. Борзов, К.К. Марков, И.П. Герасимов, С.А. Яковлев, Е.В. Шанцер, А.И. Спиридонов, Ю.А. Мещеряков и др.) и зарубежных (В.М. Девис, В. Пенк, Э. Мортон, Ч. Ляйлель и др.) ученых в становлении и развитии геоморфологии и геологии четвертичных отложений. Общие руководства по геоморфологии геологии четвертичных отложений Я.С. Эдельштейна, В.Г. Бондарчука, И.С. Щукина, Д.Г. Панова, А.И. Спиридонова, К.И. Лукашева, И.С. Апухтина, К.К. Маркова, Г.И. Лазукова, Д.С. Кизельватера, А.А. Рыжовой. Неотектоника как новая ветвь геоморфологии и тектоники (В.А. Обручев, С.С. Шульц, Н.И. Николаев и др.).

Методика геоморфологических исследований в изучении четвертичных отложений. Комплексный характер используемых методов (геоморфологические, геофизические, сравнительно-палеонтологические, геодезические, географические, сравнительно-палеонтологические, геофизические, историко - археологические, морфолого- генетические , морфометрические, дистанционные, геоморфологического картирования). Роль экспериментального метода. Значение геоморфологического метода для восстановления геологической истории Земли в четвертичный период. Применение структурно- геоморфологической методики для прогноза глубин-

ного геологического строения и для целей глубинных поисков полезных ископаемых.

Роль и задачи геоморфологии и геологии четвертичных отложений в народном хозяйстве. Изучение рельефа и четвертичного покрова при поисках и разведке коренных и россыпных месторождений полезных ископаемых, строительстве, гидротехнических и других изысканиях.

Выделение четвертичной геологии (квартера) обусловлено следующими причинами:

1 – четвертичный период (квартер) – последний период в истории Земли, период появления и становления человечества;

2 – осадки квартера, в отличие от других, распространены повсеместно, характеризуются в целом малыми мощностями, тесно связаны с современным рельефом. В пределах материков преобладают (до 95 %) отложения континентального происхождения, причём среди них широко развиты ледниковые образования;

3 – квартер – время проявления новейших тектонических движений, интенсивного вулканизма и последнего материкового оледенения. Рельеф достигает максимума контрастности;

4 – только изучение четвертичной геологии может помочь выявлению филогении (гр. процесса развития всех органических форм в течение всего времени существования жизни на Земле) современных животных и растений, доисторической эволюции человека, развития человеческих культур, решить ряд вопросов палеонтологии и палеоклиматологии, гляциологии и неотектоники;

5 – четвертичные отложения имеют важное народнохозяйственное значение не только как богатый источник полезных ископаемых, но и как база для образования почв и фундамент всех современных зданий и других инженерных сооружений;

6 – многие проблемы, решаемые при изучении четвертичной геологии, требуют применения специальных методов.

Академик В.А. Обручев писал, что «каждый геолог должен сначала поработать над изучением четвертичных образований: современных геологических процессов и форм рельефа, чтобы научиться правильно понимать и объяснить историю Земли, которая в этих страницах написана наиболее чётко (метод актуализма)».

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА СУШИ И ФОРМИРОВАНИЯ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ. СТРОЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ВОДРАЗДЕЛОВ И СКЛОНОВ.

Рельеф Земли как итог взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов. Главнейшие соотношения между выветриванием, денудацией, аккумуляцией и тектоническими движениями земной коры, основные типы рельефа, отвечающие этим соотношениям. Факторы рельефообразования: тектонические, в первую очередь новейшие и современные движения земной коры, влияние литологии и геологической структуры, биосферы, климатических условий, рельефа на микроклимат, фактор времени. Связь между развитием рельефа и континентальным осадочным покровом суши.

Типы водоразделочных пространств, влияние на их морфологию геологического строения, неотектоники и экзодинамических процессов. Типы выветривания древних водоразделочных пространств, их значение при реконструкции истории развития рельефа и новейших движений. Почвы. Погребенные почвы, их роль в стратиграфии четвертичных отложений и палеографии.

Понятие «склон». Теория развития склона. Неустойчивый склон, развитие неустойчивого склона, педименты и педилены. Устойчивый (равновесный) склон, развитие устойчивого склона, пенепленизация.

Процессы формирования склонов в различных геологических и физико – географических условиях. Классификация склонов. Влияние экзогенных процессов и климата на выработку склонов. Влияние на развитие склонов структурного, литолого – стратиграфического факторов и неотектоники. Возраст склонов. Теория В. Пенка о развитии склонов и её критика. Взгляды российских исследователей на развитие склонов (В.В. Воскресенский, В.А. Варсанюфьева и др.).

Основные типы склонов и соответствующие формы накопления генетических типов склоновых континентальных отложений. Форма накопления и строение делювиальных отложений. Их связь с коренными отложениями и рельефом склона. Климатические и орографические условия образования делювия. Формы оползневого рельефа и оползневые накопления. Факторы, влияющие на развитие оползневых процессов. Морфология оползня. Классификация оползней по Ф.П. Саваренскому, А.П. Павлову и Г.С. Золотареву. Оползневые районы. Методы изучения и борьбы с оползнями. Солифлюкционные формы накопления масс и рельеф солифлюкционных склонов. Морозная и тропическая солифлюкция. Дифлюкция (крип) и дисерпция; условия развития и отложения. Гравитационные отложения и их выражение в рельефе. Осыпи, обвалы, каменные потоки, курумы, каменные моря, сели (муры), лавинные образования. Геоморфологические

условия формирования склоновых россыпей. Практическое значение изучения склонов и склоновых отложений.

Из определения геоморфологии как науки о происхождении, истории формирования и современных изменениях рельефа земной поверхности вытекает, что **предметом геоморфологии** является рельеф земной поверхности, его формы. Рельеф земной поверхности является результатом взаимодействия трех основных факторов – тектонических движений, денудации и аккумуляции, которые подразделяются на эндогенные и экзогенные. Рельеф возникает под совместным воздействием эндогенных и экзогенных процессов, и в его образовании проявляются важнейшие законы диалектики: закон единства и борьбы противоположностей, закон перехода количественных изменений в качественные и закон отрицания отрицания. Идёт борьба двух противоположностей тенденций – создания неровностей и разрушения или заполнения этих неровностей. Равновесие в борьбе этих двух начал (пенеплен) имеет временный характер.

Геоморфология подразделяется на климатическую, структурную, прикладную, экспериментальную, динамическую, планетарную геоморфологию и палеогеоморфологию. Ветвями геоморфологии являются морфология (изучение и описание внешних особенностей рельефа), морфометрия (количественные характеристики форм и их пространственное положение) и генетическая геоморфология (морфогенез – происхождение и развитие изучаемых форм, объяснение их морфологических особенностей).

Комплексный характер используемых методов и приемов полевых (экспедиционных и стационарных), лабораторных и камеральных исследований рельефа позволяет решить вопрос о морфологии, генезисе и возрасте рельефа, охарактеризовать эндогенный и экзогенный рельеф.

Наиболее трудным вопросом в этом ряду является определение **возраста рельефа**. Возраст рельефа - одна из наиболее существенных его характеристик. При этом необходимо различать « геоморфологический» и « геологический» возраст. Понятие о геоморфологическом возрасте разработано В.М. Дэвисом (1962) и соответствует его стадиям развития « юности», «зрелости» и « старости». Геологический возраст включает понятия относительного и абсолютного возраста. Под относительным геологическим возрастом понимается возраст рельефа, выраженный в единицах относительной геохронологической шкалы (миоцен, плиоцен, плейстоцен, голоцен) который определяется по коррелятным отложениям, по фациальным переходам, по способу возрастных рубежей, по фиксированному, то есть покрытому корой выветривания, рельефу. Абсолютный возраст определяется в единицах абсолютной геохронологии (в годах, в тысячелетиях, в миллионах лет и т.д.).

Различные исследователи включают в понятие «возраст рельефа» различное содержание. По К.К. Маркову (1948), - это «абсолютная давность его возникновения». В геологическом словаре (1974) возраст рельефа определяется как время, прошедшее с момента его образования. Г.В. Вахрушев и др. (1964) предлагает включить в понятие «возраста рельефа» два определения: период выработки его «основных черт» и период становления в современном виде. Ю.Ф. Чемаков (1968) считает, что в процессе развития каждой формы рельефа выделяется фаза прогрессивного развития (время, в течение которого господствуют условия морфогенеза, благоприятные для возникновения и формирования рельефа) и фаза регрессивного развития (время, в течение которого господствуют процессы, направленные на разрушение рельефа). Указанные разногласия являются следствием неправомерности отождествления временной характеристики рельефа с одним лишь понятием «возраст рельефа». Для полного раскрытия характера развития рельефа во времени необходимо различать по крайней мере три временные категории: длительность формирования рельефа, геологический возраст и длительность существования реликтового рельефа. Под длительностью формирования понимается время, прошедшее с начала формирования рельефа до его завершения. Под геологическим возрастом рельефа понимается время завершения его формирования и переход и реликтовое состояние. Длительность существования реликтового рельефа - время, в течение которого сохраняется завершившая свое развитие форма рельефа. Особая трудность заключается в определении возраста денудационных форм рельефа. Установление возраста элементов аккумулятивного рельефа – задача более простая, т.к. в данном случае возраст рельефа часто соответствует возрасту отложений, которыми сложены аккумулятивные формы.

Эндогенные факторы, вызывающие деформацию земной поверхности и создавшие на ней первичные неровности, разделяются на пассивные и активные. Пассивные факторы – структурные особенности земной коры, возникшие под воздействием тектонических движений. К ним относятся различные складки, интрузивные тела, жилы, трещины, зоны разломов и т.д. Активные факторы – это различные формы новейших и современных тектонических движений, вулканизм и землетрясения.

К экзогенным факторам относятся денудация и аккумуляция. Денудация (снос) – совокупность процессов разрушения горных пород на земной поверхности и перенос продуктов разрушения на более низкие гипсометрические уровни, где идёт их накопление. Главные процессы денудации – это гравитационный снос, плоскостный смыв, эрозия, ледниковое выпаживание (экзарация), карст, суффозия, солифлюкция (течение талого грунта), абразия (разрушение берегов волнами), дефляция (выдувание), корразия (обтачивание), биогенный и техногенный. Действие денудации находится в зависимости от абсолютной высоты рельефа, обычно возрастает с увеличением высоты местности. Аккумуляция – отложение на по-

верхности суши и на дне водоемов кластического и органического материалов или накопление продуктов сноса. В зависимости от геологического процесса, вызвавшего аккумуляцию, различают морскую, озерную, речную, ледниковую, эоловую и др.

ФЛЮВИАЛЬНЫЕ ФОРМЫ РЕЛЬЕФА И ФЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ. ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ РЕК И ВРЕМЕННЫХ ПОТОКОВ.

Развитие речных долин и строение аллювия. Роль водных потоков в развитии рельефа. Эрозия и её главные закономерности. Характеристика руслового процесса и динамика развития речного аллювия. Схема его строения, динамические фазы аллювия, основные фации (русловая, пойменная, старичная). Строение поймы. Соотношение пойменного и руслового аллювия. Базис эрозии и продольный профиль равновесия.

Речные террасы, морфология, их типы; строение и причины образования. Методика изучения террас. Значение новейших тектонических движений в развитии аллювиальных отложений и типы деформаций террас. Псевдотеррасы.

Речные долины, морфология. Классификация речных долин по характеру поперечного профиля и по их связи со структурой земной коры. Асимметрия поперечного профиля речных долин. Типы гидрографической сети. Эпигенетические и антецедентные долины. Долины прорыва. Речные перехваты и обезглавливание рек.

Закономерности развития ландшафта, формируемого в результате деятельности рек. Эрозионно- денудационный, овражно- балочный, аккумулятивный флювиальный рельеф. Теория В.М. Девиса о развитии эрозионного рельефа и её критика. Современные представления.

Рельефообразующая роль временных потоков. Формирование пролювия. Сели (муры). Морфология и строение конуса выноса и сухих дельт.

Полезные ископаемые, связанные с флювиальными отложениями.

Аллювиум, аллювиальными отложениями называются образования, накапливающиеся в речных долинах в результате сноса и отложения постоянным водным потоком рыхлых продуктов выветривания, а также разрушения горных пород самим потоком.

При вскрытии оврагом или балкой водоносного горизонта возникает постоянный водный поток – ручей. Ручьи, сливаясь, постепенно превращаются в реки. Река, как постоянный водный поток, имеет корытообразную форму поперечного сечения и разную скорость течения. На контакте

с породами ложа водотока она уменьшается в результате трения, а по удалении от них – увеличивается и достигает наибольшей величины на стрежне. Водный поток в реке имеет турбулентную вихревую форму и различную скорость, зависящую от уклона местности.

Река производит огромную дунедационную (снос) и аккумулятивную (накопление) работу, приводящую к формированию долины и переносу горных пород с более высоких в более низкие места. Процесс разрушения горных пород водным потоком, вследствие чего происходит углубление и расширение его русла, называется **эрозией** (от лат. erosio – размывание, разъедание). В процессе эрозии происходит:

1) механическое воздействие течения, вызывающего взвешивание и унос твердых частиц или их перемещение по поверхности ложа водным потоком путём перекачивания (твердый сток);

2) истирание и обтачивание водой ложа потока переносимыми твердыми частицами (коррозия);

3) химическое растворение водой горных пород, особенно мела, известняков, доломитов (коррозия);

4) возбуждение электрических зарядов противоположного знака в системе «вода – твердые тела», что способствует суспензированию мелких частиц.

Размывающая способность потока тем значительнее, чем больше объем воды и скорость течения, и зависит от характера подстилающей поверхности (ложа). Различают эрозию глубинную и боковую.

Глубинная эрозия выражается в том, что водный поток врежется в глубь земной поверхности и создает углубления (безрусловые ложбины стока – «делли», ложбины, лощины, овраги, балки, речные долины, расчленяющие рельеф (линейная эрозия). Она протекает в совокупности с поверхностной эрозией (смылов со склонов), способствующей сглаживанию неровностей земной поверхности. Действие глубинной эрозии раньше всего проявляются в низовьях постоянного водного потока и постепенно распространяется вверх по течению. Поэтому она называется петящейся, регрессивной, или отступающей эрозией. Глубинная эрозия потока в целом прекращается при достижении продольного профиля равновесия.

Боковая эрозия выражается в расширении дна долины, где река образует излучины. Она не прекращается даже после достижения профиля равновесия.

При понижении базиса эрозии или при подъеме территории, по которой протекает река, русло врежется в свои прежние отложения и выработывает в них новую долину на более низком уровне, а остатки старой сохраняются на её склонах в виде террас. Такой процесс может повторяться многократно и тогда на склонах долины образуется несколько ярусов террас.

Помимо неотектонических движений причиной образования цикловых террас могут являться кардинальные изменения климата – многократные материковые оледенения и сменяющие их межледниковья.

В водном потоке, в том числе и прямолинейном, движение воды имеет винтообразную форму, что наряду с трением о ложе водотока, зависящем от состава горных пород, создает условия для поочередного размыва то правого, то левого берега. Поток начинает изгибаться, образуются излучины, или меандры, различного радиуса крутизны. Река меандрирует в меандровом поясе, ширина которого зависит от многоводности потока и рельефа, и хотя бы раз за свою историю она побывает в каждом из участков меандрового пояса. При меандрировании реки, стержень потока поочередно смещается от одного берега к другому. При этом вогнутые берега разрушаются, а на противоположные откладываются речные отложения. Так формируются береговые отмели (побочины, прирусловые отмели). Участок русла у подмываемого берега называется плёсом, а между плёсами – перекатом. Таким образом образуется русловой аллювий. Его состав зависит от размываемого ложа водотока. Меандровый пояс реки называется также пойменной, луговой или заливной террасой. Во время паводков пойма заливается тальми водами, несущими большое количество взвешенного материала, который в последующем осаждаются на поверхность руслового аллювия и называется пойменным аллювием. Пойменный аллювий сложен супесями, суглинками, мелкозернистыми глинистыми песками, залегающими почти горизонтально.

Старичный аллювий формируется в отрезанных от руслах излучинах (пойменных озерах, староречьях), которые заполняются иловыми осадками, приносимыми паводковыми водами, зарастают влаголюбивой растительностью, заболачиваются и со временем отмирают, образуя на пойме межривные понижения.

РЕЛЬЕФ ПОБЕРЕЖИЙ, ОКЕАНОВ, МОРЕЙ И ОЗЁР.

Главнейшие элементы рельефа океанских и морских побережий. Типы развития приглубых и отмелых берегов. Формы профиля приглубых берегов. Абразионный уровень. Отмелые берега, их морфология, Бары, косы, пересыпи, стрелки, томболо. Влияние структуры, литологии, геологической истории и характера новейших движений на строение рельефа побережий. Морские террасы и равнины. Аккумулятивные берега морских устьев рек. Дельты. Типы побережий, их геоморфологическая классификация. Геоморфологический цикл и развитие рельефа побережий.

Озера, их типы, озерные осадки. Озерные террасы, озёрные равнины, их морфология и происхождение. Формы рельефа озерного происхождения.

Древние береговые линии, их деформации. Методы изучения древних береговых линий. Полезные ископаемые побережий.

Положение береговых линий морей непостоянно, так как она перемещается в результате приливов и отливов, эвстатических колебаний уровня мирового океана и тектонических движений.

Форма берегов определяется действием многочисленных активных и пассивных факторов. В целом выделяются два главных типа

берегов: тихоокеанский и атлантический. В пределах каждого из этих типов можно различать частые береговые формы: обрыв (клифф), подножье обрыва (шtrand), пляж.

В условиях трансгрессии формируется абразионные (приглубые) берега, возникающие за счёт разрушительной деятельности прибоя. Аккумулятивные (отмелые) формы берегов развиваются в результате регрессии и обычно сложены морскими отложениями.

Озерные котловины имеют различное происхождение (тектонические, эрозионные, плотинные), основными формами их рельефа являются пляжи, озёрные террасы и отмели. В процессе эволюции озера обычно мелеют, часто заболачиваются и переходят в озерные равнины.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ЛИТОЛОГИЧЕСКИМ СОСТАВОМ ГОРНЫХ ПОРОД.

Карстовые процессы и формы рельефа, условия их развития. Наземные и подземные карстовые формы. Литологические типы карста. Карбонатный карст и физико – химические условия его формирования, базис карстования, зональность карстовых вод по Д.С. Соколову, Г.А. Максимо-ву. Зонально - климатические типы карбонатного карста, карст умеренного гумидного климата (голый – классический карст, покрытый карст, подземный карст). Развитие карстовых ландшафтов зоны умеренного гумидного климата. Тропический карбонатный карст, особенности его развития и морфология, эволюции карстовых ландшафтов. Особенности доломитового карста.

Сульфатный карст, особенности его морфологии и эволюции.

Галлоидный (соляной) карст. Силикатный карст. Сульфидный (рудный) карст.

Карстовые процессы и тектоническая структура, роль трещиноватости в формировании карста. Погребенный карст и процессы рудообразования. Практическое значение карста в инженерно-геологических исследованиях.

Суффозионные и суффозионно – карстовые формы рельефа, их инженерно – геологическое значение и методы изучения.

Псевдокарстовые явления.

Карст (по названию известнякового плато Карст или Крас на северо-Западе Югославии в Карантии) – совокупность явлений связанных с деятельностью атмосферных и подземных вод и выражающейся в растворении горных пород и образованием в них пустот, а также своеобразных форм рельефа, возникающих в местностях, сложенных сравнительно легко растворимы в воде горными породами (гипсами, известняками, мелом, доломитами и каменной солью).

Наиболее характерны для карста отрицательные формы рельефа. По происхождению они подразделяются на формы, образованные путём растворения (поверхностные и подземные), эрозионные и смешанные.

По морфологии выделяются следующие образования: карры, воронки, колодцы, шахты, долины, поля, пещеры, карстовые речные долины (слепые и мешкообразные), подземные карстовые каналы, галереи.

Для развития карстового процесса необходимы следующие условия:

а) наличие ровной или слабо наклоненной поверхности, чтобы атмосферная вода могла застаиваться и просаливается внутрь по трещинам;

б) толща карстующихся пород должна иметь значительную мощность;

в) уровень подземных вод должен стоять низко, чтобы было достаточное пространство для вертикального движения подземных вод. По глубине уровня подземных вод различают карст глубокий и мелкий. Различают также голый или среднеземноморский карст, у которого карстовые формы рельефа лишены почвенного и растительного покрова (например, Горный Крым), и покрытый (погребальный) или среднеевропейский карст, на поверхности которого сохраняется кора выветривания и развит почвенный и растительный покров или четвертичные и даже более древние отложения.

Суффозия (от лат. подкапывание) процесс вымывания пылеватых частиц (и растворение водой) в рыхлых горных породах водами, фильтрующимися в толще горных пород, вызывающий оседание вышележащей толщи с образованием отрицательных форм рельефа. Суффозионные процессы интенсивнее всего идут в условиях засушливых лёссовых равнин. В результате возникают западины, степные блюдца (поды), небольшие просадочные воронки и провалы, объединённые в суффозионные поля.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО КЛИМАТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ. ЛЕДНИКОВЫЕ ФОРМЫ РЕЛЬЕФА И ЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ.

Физико –географические условия образования ледников. Хионосфера. Влияние климатического, орографического и тектонического факторов по положению древней и современной снеговых линий. Динамика движения ледников и их зональность. Типы ледников. Гляциальная морфология горных стран. Формы ледниковой экзарации (абразии и отщепления). Цирки, кары, карлинги, троговые долины, ригели, ледниковые озера. Типы горно - долинных морен, формы рельефа морен и флювиогляциальных (водноледниковых) отложений. Ледниковая морфология и ледниковые отложения областей современного и древних материковых оледенений. Бараньи лбы, курчавые скалы, фиорды, эрозионные ледниковые котловинные озёра. Рельеф конечно- моречных гряд и донной морены. Друмлины. Гляциодислокации и отторженцы. Формы рельефа и отложения, связанные с деятельностью талых вод. Озы, камы, зандры, приледниковые долины. Водные морены. Озерно-ледниковые отложения. Зональность ландшафтов областей древнего материкового оледенения. Полезные ископаемые, связанные с ледниковым комплексом отложений.

Лед является главным экзогенным геоморфологическим фактором областей полярного климата и высокогорий. Он создает сложный специфический комплекс ледниковых (гляциальных) скульптурных и аккумулятивных форм рельефа.

Ледником называется тело определенной формы и значительных размеров, состоящее из кристаллического льда (и в меньшей степени из фирна), образовавшееся на поверхности суши выше снеговой линии за счёт твердых атмосферных осадков, находящееся в состоянии движения и существующей длительное время. Различают ледники горные (фирновые пятна, висячие, каровые, вулканических конусов, плоских вершин, переметные, норвежский тип, альпийский, древовидный (Тянь-Шанский или Гималайский), подножий или предгорий (Аляскинский тип), полупокровные ледники, спускающиеся в море, и материковые (покровые).

Благодаря своим пластическим свойствам лёд обладает способностью двигаться с переменной скоростью. При движении образуются различные ледниковые формы рельефа.

Формы собственно гляциального происхождения:

- 1 – напорные - гляциодислокации;
- 2 –скульптурные (экзарационные) – кары, цирки, трогы, висячие долины, карлинги, ригели, курчавые скалы, друмлины;

3 – аккумулятивные – различные морены (донная, поверхностная, боковая, срединная, внутренняя, конечная (краевая), основная.

Формы флювиогляционного происхождения:

1 – скульптурные – проходные долины,

2 – аккумулятивные – камы, озы, зандры, террасы и лёссовые равнины.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА ОБЛАСТЕЙ РАЗВИТИЯ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ.

Определение понятия «многолетняя мерзлота». Географическое распространение и зональность многолетней мерзлоты, условия её образования. Деятельный слой. Талики. Типы подземных вод области вечной мерзлоты. Формы рельефа, связанные с морозобойными трещинами, трещинами высыхания, наледные образования и формы пучения, солифлюкционные формы рельефа. Нивальное выветривание и альтипланация. Термокарст. Методы геоморфологических исследований в области развития многолетней мерзлоты.

Многолетняя мерзлота (грунтовый лёд) возникает в условиях холодного климата при выпадении незначительного количества снега. Главные факторы при многолетней мерзлоте – морозное выветривание и вымерзание. Особенно интенсивно эти процессы идут в условиях холодных пустынь, где образуются каменные моря, каменные потоки (курумы), каменные многоугольники и полигональные грунты. В условиях тундры и лесотундры возникают гидролакколиты, торфяные бугры, кочки, термокарст, наледи. Все эти формы образуют медальенный и мелкобургистый рельеф.

Солифлюкция – стекание талого грунта, перенасыщенного водой и богатым коллоидами. Солифлюкция происходит главным образом в полярных и высокогорных районах, в областях развития длительной сезонной и многолетней мерзлоты, где оттаявший на сравнительно небольшую глубину активный слой с грунта периодически переувлажняется талыми и дождевыми водами и под влиянием силы тяжести стекает вниз. Солифлюкция протекает также в средних широтах и в переувлажненных тропиках. С явлениями солифлюкции связано образование солифлюкционных террас и валов, земляных рек и шлейфов, а также нагорных террас.

РЕЛЬЕФ ПУСТЫНЬ И ЭОЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ.

Распределение областей сухого климата на земном шаре. Причины образования пустынь. Рельефообразующая роль в пустынях (выдувание, или дефляция, корразия, транспортировка и аккумуляция материала). Формы выветривания (химического и физического, пустынный загар), усыхания (солнаки, такыры), развевания (дефляции и корразии – ниши выдувания, каменные решетки, ярданги, вадии, фульджи) и навевания (аккумуляции – покровные, бугристые, грядовые пески, барханы, дюны). Классификация пустынь. Горные и равнинные типы пустынь (каменистые, щебневые, галечниковые, песчаные, глинистые, глинисто – солончаковые). Практическое значение изучения рельефа пустынь в целях их освоения. Азональный эоловый рельеф и отложения.

Главными факторами рельефообразования являются развевание (выдувание, или дефляция) и ветровая (эоловая) аккумуляция. Наиболее энергично эти процессы идут в пустынях.

Многие зоны сухого климата расположены в областях, не имеющих стока к океану. Рельеф этих областей развивается независимо от общего базиса эрозии, поэтому здесь большую роль начинают играть местные базисы эрозии.

Для пустынь характерно интенсивное физическое выветривание. В результате возникают эоловые города, каменные россыпи, конусы осыпания, солончаки, такыры. Основные формы развевания – ниши выдувания (каменные решетки, соты) ярданги (борозды), фульджи (овальные углубления напоминающие след гигантского копыта), котловины выдувания, вадии (напоминают русла безводных рек), ячеистые и лунковые пески.

Аккумулятивные формы (наведения) представлены покровными песками, бугристыми песками, кустовыми буграми, барханами, параболическими дюнами, кучевыми, грядовыми и грядово – ячеистыми песками.

Пустыни подразделяются на горные и равнинные, а по слагающему материалу – каменистые, щебневые, галечниковые, песчаные, глинистые и глинисто – солончаковые.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ТЕКТОНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ, РЕЛЬЕФ ГОРНЫХ И РАВНИННЫХ СТРАН.

Горные, равнинные страны и океанические впадины как три основные геоморфологические группы типов рельефа современной поверхности Земли. Горные страны. Распределение и морфологические элементы.

Морфологическая классификация гор (высокогорье, среднегорье, низкогорье, горно - таёжный, горно - останцовый типы, мелкосопочник). Горизонтальное расчленение горных стран (радиальное, перистое, решетчатое, кулисообразное). Генетическая классификация гор (эрозионные, вулканические, тектонические). Вулканические горы, их морфология, своеобразие их строения и распространения по отношению к геологической структуре горных стран. Тектонические горы (моноклиналильные, складчатые, складчато-глыбовые, сбросовые, глыбовые). Возраст гор, стадии развития горных стран до мелкосопочника. Нагорные ступени, поверхность выветривания, вершинная поверхность гор. Проблемы образования и эволюции горных ландшафтов в связи с современными представлениями о тектоническом развитии земной коры и неотектонике.

Равнинные страны. Распространение, орографическая и геологическая характеристика. Гипсометрические и морфологические типы равнин. Генетическая классификация равнин. Особенности развития рельефа равнин в разных геоморфологических и климатических зонах. Равнины и денудационный уровень. Микрорельефные образования равнин. Неотектоника, вулканизм и сейсмичность. Геоморфологические методы изучения развития равнинных стран.

СТРУКТУРНЫЙ РЕЛЬЕФ И НЕОТЕКТОНИКА.

Отражение в рельефе структурных форм земной коры. Формы рельефа, обусловленные влиянием горизонтальной и моноклиналильной структуры. Складчатые формы, выраженные в рельефе, отображение в формах рельефа разрывов и блоковой тектоники. Структурный рельеф в областях развития магматических образований. Откопанный рельеф. Понятие о морфоструктуре и морфоскульптуре.

Понятие «неотектоника». Методы установления и изучения новейших в современных тектонических движений. Отражение новейших движений в рельефе и связь их с тектоническими структурами. Геоморфологический метод в неотектонике. Масштабы новейших движений, формы и признаки их проявления в рисунке гидросети, в аллювии, в экзогенных процессах. Скорости неотектонических движений и их значение для строительства. Сейсмические явления как одно из проявлений неотектоники. Неотектоника и вулканизм. Соотношение древнего структурного рельефа с глубинными тектоническими структурами и возможности прогноза последних по новейшей структуре и средствами геоморфологического анализа.

НОВЕЙШИЕ ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ.

Термин «новейшая тектоника» впервые предложен в 1937г. С.С. Шульцем, а в 1948 г. В.А. Обручев рекомендовал выделить неотектонику в самостоятельный отдел геологии, как учение о структурах земной коры, созданных движениями конца третичного и четвертичного периода. Н.И. Николаевым, ведущим специалистом данного направления, под новейшей тектоникой понимается учение о различных тектонических процессах (не только движениях) и обусловленных ими структурных формах, образовавшихся в неоген – четвертичное время и определяющих основные черты современного рельефа поверхности земного шара. Абсолютная продолжительность неогена и четвертичного периода составляет 25 млн.лет. Начало новейшего этапа развития структуры земной коры не вполне одновременно для различных регионов и колеблется по времени от раннего олигоцена до позднего миоцена.

Как отдел геологии неотектоника связана с тектоникой, геоморфологией, геофизикой, вулканологией, гидрологией, гидрогеологией, инженерной геологией, геодезией, географией, биогеографией, геоботаникой, почвоведением, археологией и др.

Главнейшими методами изучения новейших тектонических движений является геоморфологические, геологические, геофизические и комплексный.

Из геоморфологических методов применяются орографический (прямое и обращенное отражение геологической структуры в рельефе), батиметрический (анализ подводного рельефа), морфологический (графическое разложение рельефа, изображенного на топокарте горизонталями с построением карт порядка долин и междуречий, асимметрии, базисных поверхностей, остаточного рельефа, вершиной поверхности, морфоизогипс, расчлененности, энергии рельефа, глубин эрозионных врезов), изучение береговых линий и островов, морских террас, развитие гидрографической сети, речных долин, речных террас (морфологию берегов, дельты, эстуарии, коралловые рифы, продольные и поперечные профили долин, асимметрию, речные перехваты, деформации, типы и перекрещивание террас), изучение многоярусного рельефа (поверхностей выравнивания, вершиной поверхности, корреляторах отложений), снеговой линии, древних оледенений и многолетней мерзлоты, кор выветривания и развития карстового ландшафта. При этом необходимы комплексность применяемых методов, систематичность наблюдений и охват возможно большей площади. Геоморфологические методы, используемые для изучения неотектоники, объединены в специальный раздел геоморфологии – структурную геоморфологию или структурно- геоморфологический анализ новейших движе-

ний. Геоморфологические методы реконструируют лишь вертикальную компоненту движения, исключая сдвиговые дислокации.

Из геологических методов для изучения новейших тектонических движений (как и движений донеогеновского геологического прошлого) применяется изучение смены фаций и формаций новейших отложений, мощностей, палеографический и палеогеографический методы, выяснение тектонических соотношений и историко - геологические с применением принципа унаследованности.

Среди геофизических методов используются сейсмический (глубинного сейсмического зондирования), гравиметрические, наклономерные наблюдения, эхолотирование.

В последнее время все большее применение получают дистанционные методы.

В практике распространен способ определения скорости движения по мощностям (скорость пропорциональна мощности для данного стратиграфического интервала) без учета глубины образования осадка. Кроме того, скорости новейших движений оцениваются по результату перемещения для фиксированного стратиграфического интервала и имеют преуменьшенные значения, т.к. представляют суммарный эффект, а также по корреляционным связям между глубиной эрозионного расчленения и размерам поднятия.

Для понимания неотектоники каждого конкретного района, помимо выявления новейших достижений, необходимо обстоятельно ознакомиться с общей тектонической структурой, выявить тенденцию её развития и данные по неотектонике сопоставить с общим направлением развития более древних структурных форм. Новейшие тектонические движения и создаваемые ими структуры должны рассматриваться в историческом аспекте.

Опыт изучения новейших тектонических движений представляет собой методический интерес и должен быть возможно полнее использован в реконструкции тектонических движений и режимов геологического прошлого (метод актуализма).

В результате изучения новейших тектонических движений за неоген-четвертичное время и создаваемых этими движениями структур осуществляется неотектоническое районирование и составляется карта новейшей тектоники в изобазах (линиях одинаковых скоростей новейших движений).

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ.

Геоморфологические исследования при проведении геологосъемочных работ. Принципы геоморфологического картирования, понятие об элементах рельефа. Типы геоморфологических карт и приемы их составления. Общие и частные геоморфологические карты. Синтетические и

аналитические карты. Основные типы легенд геоморфологических карт: морфогенетические, генетические (историко-морфогенетические) и возрастные. Достоинства и недостатки каждого типа геоморфологических карт. Специальные (частные) геоморфологические карты. Палеогеоморфологические карты. Морфоструктурные карты. Неотектонические карты. Блок- диаграммы, ленточные блок - диаграммы, геоморфологические профили и колонки. Перспективные и эскизные зарисовки, фотографии. Топографическая основа при геоморфологических наблюдениях. Методы определения глубины эрозионного среза, возраста и истории развития рельефа. Графики эрозионно - аккумулятивных процессов и колебательных движений. Геоморфологическое описание при общих и специальных исследованиях.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ.

Понятие «геоморфологический район». Таксонометрические единицы (соподчиненность) районирования. Показатели геоморфологического районирования. Признаки, учитываемые при комплексном геоморфологическом районировании (геологическое строение, в особенности характер геологических структур, формы рельефа и их происхождение и др). Общие принципы выделения районов разного порядка. Проблемы геоморфологического районирования и его значение для сельского хозяйства. Геоморфологическое районирование для специальных целей (иригации, при качественной оценке земель, строительства и т.д.) и при съемках различных масштабов. Практическое значение геоморфологического районирования.

Геоморфологическое районирование. Геоморфологическим районом называется территория, в пределах которой формы и типы рельефа, а также их сочетания образуют такой геоморфологический ландшафт с присущим ему неповторимым геоморфологическим обликом, который свойственен только данному району и отличает его от всех других. Формы рельефа – это отдельные неровности поверхности литосферы, совокупность которых составляет рельеф Земли. Под типом рельефа земной поверхности понимается комплекс генетически связанных между собой форм, обусловленных действием определенных экзогенных процессов рельефообразования- эоловых, флювиальных, мерзлотных, гляциальных и др.

Общепринятой самой мелкой таксонометрической единицей является геоморфологический район с наиболее однородным и простым сочетанием форм и типов рельефа. Комплекс районов, связанных общностью некоторых более крупных особенностей геоморфологической структуры, об-

разует геоморфологическую область, комплекс областей - провинцию, комплекс провинций - геоморфологическую страну. Признаки комплексного геоморфологического районирования:

- стратиграфия и тектоника, литологический состав пород, геологические структуры и история их формирования;
- новейшая тектоника;
- рыхлые отложения, особенно четвертичные, их состав, генезис, возраст, история накопления;
- внешние (морфографические и морфометрические) особенности рельефа;
- генезис господствующих и сопутствующих форм;
- генетические типы рельефа и их сочетания;
- история формирования рельефа, его возраст и стадия развития;
- современные геоморфологические процессы, их распространение и интенсивность.

Одной из главных задач любого геоморфологического исследования является установление связей между формами земной поверхности и геологическими структурами, складывающимися в процессе их развития, и районирование территории по типам «морфоструктуры» (И.П.Герасимов, 1946). Геоморфологические районы разного порядка- это по большей части разного порядка геологические структуры и соответствующие им формы или комплексы форм рельефа. Чем меньше таксонометрическая единица, тем она однообразнее по своей геологической структуре и тем проще сочетание входящих в неё форм и типов рельефа.

Границы геоморфологических районов оконтуривают линиями, каждая территориальная единица получает географическое название по наиболее крупным местным элементам ландшафта и краткое геоморфологическое и структурно-геоморфологическое определение.

Геоморфологическое районирование важно не только для прикладных целей, но и для выводов, гипотез, теорий, развивающих теоретические основы геоморфологии и смежных с ней наук.

При решении различных вопросов народного хозяйства приходится сталкиваться с самыми молодыми отложениями, являющимися и основанием инженерных сооружений, и материнской породой для почв, и полезными ископаемыми – с четвертичными отложениями.

Но не только большое народнохозяйственное значение привлекает внимание к четвертичной геологии. Решение самых различных проблем – антропологических и климатических, археологических и географических, геологических и зоологических – возможно только при детальном и комплексном изучении четвертичных отложений.

Название «антропоген» (человекопоявление) было предложено академиком А.П.Павловым в 1922г. Антропогеновым отложениям давались различные названия «горы четвертичного происхождения» (В.М.Севергин), «дилювий» и «аллювий» (Мантель), «четвертичная система» (Ардуино и Денуайе), «плейстоцен» (Ляйель), «постплиоцен» (Ог), «ледниковые отложения» (Шиммер) и т.д.

В соответствии с решением МСК России (1995г.) официальными наименованиями системы являются «четвертичная» и «квартер».

Антропоген – время завершения альпийского и неотектонического этапа. Новейшие (последние 25 миллионов лет) тектонические движения завершили формирование крупнейших горных сооружений (Альпы, Кавказ, Гималаи, Памир и т.д.) омолодили древние горные системы (Алтае - Тяньшанский пояс глыбовых гор, Урал и т.д.), привели к образованию глубоких прогибов – желобов в океанах (Таскарора, Марианская впадина и др.) и океанических хребтов (Атлантические, хр.Ломоносова и т.д.). Восходящими движениями были охвачены целые материковые глыбы, в то время как другие крупные участки испытывали длительные погружения. В целом же для континентальных массивов характерно постепенное повышение над уровнем океана. Средняя высота суши за четвертичный период увеличилась на 300-800 м., а глубина мирового океана возросла на 150-200м.

Следствием увеличения площади материков явилось нарушение общего теплового баланса планеты в сторону похолодания. Образование большого количества высоких горных цепей также способствовало большей теплоотдаче. С этими причинами, которые действовали наряду с другими (изменение величины угла наклона оси вращения Земли), космическими, обычно связывают возникновение материкового покровного оледенения.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ.

Основные генетические типы четвертичных отложений: ледниковые (собственно ледниковые –гляциальные, водно-ледниковые - флювиогляциальные, озерно-ледниковые – лимногляциальные и ледниково – морские мариногляциальные), речные (аллювиальные), пролювиальные, озерные, делювиальные, элювиальные, золовые, отложения проблематичного происхождения (лессы, покровные суглинки). Понятия и требования к генетической классификации четвертичных отложений. Классификации А.П.Павлова, Н.И.Николаева, Е.В.Шанпера. Полезные ископаемые, связанные с четвертичными образованиями.

Все четвертичные отложения могут быть подразделены на четыре группы: континентальные, морские, вулканогенные и техногенные. Поскольку морские четвертичные породы представлены теми же типами, что и отложения более древних периодов, их систематика рассматривается в курсе «Историческая геология», а вулканогенных - в курсе «Петрография». Наибольшее внимание должно быть уделено континентальным отложениям, наиболее широко развитым в пределах современной суши.

Основу генетической классификации четвертичных отложений создал в 1878 г. академик А.П. Павлов, и она постоянно дополнялась и совершенствовалась.

Генетический тип отложений (по Е.В.Шанцеру) – это совокупность осадочных или вулканогенных накоплений, возникающих в ходе одной из наблюдаемых в природе своеобразных по динамике развития форм аккумуляции, особенности которой определяют общность главных черт их строения, как закономерных сочетаний (парагенезов) определенных осадков и горных пород. В настоящее время выделяются разными авторами весьма большое количество генетических типов. Основные из них следующие: элювиальные (е-фиолетовый цвет на карте четвертичных отложений), коллювий (с-кармин), делювий (d-оранжевый), солифлюкция (s-красновато-фиолетовый), пролювий (р-оливковый), аллювий (а-зеленый), озерные (l- синевато-голубой), ледниковые (g- коричневый), флювиогляциальные (f-тускло-зеленый), морские (m- синий), эоловые (v- лимонно-желтый), хемогенные (ch-серо – фиолетово - палевый), биогенные (b-серо-зеленоватые), болотные (h - тёмносерый), вулканический (β- темнозеленый), грязевулканический (π- коричнево-серый), почвы (p-черный), проблематичные (pг-серый, штриховка по нижележащим), техногенные (t-темножелтые), дочетвертичные (фиолетово-вишневый).

Ледниковые отложения. Обычно объединяют собственно ледниковые (гляциальные), водно-ледниковые (флювиогляциальные), озерно-ледниковые (лимно -гляциальные) и ледниково-морские (маринно - гляциальные). Собственно ледниковые отложения представлены главным образом осадками основных и конечных морен. Среди водно- ледниковых выделяются обычно внутриледниковые осадки, дающие начало таким формам рельефа, как озы, камы и приледниковые, развитые с внешней стороны конечных морен (зандровые поля). Озерно-ледниковые отложения (ленточные глины) чаще всего связаны с приледниковыми озерами, а ледниково-морские образуются в том случае, когда ледник спускается в море.

Речные (аллювиальные) отложения. Денудация, эрозия, перенос и отложение материала текучими водами рек и ручьев происходит на континентах в огромных масштабах. Ежегодный вынос реками обломочного материала достигает 17 млрд. т. наносов (по А.А. Чистякову и др.), что на порядок больше, чем ледником и ветром.

Среди аллювиальных отложений выделяются собственно речные (русловой и пойменный аллювий) и озерно-аллювиальные (старичный аллювий). Многие исследователи к аллювиальной группе относят отложения временных потоков - пролювиальные и осадки подземных текучих вод - иллювиальные.

В ископаемом состоянии аллювиальные отложения встречаются очень часто (песчаники петинского горизонта верхнего девона и «подрудная толща» апта). Они покрывают иногда громадные площади, которые называют аллювиальными равнинами. Широко распространены и предгорные аллювиально-пролювиальные шлейфы. Иллювиальные отложения обычно приурочены к карстовым зонам.

Озерные отложения могут принадлежать к разным фациям. Особое внимание на озерное осадконакопление оказывают климатические условия. Пресноводные озера умеренной и северной зон часто заболачиваются. Торфяники, однако, связаны не только с зарастанием озер. Их происхождение полифациально (водораздельные – верховые болота, старичные болота и т.д.).

Делювиальные отложения. Образование делювия связано с плоскостным смывом атмосферными осадками. Накопление отложений идет при малых углах наклона склона, т.е. в основном в равнинных условиях. К делювиальной группе обычно относят и отложения склонового (гравитационного) ряда – обвальные, осыпные (коллювиальные), оползневые и солифлюкционные.

Склоновые процессы охватывают практически всю поверхность Земли. Они происходят в горных областях и на морском дне, в области многолетней мерзлоты и в пустынях, в мелкосопочнике и на равнине. В ископаемом состоянии отложения делювиальной группы бывают тесно связаны с аллювиальными и пролювиальными.

Элювиальные отложения. Под элювием понимаем оставшиеся на месте продукты выветривания и выщелачивания коренных пород атмосферными агентами. Элювиальные отложения распространены чрезвычайно широко. К ним относится собственно элювий (кора выветривания) и почвы, генетически тесно связанные с первыми. Элювиальные процессы тесно связаны с климатическим фактором. Конечные продукты разрушения зависят не столько от исходных, материнских пород, сколько от характера элювиального процесса.

В зависимости от гидротермических условий образуются пять типов коры выветривания – обломочный, сиалитно - глинистый, сиалитно-карбонатный, сиалитно – хлоридно - сульфатный и сиалитно - ферритно-аллитный, - связанных соответственно с полярной, умеренно-влажной, умеренно-сухой, засушливой и тропической зонами.

Почвенные процессы, как собственно и элювиальные, тесно обусловлены климатической зональностью. Основными типами почвообразо-

вания считаются подзолистый, пустынно-степной и латеритный, приведшие к образованию следующих типов почв: тундровые глеевые, подзолистые, подзолисто-болотные, болотные, дерново-карбонатные, серые лесные, черноземы, лугово-черноземные, каштановые, лугово-каштановые, бурые пустынно-степные, солончаки, солонцы, сероземы, бурые лесные, красноземы, желтоземы и др.

Эоловые отложения. Распространены в различных областях, образуются за счет других генетических типов, полифациальны. С ними тесно связаны специфические формы рельефа – дюны, барханы, грядовые, кустовые, бугристые пески и др.

Отложения проблематичного происхождения.

К данному генетическому типу относятся лёссы и покровные суглинки. В настоящее время нет теории лёссообразования, которая удовлетворительно объяснила бы все случаи накопления лёсса. Обычно образование лёсса связывают либо с деятельностью ветра, либо с почвообразовательными процессами, но так или иначе связывают время их формирования с ледниковыми периодами. Лёссы встречаются в различных фациях. Также нет единой точки зрения в вопросе образования и покровных карбонатных суглинков.

МЕТОДИКА СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ И КАРТИРОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ.

Особенности методики изучения стратиграфии четвертичных отложений по сравнению с методами стратиграфии более древних геологических систем. Биостратиграфическая, палеоклиматическая и геоморфологическая схемы расчленения четвертичных отложений. Решающая роль биостратиграфических критериев (выделение руководящих комплексов фауны и флоры) при установлении наиболее крупных подразделений единой шкалы. Палеомагнитная шкала. Средние подразделения шкалы и палеоклиматические факторы (оледенения и межледниковья). Дробные подразделения местных схем производятся на основе геоморфологических критериев. Метод коррелятных отложений. Специальные методы изучения четвертичных отложений (пыльцевой и диатомовый анализы, ситовой, палеопедологический – ископаемые почвы, археологический, геохронологический – годовая ритмичность, радиоуглеродный, палеомагнитный, физико-географический, дистанционные и др. методы). Комплексность – важнейшая особенность изучения четвертичных отложений и их стратиграфического расчленения.

Особенности картирования четвертичных отложений в полевых условиях: расчленение толщи четвертичных отложений на генетические типы и установление их распространения, определение относительного воз-

раста, установление стратиграфической последовательности, изучение вещественного состава, мощности, условий залегания, выявление полезных ископаемых и определение их промышленной ценности. Использование дистанционных методов.

Карта четвертичных отложений – одновременный показ цветом генезиса, тонами цвета – возраста, крапом – состава пород, мест находок фауны и флоры, стоянок древнего человека, направления движения ледников, границ оледенения, вечной мерзлоты. Особенности в показе индексов. Схема строения четвертичных отложений, разрезы и сводная стратиграфическая схема.

РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА В АНТРОПОЛОГИИ.

В четвертичном периоде формируются все современные ландшафтные зоны. Впервые появляются такие растительные ассоциации, как тундра и тайга.

Развитие растительности на протяжении антропогена может быть расчленено на три основных этапа: доледниковый, ледниковый и послеледниковый. Растительные ассоциации доледникового периода очень близки к неогеновым. Важной отличительной чертой является широкое распространение хвойных таежных форм и преобладание травянистых сообществ саванн в зоне современных пустынь, полупустынь и степей.

Ледниковый этап развития растительности распадается на ряд более мелких, каждый из которых отвечает оледенению или межледниковью.

Появление покровных ледников вызвало возникновение у их края субарктических степей и тундр, для которых характерны карликовые формы деревьев и так называемая дриасовая флора (дриасы - холодные эпохи, разделенные относительно теплыми фазами бёллинг и аллерёд). Южнее зоны тундр прослеживались таежные леса, сменявшиеся широколиственными ассоциациями, переходящими в лесостепные. При наступлении ледника все эти сообщества смещались к югу, причем некоторые из них выпадали.

В эпохи межледниковий теплолюбивые формы продвигались далеко на север. Межледниковая растительность отличается от современной только несколько иным составом.

Животный мир антропогена тесно связан с более древней, неогеновой фауной. Основное отличие заключается в появлении настоящих слонов, быков, лошадей и т.д. Для Евразии выделяется несколько последовательных комплексов фауны млекопитающих, каждый из которых имеет четкую стратиграфическую приуроченность и распространен на громадных территориях.

Наиболее древним (верхи плиоцена) является хапровский фаунистический комплекс. Наряду с древним слоном, лошадью Стенона, верблюдом здесь представлены такие реликтовые формы, как овернский мастодонт, гиппарион, саблезубый тигр.

Одесский и таманский комплексы характеризуются появлением южного слона эласмотерия, таманских кабана и бобра и др. Древние реликты исчезают. Тираспольский комплекс включает слона Вюста, лошадь Мосбаха, бизона Шоттензака и другие формы. Наиболее типичны для сингальского и хазарского комплексов трогонтериевый слон, хазарская лошадь, длиннорогий бизон, верблюд Кноблоха, носорог Марка.

Днепровское оледенение вызывает появление холодолюбивых млекопитающих, таких как ранняя форма мамонта, шерстистый носорог, и животных, характерных для тундры (верхнепалеолитический ранний комплекс).

Наиболее полно представлен поздний (мамонтный) верхнепалеолитический комплекс. Для него обычен поздний тип мамонта, лошадь, короткорогий бык, северный олень, сайга и др.

Современный комплекс характеризуется вымиранием крупных плейстоценовых форм, появлением домашних животных, становлением современных биоценозов.

Другими темпами изменялась морская фауна беспозвоночных. Особое значение имеет изучение моллюсков для детальной стратиграфии морских отложений. Наиболее изучена фауна беспозвоночных Понто - Каспийского и Балтийского бассейнов.

Антропоген – время появления, становления и господства человека. По характеру труда антропоген подразделяется на археолит, палеолит (ранний или древний, средний и поздний или верхний древнекаменный век), неолит (новокаменный век) и век металла.

Для археолита (древнейшего каменного века) характерны самые примитивные орудия, изготовлявшиеся презинджантропом, который только начал пользоваться огнем и жил в пещерах (дошельские культуры – ольдованская).

В раннем палеолите архантропом, питекантропом, анлантропом и синантропом изготовлялись аморфные орудия, типом жилищ служили естественные убежища, в которых он использовал огонь. Древнейшие стоянки известны на Черноморском побережье Кавказа (ранний и поздний шель, ранний ашель). Среднепалеолитический человек – неандерталец – изготовлял различные орудия – рубила, топоры, скребки, имеющие грубую отделку. Стоянки неандертальца в основном пещерные. Чаще всего в южной части Европейской России (раннее мустье и поздний ашель). Человек разумный ископаемый, появившийся в позднем палеолите (человеческие культуры – позднее мустье, селет, ориньяк, граветт (азиль), солотре (солотре), медлен (мадлен) умел делать самые разнообразные орудия для охоты (топоры, крючки, ножи, дротики, копыя, а в конце – стрелы и луки),

обрабатывать шнуры и строить жилища (долота, пилы и др.). Он использовал как пещерные, так и открытые стоянки на речных и морских террасах, где строил полуземлянки. Стоянки распространены в Европейской России не севернее 58 гр. с.ш., в Азии – не севернее 61 гр. с.ш. Поздний палеолит – время появления человеческих рас и начало проникновения в Америку.

Неолитический человек (человек разумный) расселяется не только в пределах Евразии и Африки, но и на других материках и островах. Неолитические (человеческие) культуры – неолит, тарденуаз, медь, бронза, железо) орудия отличаются от более древних шлифовкой. Появляется керамика. Очень характерна постройка свайных поселков на озерах, реках.

СХЕМЫ ВОЗРАСТНОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ. ФАУНИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И МАТЕРИАЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ.

Альпийская схема стратиграфии четвертичных отложений А.Пенка – Э.Брюкнера. Схемы расчленения отложений Европейской части, Западной Сибири. Особенности развития органического мира в четвертичном периоде. Хапровский, таманский, тираспольский, хазарский, мамонтовый (верхнепалеолитический) и современный фаунистические комплексы. Антропоген – время появления, становления и господства человека. По характеру орудий труда и техники их изготовления антропоген подразделяется на археолит, древний, средний и верхний палеолит, мезолит, неолит и век металла.

Стадии развития материальной культуры человека: олдованская, шелль, ашель, мустье, селет, ориньяк, граветт (азиль), солютре, медлен, тарденуаз, неолит, медь, бронза, железо. Возрастные границы отдельных культур в различных регионах Земли и их различие.

Самые дискуссионные вопросы четвертичной геологии связаны со стратегическим расчленением и корреляцией отложений. В настоящее время наиболее актуальные две проблемы:

- 1 – положение нижней границы системы;
- 2 – ранг стратиграфических единиц, на которые система подразделяется.

Стратиграфическая шкала квартера строится по трем схемам: биостратиграфический, палеоклиматический и геоморфологический. Биостратиграфические критерии (выделение руководящих комплексов фауны и флоры) играют решающую роль при установлении наиболее крупных под-

разделений единой шкалы. Установление более мелких единиц базируется в основном на палеоклиматических факторах (оледенение, межледниковье), и, наконец, самые дробные подразделения местных схем опираются главным образом на геоморфологические критерии.

В настоящее время четвертичная система делится на три части: эоплейстоцен, неоплейстоцен и голоцен, которые по объему не соответствуют отделу или ярусу международной шкалы и эти подразделения не соизмеримы ни во времени, ни по содержанию более древним одноименным таксонам геохронологической шкалы (см. Приложение № 1).

В пределах территории России нижняя границ азоплейстоцена (гр. эо – заря) и всей четвертичной системы проводится в основании апшеронских (Каспийская область) и гурийских (Черноморье) морских отложений – домашкинский горизонт. Граница основания неоплейстоцена (петропавловский горизонт вильнусского надгоризонта) проходит по основанию тираспольских образований. Нижняя граница среднего неоплейстоцена проводится в основании лихвинских межледниковых отложений, древнеэвксинских (Черноморский бассейн), хазарских морских и сингальских континентальных (Каспийская область). Граница верхнего неоплейстоцена проводится в основании микулинских межледниковых отложений, караганских (Черное море) и ательских континентальных отложений (Каспий). Для голоцена граница принята на уровне, отвечающем 10 000 лет до нашего времени (время иольдиевого Балтийского моря, основание древнечерноморских слоев и новокаспийских отложений).

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ И ЧЕТВЕРТИЧНАЯ ИСТОРИЯ ЗАПАДНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ, КРЫМА, КАВКАЗА, ЗАПАДНОЙ И ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ, СРЕДНЕЙ АЗИИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА.

Основные закономерности в строении четвертичного покрова. Распределение областей денудации и основных типов аккумуляции. Их связь с тектонической структурой, климатической зональностью и распределением ледников. Палеогеографическая характеристика отдельных регионов. Общие черты и особенности развития, центры оледенений. Морские трансгрессии, ингрессии, плювиальные (влажные) и аридные (засушливые) периоды и их связь с оледенениями и межледниковьями. Этапы развития балтийского моря и их хронологическая увязка с последниковыми фазами изменения климата. Четвертичная история Черного и Каспийского морей, Тургайской низменности и Приаралья. Проблема Узбоя и Обь-Аральского соединения. Синхронность эпох оледенений. Происхождение оледенений. Теллурические и космические гипотезы. Физико-географические и тектонические причины оледенений.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КВАРТЕРА КРУПНЕЙШИХ РЕГИОНОВ РОССИИ.

В пределах России выделяется несколько крупных регионов, каждый из которых имеет свои особенности: Европейская часть России, включая Кавказ (обычно подразделяется на ледниковую и внеледниковую области), Западная Сибирь, Восточная Сибирь, Северо - Восток и Дальний Восток.

В пределах Российской Федерации широко были распространены ледники как покровного (материкового), так и горного типов. Основными центрами покровного оледенения являются Скандинавия, Новая Земля, Северный Урал, Таймыр, Северная Земля и горы Путорана. Горное оледенение развито на Кавказе, Алтае, горном обрамлении юга Сибири, Северо - Востоке и Дальнем Востоке.

На всей территории отмечается несколько (от 5 до 7) синхронных эпох оледенения. К межледниковьям в ледниковой области приурочены трансгрессии моря. Во внеледниковой области эпохам оледенения соответствуют пльвиальные (влажные) периоды, а межледниковьям – аридные (засушливые). Трансгрессивные фазы Понто-Каспийского бассейна обычно не совпадают с оледенениями.

При изучении четвертичной геологии следует особое внимание обращать на направление движения ледников, площади их распространения, охваченные трансгрессиями территории, пространственное распределение фаций.

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЧАСТЬ РОССИИ

Покровский (платовский) горизонт отвечает времени сильного похолодания в данном районе, а древнейшим оледенением является донское. Донской ледниковый язык спустился в обход Среднерусской возвышенности по долине Дона до широты Россоши и Верхнего Мамона.

Окское (березинское) оледенение Русской равнины распространялось на юг до линии Мозыль-Тула-Казань. Похолодание вызвало во внеледниковой зоне смену теплолюбивых растений темнохвойной тайгой. Бакинский морской бассейн, отхватывавший не только Каспий, но и Прикаспийскую низменность и не уступавший апшеронскому, сообщался с одновозрастным чаудинским морем Понта, а с гурийским не соединялся. Кавказские ледники спускались в предгорья.

Лихвинская межледниковая эпоха характеризуется значительным потеплением. Ледниковый покров исчезает. Широколиственные леса, сме-

нявшие тайгу, доходят практически до побережья северных морей, связанных с северной трансгрессией, затопившей ряд впадин, сейчас находящихся ниже уровня моря. На юго-востоке протягивается полоса саванн. В Понто-Каспийской области раннехазарский бассейн через Манычскую впадину соединяется с древнеэвксинским морем.

Днепровское оледенение охватило всю северную и северо-западную часть европейской России, спускаясь языком по долине Днепра. Вдоль края ледника располагалась широкая полоса тундр и арктической лесостепи, и только на крайнем юге (в Крыму) сохраняется темно-хвойная тайга. На Кавказе развиты горные ледники и ледники подножий.

Средний плейстоцен в Понто-Каспии знаменуется хазарскими и одновозрастными с ними древнеэвксинскими и узунларской стадиями развития моря. Почти все время существовало сообщение Каспия и Понта, и, что существенно, начался сток вод через Понт в Средиземное море.

Шкловское (одинцовское) межледниковье характеризуется более суровыми условиями по сравнению с лихвинским. Ледники московского оледенения доходили на юг только до широты Костромы.

Значительное потепление микулинского времени вызвало исчезновение скандинавского ледника. Атлантические воды проникают в Балтику, вызывая мгинскую трансгрессию. Мгинское море через впадины Ладоги и Онеги соединялось с эпиконтинентальными бассейнами, образованными бореальной трансгрессией, цепь которых протягивалась от современного Белого моря до Таймырской депрессии. Климатические условия микулинского и лихвинского межледниковий довольно сходны. Начавшаяся раннехвалынская трансгрессия достигла по долине Волги широты г.Самары (т.е. уровень Каспия был выше современного на 75 м.).

Калининское оледенение, хотя и не такое значительное, как днепровское, вызвало повторение суровой арктической обстановки. Даже среднее и нижнее Поволжье с Прикаспием представляло собой мерзлую пустыню, постепенно сменявшуюся к югу темнохвойной тайгой. На Кавказе были развиты только долинные ледники.

Молого-шекснинское межледниковье характеризуется на севере небольшой онежской трансгрессией. У края скандинавского ледника образовалось Балтийское озеро.

Последнее ошашковское оледенение охватило только самые северные районы. На Кавказе исчезают крупные долинные ледники. Горные ледники остаются в основном в районе Эльбруса. Уже в послеледниковое время идет формирование Балтийского бассейна. Понто-Каспийская область приобретает современные черты.

ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ

Раннеплейстоценовая история западной Сибири еще недостаточно изучена. Так, талагайкинскому горизонту отвечают ряд горизонтов Европейской части, начиная с нагайского (верхний эоплейстоцен) и кончая мучкапским (беловежским), т.е. большая часть нижнего неоплейстоцена. Древнейшее в Западной Сибири демьянское (шайтанское) оледенение соответствует окскому и распространено в северной части низменности.

Центры оледенения Западной Сибири располагались на северо-западе (Северный и Полярный Урал) и на северо-востоке (горы Путорана и Таймыр-Северная Земля). В демьянское время ледники, спускавшиеся на равнину с двух сторон, видимо, не соединялись.

Тобольское межледниковое характеризуется трансгрессией, осадки которой отмечены в низовья Енисея и Таймырской депрессии.

В самаровское время ледники захватывали весь север Сибири до 60-61 гр. с.ш. Край оледенения проходил почти в широтном направлении, несколько изгибаясь в бассейне р.Юган, где проходил стык Уральского и Таймыро-Путоранского ледников. Самаровский ледниковый щит преградил сток рек на север и вдоль его края образовался огромный подпрудный бассейн, который протягивался на восток от склонов Урала до Енисейского края. Юго-Восточная часть бассейна прилегала к катуньскому леднику Алтая. Сток этого громадного бассейна проходил через Тургай, Аральскую впадину, Сары-Камыш, долины палео-Аму-Дарьи и палео Узбоя в хазарское море (Каспий). Дельты Иртыша и Оби располагались в предгорьях Алтая, а Енисей впадал в районе современного оз.Б.Пита. Бассейн большую часть года был покрыт льдами. Ширина приледниковой зоны достигала 1000 км. На юге, в тундровых условиях, накапливались лёссовидные породы.

В мессовско-ширтинское межледниковье север Сибири освобождается ото льда. Воды стекают в бассейн Ледовитого океана, приледниковый бассейн исчезает. На озерно-аллювиальной равнине начинается интенсивный врез речных долин. Почти повсеместно распространяется теплолюбивая широколиственная растительность, на юге – полоса саванн. Небольшая ингрессия моря захватила только крайний север низменности.

Тазовский ледниковый покров не был сплошным. Вдоль р.Пура оставалось 250-300-километровая полоса, не покрытая льдом. На юг ледники спускались до 62 гр.с.ш. Уральский ледник перегородил Обь, а Таймыро-Путоранский – Енисей. Так возникли два подпрудных бассейна. Сток Енисейского озера проходил на запад в бассейн Оби. Обско-Иртышский приледниковый бассейн был очень большим, разливаясь до Чулыма и Оби и уходя по Тоболу на юг. Сток осуществлялся иногда на юг, иногда на север. К концу тазовского оледенения с севера по долинам рек проникает до 65 гр.с.ш. морская трансгрессия (тазовско-санжуговская). Казанцевское меж-

ледниковье связано с образованием в пределах севера Сибири Западно-Сибирского и Таймырского эпиконтинентальных бассейнов бореальной трансгрессии. Значительная часть низменности была покрыта еловыми заболоченными лесами.

В зырянское время ледниковые щиты еще более обособились и северная часть низменности оставалась свободной от льда. Небольшие подпрудные бассейны Оби и Енисея имели сток на север: обский – в Карское море (через водораздел рек Полуя и Нарыма), а енисейский – через р.Таз.

В каргинское время наблюдается небольшая каргинская трансгрессия, захватившая Ямал, Тазовский п-ов, низовья Енисея.

Сартанский ледник имеет горно-долинный характер. Только в бассейне р.Щучей ледник выходил на равнину.

ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ И СЕВЕРО-ВОСТОК

В пределах данного региона выделяется два типа оледенения. К первому относятся покровные ледники гор, плато, плоскогорий и низменностей северной части Сибири (Северная Земля, Таймырский п-ов, северо-запад Среднесибирского нагорья), ко второму – горно-долинные ледники горного пояса Южной Сибири и Северо-Востока.

Восточная Сибирь на протяжении квартера испытывала восходящие движения. Большое количество обломочного материала поступало в обширные зоны аккумуляции – предтаймырский прогиб, центрально-вильюйскую, нижнеалданскую и прибайкальские впадины.

В эоплейстоцене развиваются только горные ледники, первым покровным является самаровское оледенение, которое охватывает всю северо-западную часть Восточной Сибири от устья Подкаменной Тунгуски до устья Хеты, включая Таймыр и Северную Землю. В Верхоянском и Становом хребтах, Алданском массиве, горах Алтае-Саянской страны развиваются горно-долинные и полупокровные ледники. В центре Сибири остается своеобразная внутрiledниковая область, не покрытая льдами, в которой формируется тундровый комплекс растительности.

В мессовско-ширтинское межледниковье Восточная Сибирь покрывается тайгой. Несколько меньшие площади, чем самаровское, занимают соответственно тазовское и зырянское оледенение, а сартанское имеет повсеместно горно-долинный характер.

ДАЛЬНИЙ ВОСТОК.

Начало эоплейстоцена характеризуется накоплением озерно-аллювиального и аллювиально-делювиального комплексов и излиянием базальтов. Растительность этого времени умеренно теплолюбивая, преимущественно хвойная. Первое оледенение (аналог демьянского и окского) имеет горно-долинный характер и установлено на Сихотэ-Алине. Межледниковье характеризуется интенсивным накоплением аллювиальных отложений.

Максимальным для Дальнего Востока является ям-алиньское (алданское) полупокровное оледенение, распространенное на Камчатке, Курилах, Ям-Алине. Оно отвечает самаровскому и тазовскому оледенениям Сибири. Два последующих горно-долинных оледенения сопоставляются с зырянским и сартанским. На протяжении Вюрмского века в Сихотэ-Алине и на Камчатке происходят излияния базальтов.

ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РЕЛЬЕФА И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Аэрофото – и космофотоматериалы, применяемые для геоморфологических целей, геологии четвертичных отложений и неотектоники. Особенности геоморфологического дешифрирования плановых аэрофотоснимков. Стереоскопическое использование аэрофотоснимков при изучении рельефа и четвертичных отложений. Предварительное и полевое геоморфологическое и структурно-геоморфологическое дешифрирование аэрофото- и космофотоматериалов. Особенности изображения геоморфологических ландшафтов и генетических типов четвертичных отложений на аэрофото- и космофотоснимках.

Роль дистанционных методов при составлении геоморфологической, неотектонической карт и карты четвертичных отложений.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ЧЕТВЕРТИЧНЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ.

Четвертичные отложения – важнейший источник полезных ископаемых. До 70 % добываемого сырья для производства строительных материалов (силикатного и глиняного кирпича, черепицы, керамзита, железобетонных изделий и др.) сосредоточено в четвертичных образованиях,

четвертичный аллювий является основным месторождением подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения подавляющего числа сельских населенных пунктов России.

Все полезные ископаемые в четвертичных отложениях делятся на три основные группы:

- 1) ортогенные, представленные непосредственно теми или иными образованиями (строительные материалы, керамическая глина, торф, стекольные пески, формовочные смеси, болотные мергели и пр.);
- 2) интрагенные, содержащиеся в осадочных образованиях в качестве включений (эллювиально - делювиальные, аллювиальные, пляжевые и прибрежно-морские россыпи золота, алмазов, титан - циркониевых минералов, драгоценных камней);
- 3) эпигенные, возникающие в процессе наложенной минерализации (пигментное сырье в элювии, гидрогенные месторождения глинистых охр, цеолиты и др.).

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Чистяков А.А. Четвертичная геология / А.А. Чистяков, Н.В. Макарова, В.И. Макаров. М.: ГЕОС, 2000. 303 с.
2. Щербакова Е.М. Курс лекций по геологии четвертичного отложения / Е.М. Щербакова. М.: МГУ, 1993. 296 с.

Дополнительная

1. Воскресенский С.С. Динамическая геоморфология. Формирование склонов / С.С. Воскресенский. М.: Изд-во МГУ, 1971. 230 с.
2. Дублянская Г.Н. Картографирование, районирование и инженерно-геологическая съемка закарстованных территорий / Г.Н. Дублянская, В.Н. Дублянский. Новосибирск. 1992. 144 с.
3. Каплянская Ф.А. Гляциальная геология. Методическое пособие по изучению ледниковых образований при геологической съемке крупного масштаба / Ф.А. Каплянская, В.Д. Тарноградский. Спб.: Недра, 1993. 328 с.
4. Кизевальтер Д.С. Геоморфология и четвертичная геология / Д.С. Кизевальтер, Г.И. Раскатов, А.А. Рыжова. М.: Недра, 1981. 215 с.
5. Кизевальтер Д.С. Основы четвертичной геологии / Д.С. Кизевальтер, А.А. Рыжова. М.: Недра, 1985. 174 с.

6. Костенко Н.П. Геоморфология /Н.П. Костенко. М.: Изд-во МГУ, 1985. 312с.
7. Леонтьев О.К. Геоморфология морских берегов / О.К. Леонтьев, Л.Г. Никифоров, Г.А. Сафьянов. М.: Изд-во МГУ, 1975. 336 с.
8. Николаев Н.И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы /Н.И. Николаев. М.: Недра, 1986. 490 с.
9. Оллиер К. Выветривание / К. Оллиер. М.: Недра, 1987. 348 с.
10. Раскатов Г.И. Прогнозирование тектонических структур фундамента и чехла древних платформ и форм погребенного рельефа средствами геолого-геоморфологического анализа / Г.И. Раскатов. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1972. 108 с.
11. Спиридонов А.И. Геоморфологическое картографирование / А.И. Спиридонов. М.: Недра, 1985. 183 с.
12. Черняховский А.Г. Современные коры выветривания /А.Г. Черняховский. М.: Наука, 1991. 208 с.
13. Шанцер Е.В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований / Е.В. Шанцер. М.: Наука, 1966. 239 с.
14. Щукин И.С. Общая геоморфология /И.С.Щукин. М.: Изд-во МГУ, 1960-1974. Т.1. 1960. 615 с; Т.2. 1964. 564с; Т.3. 1974. 382 с.
15. Якуч Л. Морфогенез карстовых областей. Варианты эволюции карста /Л.Якуч М.Л: Прогресс, 1979. 388 с.

Составители: Старухин Александр Александрович
Трегуб Александр Иванович

Редактор Бунина Тамара Дмитриевна

Заказ № от 2003 г. Тираж 100 экз. Лаборатория оператив-
ной полиграфии.