

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»**

Кафедра \_\_\_\_\_  
(название кафедры)

## **ОТЧЕТ**

о прохождении \_\_\_\_\_ практики  
(наименование (вид) и направленность (тип) практики)  
обучающегося \_\_\_\_\_ курса  
направление (специальность) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Ф. И. О. обучающегося)

Место прохождения практики \_\_\_\_\_

Период прохождения практики с «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

**sessiusdal.ru**  
**sessiusdal@yandex.ru**

Руководитель практики от организации

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

**М. П.**

Руководитель практики от кафедры

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

г. Тула  
2019 г.

## Содержание

Введение.....	3
1. Техника безопасности при проведении инженерно-геологических изысканий.....	4
2. Изучение геологического строения района проведения практики.....	6
2.1 Стратификация и литология.....	6
2.2 Тектоника и карст.....	8
2.3 Полезные ископаемые.....	12
3. Полевая работа.....	17
3.1 Рекогносцировка.....	17
3.2 Маршрутная съемка.....	18
3.3 Работа с горным компасом.....	19
4. Методика описания геологических обнажений.....	21
4.1 Изучение карбонатных пород.....	21
4.2 Изучение песчаных пород.....	24
4.3 Изучение глинистых пород.....	27
5. Роль процессов выветривания.....	29
6. Изучение геологической деятельности текущих вод.....	32
7. Изучение физических и водно-физических свойств горных пород.....	35
8. Изучение и описание геологических и инженерно-геологических явлений.....	37
Заключение.....	40
Список литературы.....	41

## Введение

Целью практики является освоение студентами практических сноб инженерной геологии, гидрологии, инженерной геодезии и топографии для проведения изыскательных работ при проведении проектирования, строительства и эксплуатации инженерных объектов.

Задачи практики:

- получение современных знаний о составе, свойствах, генезисе и классификации минералов, горных пород и грунтов, используемых в строительной отрасли в качестве строительных минералов и оснований для зданий и сооружений;
- получение представлений о проявлениях на земной поверхности и в верхней части земной коры различных экзогенных процессов и их влиянии на инженерно-геологические условия строительства и эксплуатации зданий и сооружений;
- ознакомление с составом инженерно-геологических изысканий, выполняемых при проектировании и строительстве зданий и сооружений;
- научиться правильно обращаться с геодезическими инструментами, выполнять из поверки и делать измерения углов, расстояний и превышений;
- самостоятельно выполнять полевые геодезические работы по съемкам и нивелировкам и решать инженерно-геодезические задачи;
- выполнять камеральные расчетно-графические работы по составлению планов и профилей;
- приобрести навыки в камеральной обработке полевых результатов и составлении отчета;
- подготовка бакалавров, владеющих достаточным объемом знаний для оценки инженерно-геологических условий строительных площадок и территорий.

Изыскательная практика проходила в ФГУП «Комбинат«Электрохимприбор».

Изыскательные работы проводились в Свердловской области, г.Лесной.

**sessiusdal.ru**  
**sessiusdal@yandex.ru**

## 1. Техника безопасности при проведении инженерно-геологических изысканий

К топографо-геодезическим работам в городах, населенных пунктах, на территориях промышленных и специального назначения объектов допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие на предприятии аттестацию по профессии и допущенные к работе, прошедшие медицинский осмотр (определяющий их пригодность к полевым работам) и не имеющие противопоказаний для выполнения данной работы, обученные безопасным приемам и методам работы и прошедшие инструктаж по охране труда на рабочем месте, а так же прошедшие проверку знаний по охране труда и промышленной безопасности.

Запрещается допускать к работе лиц, находящихся в состоянии алкогольного, наркотического или иного алкогольного, или наркотического опьянения.

Работающие в городских условиях должны знать и соблюдать правила дорожного движения.

При работе с оборудованием и инструментом на проезжей части улиц и дорог должны быть выставлены ограждения со знаками. Работающие должны быть в демаскирующей, оранжевого цвета, сертифицированной одежде со светоотражающими элементами.

Проведение топографо-геодезических работ на улицах и площадях с интенсивным движением транспорта согласовывается с местными отделами регулирования дорожного движения.

Работы в городах, населенных пунктах, на промышленных объектах и территориях специального назначения производятся только после получения разрешения, указаний и инструктажа, оформленных в письменном виде, по безопасному производству этих работ от органов, ведающих данными территориями. Работа с оборудованием, имеющим неорганизованные протечки нефтепродуктов и других загрязняющих веществ, допускается при наличии обустроенного сбора и удаления протечек.

Закладка центров, марок, реперов, сооружение наружных геодезических знаков на территории городов, заводов, складов производится с разрешения лиц, ведающих данными территориями.

Запрещается проводить работы в полосе отчуждения высоковольтных линий электропередач, электростанций, на антенных полях без согласования с соответствующими органами.

Невыполнение требований настоящего Стандарта является нарушением производственной дисциплины.

Для всех работ на объекте организация должна разработать ППГР с мероприятиями по ОТ.

Запрещается производить измерения высоты подвески проводов линий электропередач непосредственным измерением с помощью рулетки, рейки, шестов, вешек и других предметов, а определять ее следует аналитически или с помощью бесконтактных электронно-лучевых измерительных, светодальномеров.

Запрещается поднимать рейки, вешки и другие предметы к проводам линий электропередач, к контактной сети железнодорожных и трамвайных линий на расстояние ближе чем 2 м.

Запрещается оставлять на проезжей части и тротуарах не забитые вровень с поверхностью земли штыри, трубы и др.

Запрещается применение штырей, труб и т.д. длиннее 15 см для закрепления точек планово-высотного обоснования в местах, предварительно не согласованных с соответствующими службами.

По окончании работы топоры, пилы и другие режущие инструменты убираются в чехлы или закрываются специальными защитными приспособлениями, штативы складываются, только в таком виде осуществляется их переноска или транспортировка.

После окончания работ на территориях специального назначения инструмент проходит соответствующую санобработку.

Наряд-допуск на работы повышенной и особой опасности должен быть закрыт.

## 2. Изучение геологического строения района проведения практики

### 2.1 Стратификация и литология

Изыскательные работы проводились в Свердловской области, г.Лесной.

*Верхний ордовик.* К этому возрасту в описываемом районе относится толща в разной степени изученных вулканогенных пород.

В своей первичной основе представляет собой единую толщу основных эфузивов с подчиненными им вулканическими брекчиями и туфами того же состава. Все эти породы в большей части изменены и превращены в порфириоиды, зеленые сланцы, гнейсы и местами в роговики, кварцитовые слюдяные сланцы и мраморы.

*Нижний силур. Ландоверийский ярус.* К нему относится невьянская свита, состоящая из глинистых, глинисто-кремнистых, углисто-глинисто-кремнистых, филлитовых, графитисто-кварцитовых, хлорит- и слюдисто-кварцитовых сланцев и подчиненных им кварцово-песчаников, зеленых сланцев, порфириоидов и порфиритов базальтового состава, реже диабазов, местами встречающихся прослоев мраморизованных известняков и маломощных прослаек гематит-магнетитовых кварцитов. Все перечисленные породы переслаиваются между собой и замещают друг друга.

*Венлокский ярус.* К нему силура относится кировоградская свита диабазов, порфиритов базальтового состава и кварцевых альбитофиров, их вулканических брекций и туфов. Перечисленные вулканиты чаще в разной степени изменены и превращены в порфириоиды и зеленые сланцы, порфириоиды, кварц-хлорит-серциговые, кварц-серциговые сланцы, вторичные серциговые кварциты. В толще вулканитов местами встречаются маломощные (от 2-3 по 20-25 м) прослои глинистых, углисто-глинистых, кремнистых, углисто-глинисто-кремнистых и близких им по составу, нередко кварциговидных парасланцев.

*Верхний силур - нижний девон.* К этому возрастному диапазону относится шуралинская свита, являющаяся аналогом именновской свиты Тагильского мегасинклиниория. В описываемом районе она слагает наиболее глубоко

погруженные части синклинальных структур: на северо-западе - Кировоградско-Шуралинской, на западе - Таволгинской седловинной, на востоке - Свердловской, на юге - мелкие структуры, расчленяющие Верхисетский антиклиниорий в его общем погружении.

Девонские разрезы содержат известняки, мощные песчаники и еще более мощные осадочные – эфузивные толщи. Благодаря им общая мощность девона составляет 3-4 км.

*Карбон.* Нижний карбон тесно связан с верхним девоном. На западном склоне преобладают известняки с богатой морской фауной. На восточном мощность известняков сохраняется, но мощность угленосной толщи значительно возрастает, до 1 км. Также нередки эфузивные толщи большой мощности. К верхнему карбону относятся толщи песчаников и конгломератов. Морская пермь отсутствует, континентальная не выделена. На западном склоне средний карбон сложен известняками. В позднем карбоне и в ранней перми в Приуралье возникают высокие рифовые массивы. Они следуют друг за другом вдоль всего Урала. В Предуральском прогибе между цепью рифовых массивов и молодыми складчатыми горами проходила полоса глубокого моря. В прибрежной части моря накапливались пески, глины и галечники, продукты разрушения поднимающихся гор. Мощность их достигает многих сотен метров. Скопления растительных остатков были настолько велики, что образовались мощные пласти каменных углей (Печорский угленосный бассейн).

*Мезозой и Кайнозой.* Позднеюрское - раннемеловое море располагалось на Русской и Западно-Сибирской плитах и было вытянуто вдоль Урала, но в его пределы на территории Свердловской области не проникало.

*Неоген и антропоген* развиты повсеместно и состоят из наземных песков, глин и галечников.

## 2.2 Тектоника и карст

Геологическое строение территории Свердловской области отличается значительной сложностью. Здесь выделяется несколько разновозрастных тектонических структур. Разнообразны горные породы, слагающие этот участок земной коры: осадочные, магматические, метаморфические. Они образуют сложную мозаику глубинного строения недр и земной поверхности.

Крайний юго-запад области (Уфимское плато) относится к древней Русской платформе. Тектонический разлом, хорошо выраженный в рельефе, отделяет эту платформу от Уральской палеозойской складчатой системы. Тектонические структуры Урала меридионально вытянуты, на севере они занимают западную, а на юге - центральную часть области. На востоке и северо-востоке палеозойские структуры перекрыты отложениями мезозоя и кайнозоя. Эта часть области относится к эпипалеозойской Западно-Сибирской глите.

### *Тектонические структуры и особенности их строения*

*Русская докембрийская платформа.* В пределы Свердловской области она заходит своей крайней восточной частью. В тектоническом отношении этот район связан с положительной платформенной структурой - Уфимским сводом. Его западное крыло пологое, а восточное - крутое. Восточное крыло отделено от соседней Юрзано-Сылвенской (Уфимско-Сылвенской) впадины разрывом с амплитудой 60-150 м. Кристаллический фундамент Русской платформы залегает здесь на глубине около 4-6 тыс. м. Ее осадочный чехол сложен отложениями девона, карбона и перми. Пермские отложения выходят на поверхность и представлены комплексом пород артинского яруса (нижняя пермь), среди которых широко распространены известняки, реже встречаются доломиты, мергели, гипсы, песчаники, алевролиты. Для слоев осадочных пород характерно почти горизонтальное залегание и довольно значительная тектоническая трещиноватость. В карbonатных горных породах можно найти много палеонтологических остатков: брахиопод, кораллов, морских лилий, головоногих

моллюсков. Особенно интересны находки гигантских брахиопод в обнажениях по долине реки Уфы.

*Уральская палеозойская складчатая система.* В ней выделяется несколько мегазон - крупных меридионально вытянутых тектонических структур. Каждая из этих структур имеет свои специфические особенности, связанные с развитием Урало-Монгольского подвижного пояса в палеозое. На западе это Западно-Уральская окраинно-геосинклинальная мегазона, расположенная между краем Русской платформы и эвгеосинклинальной областью.

На западе мегазоны расположен *Предуральский краевой прогиб*. В пределах области он представлен Юрюзано-Сылвенской впадиной общего для Урала субмеридионального простирания. Ширина прогиба от 70 до 100 км. Он асимметричен: имеет узкое западное крыло и широкое восточное, осложненное на востоке более мелкими складками (Артинская и Шалинская антиклинали и др.). Предуральский краевой прогиб заполнен осадочными отложениями карбона и нижней перми, мощные толщи которых накапливались за счет интенсивного сноса продуктов разрушения Уральских гор. В отличие от Русской платформы Юрюзано-Сылвенская впадина заполнена значительными толщами обломочных пород. На западе ее преобладает песчанико-сланцевая толща кунгурского яруса с редкими прослойями мелкогалечных конгломератов. Местами увеличивается роль известняков (севернее Красноуфимска). На востоке впадины преобладают отложения артинского яруса нижней перми. Среди них широко распространены песчаники, конгломераты, глинистые сланцы, алевролиты, аргиллиты. Песчаники и конгломераты обладают повышенной прочностью. В районе рабочего поселка Арти их мощность достигает 500 м и более.

Карбонатные породы Предуральского прогиба богаты ископаемыми остатками. Здесь можно найти отпечатки и ядра беспозвоночных: кораллов, брахиопод, головоногих моллюсков (спиралеобразные раковины). Важно также отметить, что с отложениями артинского яруса связаны месторождения нефти и газа Предуралья.

*Западно-Уральская покровно-складчатая зона* протянулась вдоль меридиональных долин рек Чусовой, Уфы и Серги. Ее ширина от 20 км на севере и до 45 км на юге области. Сложена осадочными, преимущественно карбонатными породами каменноугольного, девонского и местами силурийского возраста, в которых преобладают известняки, а доломиты более редки. Встречаются глинистые сланцы и песчаники. Породы этой зоны интенсивно дислоцированы, собраны в узкие складки, опрокинутые на запад; здесь наблюдаются многочисленные разрывные тектонические нарушения (бросы, надвиги и др.). Тектонические нарушения и складки разного типа хорошо прослеживаются на многочисленных обнажениях известняков в долинах рек Чусовой, Утки, Серги и др.

*Центрально-Уральская миогеосинклинальная зона* (поднятие) протягивается от северных до южных границ области. На севере с этой зоной связаны водораздельные хребты. На юге, в бассейне реки Серебрянки, она расширяется до 30-40 км, а затем снова сужается в районе Коноваловского хребта. Эта зона сложена метаморфическими и осадочными породами верхнего протерозоя и кембрия. Среди них широко распространены устойчивые, прочные породы: кварциты, кварцито-песчаники, кварцитовые конгломераты, слюдяно-кварцевые сланцы. К легче разрушающимся породам относят глинистые и кристаллические сланцы, известняки, аргиллиты и некоторые другие породы, также развитые в этой зоне.

На восточном склоне Урала выделяются Тагильская зона главной эвгеосинклинальной мегазоны и Урало-Тобольская геоантеклинальная мегазона.

*Тагильская зона* достигает наибольшей ширины, 80-100 км, на широте Карпинска и значительно сужается в районе Первоуральска - до 5 км. Заполнена она вулканогенными и осадочными породами раннего палеозоя: туфами, порфиритами, песчаниками, известняками. Породы часто метаморфизованы до стадии зеленых сланцев, вследствие чего в них широко распространены такие минералы, как хлорит и актинолит, придающие им зеленоватый оттенок. Это стало причиной того, что Тагильскую зону называют «зеленокаменной полосой»

Урала». В главной мегазоне с ордовика по ранний карбон происходил интенсивный базальтовый магматизм в виде мощных вулканических извержений и малоглубинных интрузий. С зонами магматизма связаны медноколчеданные и магнетитовые месторождения.

Важным составным элементом главной мегазоны, как и других восточноуральских мегазон, являются шовные зоны глубинных разломов с крупными телами ультраосновных и основных пород и с месторождениями платины, титаномагнетита, хромита, асбеста и др. Тагильская зона включает главный глубинный уральский разлом с серией интрузий (Тагильская, Качканарская и др.), известных под названием платиноносного пояса.

Структуры Урало-Тобольской мегазоны прослеживаются только на юге Свердловской области. Севернее широты Красноуральска они погружаются под осадочный чехол Западно-Сибирской плиты.

*Восточно-Уральская докембрийско-палеозойская зона* (поднятие) отличается наличием структур типа срединных массивов, сложенных древними дорифейскими и - местами - рифейскими образованиями: Сысерским, Мурзинско-Адайским, Салдинским. Возраст гранитно-гнейсовых комплексов, слагающих эти структуры, определяется в 1200-2490 млн лет. Предполагаю что срединные массивы являются остатками древнейшей континентальной земной коры. Для этой зоны также характерно широкое развитие осадочно-вулканогенной толщи силура - девона, часто прорванной значительными и небольшими позднепалеозойскими интрузиями гранитов и гранодиоритов (Верх-Исетский, Шарташский и другие массивы). С ними связаны месторождения золота, молибдена, редких металлов, самоцветов.

Последняя из уральских структур - *Восточная (Алапаевско-Каменская палеозойская зона)* тянется неширокой полосой (от 25 до 30 км) И характеризуется как вулканогенными отложениями девона, так и комплексом вулканогенно-осадочных и осадочных горных пород карбона. Лавы и их туфы сменяются известняками, песчаниками, алевролитами и аргиллитами.

## 2.3 Полезные ископаемые

Минеральные ресурсы Свердловской области складываются из месторождений полезных ископаемых разных по значению. Традиционно подчеркивают ведущую роль для области руд черных и цветных металлов. Это обусловлено большой значимостью железных, алюминиевых, медных и других руд для становления и развития ведущих отраслей промышленности Урала и Свердловской области.

*Рудные полезные ископаемые.* Железные руды на территории области представлены месторождениями магнетита и бурого железняка. Промышленное значение имеют магнетитовые руды, в месторождениях которых сосредоточена основная часть запасов железных руд Урала. На сегодня многие наиболее крупные месторождения бурого железняка выработаны, а небольшие месторождения не используются из-за малых запасов железной руды. В то же время открыты крупные месторождения бурого железняка, имеющие промышленное значение, в частности Песчанское месторождение.

Наиболее ценные магнетитовые железные руды. Они образовались на контакте осадочных и магматических пород. Содержание железа в них достигает 60%. В области известна целая серия крупных месторождений такого типа, которые объединяются в несколько железорудных районов (гнезд). Это Тагило-Кушвинское гнездо (Высокогорское, Лебяжинское, Евстюнинское, Гороблагодатское и др.); на севере области - Серовское гнездо (Ауэрбаховское, Покровское, Масловское, Воронцовское и др.) и месторождения Ивдельской группы.

*Медные руды.* В области есть ряд крупных месторождений медных руд. Основными среди них являются месторождения колчеданных медно-цинковых руд зеленокаменной полосы Урала: Красноуральское, Левихинское, Дегтярское; вновь открытые месторождения на Северном Урале: Тарнъерское, Шемурское и Валенторское; а также Сафьяновское месторождение в пределах

Восточно-Уральской вулканогенной мегазоны, которое относится к медноколчеданным.

*Алюминиевые руды (бокситы).* В 1932 г. начались поиски месторождений бокситов и было открыто первое месторождение североуральских бокситов - «Красная Шапочка». Затем добавились новые: Калынское, Черемуховское и другие месторождения. Известны также небольшие месторождения бокситов: Алапаевское, Нижнесинячихинское, Каменское, связанные с мезозойскими озерными отложениями.

*Марганцевые и никелевые руды.* Марганец металл, крайне необходимый для черной металлургии. Уральский марганец был открыт на севере области в районе Ивдель - Полуночное. Другое крупное месторождение находится южнее, близ станции Марсияты. В области есть несколько месторождений никелевых руд, но крупное одно - Липовское (Режевское). Оно интенсивно разрабатывается. Никелевые руды образовались здесь при выщерчивании глубинных оливин содержащих пород - серпентинитов.

*Месторождения золота и платины.* Свердловская область славится добычей благородных металлов. Здесь находится самое известное и самое старое месторождение золота в России - Березовское, вблизи Екатеринбурга. Рассыпное золото добывают также из аллювия рек Туры, Салды, Тагила и др. Месторождения платины в нашей области являются богатейшими в мире, это россыпные месторождения платины в наносах рек Северного и Среднего Урала: Лобвы, Косьвы, Ис, Тагила и др.

*Нерудные полезные ископаемые.* Среди этой группы полезных ископаемых выделяются оgneупорные минералы и горные породы, месторождения которых имеют как внутриобластное, так и мировое значение. К последним относят, безусловно, месторождения асбеста. Крупнейшее в мире месторождение хризотил-асбеста - Баженовское. В нем сосредоточено около 40% мировых его запасов. Асбест образуется под воздействием горячих магматических растворов в виде прожилок в змеевиках. К западу от Сысерти расположено месторождение антофиллит-асбеста кислотоупорного минерала, ценнего для химической

промышленности. Тальк - добывается в Шабровском месторождении в 12 км южнее Екатеринбурга. Для производства разных марок огнеупорного кирпича используются кварциты, распространенные в осевой полосе Уральских гор. В частности, в Первоуральске гора Каравульная сложена кварцитами. Огнеупорные глины среди мезозойских отложений (Белкинское месторождение вблизи Серова и Троицко-Байновское юго-восточнее Богдановича) также применяются в производстве огнеупоров.

*Драгоценные и цветные камни.* В уральских месторождениях есть почти все известные в мире виды самоцветов. Некоторые из минералов вошли в историю камня под особыми, «уральскими» названиями: уральские изумруды, мурзинские аметисты, тагильский малахит, шайтанский переливт, седельниковский орлец и др. Большинство месторождений находится на восточном склоне Урала.

В геологическом отношении это структуры Тагильской и Восточно-Уральской зон. Именно для этих структур характерны многочисленные интрузии магматических пород. При внедрении расплава магмы во вмещающих породах образовывались многочисленные трещины, по которым циркулировали горячие растворы, проникали раскаленные газы. Они и приводили к образованию гнезд и жил с разнообразными минералами. Особенно активно процессы минералообразования происходили при внедрении кислой магмы и формировании интрузий гранитов. Многочисленные минералы связаны с пегматитовыми жилами.

Среди наиболее известных месторождений самоцветов - знаменитая Мурзинка, или Мурзинско-Адуйская самоцветная полоса. В копях Мурзинки, Липовки, Адуя находят несколько разновидностей кварца: прозрачный горный хрусталь, фиолетовый аметист, черный морион, желтый цитрин. Есть здесь топазы, аквамарины, цветные и полихромные турмалины, рубины и сапфиры. Восточнее в слюдитовых жилах встречается александрит - удивительный камень, при искусственном освещении меняющий темно-зеленую окраску на красную с фиолетовым оттенком. Вблизи Асбеста расположено крупнейшее и единственное

в России месторождение уникальных уральских изумрудов, которые славятся насыщенной ярко-зеленой окраской.

Западнее Мурзинской полосы самоцветов простирается цепь малахитовых месторождений, в их числе Высокогорское, Меднорудянское, Гумешевское месторождения. Вблизи Екатеринбурга находятся не менее известные месторождения родонита (орлеца) - Кургановское и Малоседельниковское. Родонит - минерал, силикат марганца, розового цвета с темными прожилками. В области есть также месторождения агатов, лиственита, змеевика, порфиров, яшм, мраморов.

*Строительные материалы.* Область обладает большим их запасом. Добыча щебня, камня связана с разработкой массивов гранитов, габбро, змеевиков и других пород. Эти породы используются для внутренней и наружной облицовки зданий, при строительстве дорог, набережных и т. п. Известняк и мрамор широко применяют как бутовый камень, флюс и для получения щебня. Известняк и каолиновые глины необходимы для производства цемента (Невьянск, Сухой Лог). В западносибирской части области и в Предуралье много небольших месторождений глин и суглинков, песчано-гравийных смесей, песков, используемых для различных целей.

*Горючие полезные ископаемые.* К угольным месторождениям на севере области относится Карпинский буроугольный бассейн (Карпинск-Волчанск). Здесь угли мезозойского возраста залегают близко к земной поверхности и добываются открытым способом. Разведанные их запасы практически исчерпаны.

К более древним, палеозойским толщам относятся залежи каменного угля хорошего качества Буланашского месторождения. Аналогичные угли открыты в Серовском угленосном районе - Северо-Сосьвинское месторождение. Однако более значительные запасы угля сосредоточены в Еловской группе месторождений вблизи Алапаевска.

Свердловская область считалась малоперспективной с точки зрения запасов нефти и газа. Однако геологи продолжали разведочные работы, особые надежды возлагая на юго-запад области. Здесь имеются многочисленные признаки

нефтегазоносности. Уже открыты и законсервированы месторождения газа (Кедровское и Бухаровское) и нефти. Еще одна нефтеносная площадь, Ереминская, расположена на северо-востоке, в Гаринском районе. На самом севере области (Ивдель-Вижай) находятся залежи нефтебитумных накоплений объемом до 100 млн. т.

В области велики запасы торфа, особенно на северо-востоке ее. Это Таборо-Тавдинская площадь и Ивдель-Гаринская. Небольшие месторождения разрабатываются вблизи Екатеринбурга - Исетско-Аятское, Монетное, Лосиное и др.

sessiusdal.ru  
sessiusdal@yandex.ru

### 3. Полевая работа

#### 3.1 Рекогносцировка

Рекогносцировка – по сути «разведка» территории, её цель - оптимизировать схему планово-высотного обоснования, то есть подобрать такое расположение пунктов сети, которое наилучшим образом будет отвечать требованиям конкретной работы (такеометрическая съёмка и уточнение координат геодезических пунктов требуют разного расположения пунктов сети). Оптимизация невозможна без подробного ознакомления с участком проведения работ.

Рекогносцировку и закрепление точек хода производят одновременно. Во время рекогносцировки простым карандашом в одном из журналов последующих измерений составляют ориентированную по сторонам света схему хода. Ориентирование схемы производят на начальном пункте. В последующем на каждой точке хода схему ориентируют по закрепленной и вычерченной линии хода. Масштаб схемы произвольный и непостоянный (длину линии откладывают на глаз). Но схема должна быть максимально подобной действительному ходу и иметь четкую нумерацию точек. Особенно внимательно следует зарисовать непреступные расстояния. На схеме должно быть отлично видно, какой из базисов длиннее и как они взаимно расположены. Это важно для последующих за рекогносцировкой измерений, а затем для вычислений.

Отрекогносцированные точки хода закрепляют деревянными колышками длиной 20–30 см. От поверхности земли колышки видны не более чем на 2 см. Для отыскания точек теодолитного хода их окапывают канавкой диаметром 0,5–1 м, шириной 0,1–0,2 м, а рядом ставят сторожок.

Назначение колышка – закрепить точку хода. Центр в верхнем срезе кола – вершина угла.

Горизонтальные и вертикальные углы измеряют на выставленные рядом с колышками вехи; их нужно ставить всегда в одно и то же место, обычно за колышком относительно предшествующей линии хода. Основание вехи является

вершиной угла хода на местности. Вехи могут быть переносные или постоянные, из подсобного материала.

После закрепления точек на местности выполняют их плановую привязку к твердым предметам. Для этого составляют схематический чертеж местоположения точки хода, на котором указывают расстояние от нее до существующей ситуации. Количество промеров должно быть не менее трех.

### 3.2 Маршрутная съемка

Для съемки плана большой территории необходимо полностью обойти местность. Для этого выбирается маршрут вдоль дороги, реки, берега, оврага, окраины леса и др. (рис. 1). В таком случае съемка плана местности проводится смешанным способом.

Работа выполняется в следующем порядке:

- 1) в каждой точке планшет ориентируют по компасу и относительно ориентиров местности;
- 2) после нанесения на план ближайших предметов определяют направление к следующей точке и вычерчивают к ней линию;
- 3) измеряют расстояние от одной точки до второй и отмечают его соответственно взятому масштабу;
- 4) предметы, расположенные вдоль дороги, снимают способом перпендикуляров или полярным способом.

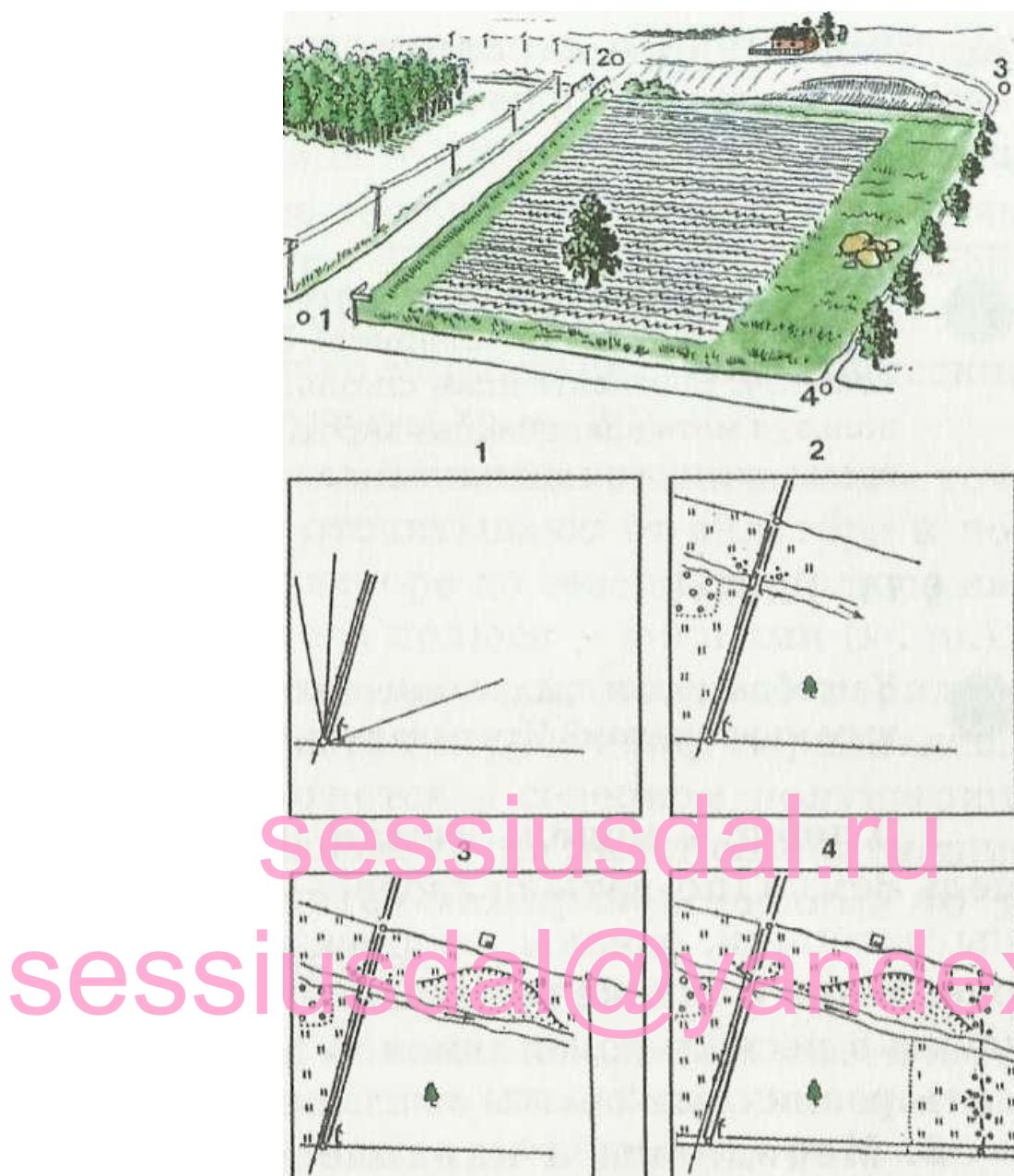


Рисунок 1 - Съемка местности способом обхода

### 3.3 Работа с горным компасом

Горный компас конструктивно всегда имеет следующие элементы:

- лимб – кольцо с делениями. В горном компасе лимб, в отличие от компаса туристического, неподвижен относительно корпуса. Лимб используется для взятия отсчетов. Отсчет всегда берется по северному концу магнитной стрелки. Деления на лимбе расположены справа налево, т.е. против хода часовой стрелки. Расположение букв, обозначающих стороны света, на горном компасе также

отличается от расположения этих букв на компасе туристическом. Слева от севера (С) находится восток (В), справа – запад (З). Это сделано для того, чтобы по показанию северного конца магнитной стрелки можно было сразу прочесть (взять) азимут искомого направления;

- отвес. Отвес может быть расположен как на лицевой стороне компаса – там же, где и лимб, так и на обратной стороне. Шкала, по которой замеряются отклонения отвеса от вертикального положения, проградуирована от  $0^0$  до  $90^0$ ;

- корпус. Длинная сторона корпуса всегда параллельна направлению север-юг (С-Ю,  $0^0$  –  $180^0$ ) компаса.

Для замера углов в вертикальной плоскости ГК снабжен простейшим угломером (эклиметром), включающим шкалу с делениями от 0 до  $90^0$  в обе стороны, расположенную ниже шкалы компаса и отвес, который или сидит на одной оси со стрелкой, или имеет свой собственный кнопочный арретир. Для более точного определения вертикальных углов в некоторые компасы с обратной стороны вмонтирован еще один эклиметр со шкалой от 0 до  $45^0$  в обе стороны, снабженный визирной трубкой с крестом нитей и отдельной кнопкой арретирования.

## 4. Методика описания геологических обнажений

### 4.1 Изучение карбонатных пород

Карбонатные породы представляют собой осадочные образования, сложенные на 50% и более карбонатными минералами. В число последних входят кальцит (и арагонит) —  $\text{CaCO}_3$ , доломит —  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , а также значительно более редко встречающиеся магнезит —  $\text{MgCO}_3$ , анкерит —  $\text{Fe, Ca}(\text{CO}_3)_2$ , сидерит —  $\text{FeCO}_3$ , стронцианит —  $\text{SrCO}_3$  и др.

Из этих карбонатных минералов широко распространены в природе только кальцит и доломит, остальные встречаются в виде рассеянных выделений, отдельных линз, гнезд, редко образуя более или менее значительные сплошные скопления. В этих случаях они имеют важное практическое значение как минеральное сырье, используемое во многих областях народного хозяйства.

Кальцит и доломит, являясь основными пордообразующими карбонатными минералами, слагают известняки, доломиты и породы смешанного известково-доломитового состава. Эти породы встречаются в отложениях различных тектонических структур (платформенных и геосинклинальных) и самого различного возраста, от докембрия доныне. Доля их в общей массе осадочных образований земной коры оценивается по-разному. По всей вероятности, значения около 20 % являются наиболее реальными.

Несомненным является наличие в этих породах трех генетических карбонатных составляющих:

- 1) биогенного, точнее органогенного, карбоната, преимущественно  $\text{CaCO}_3$ , в виде скелетных остатков различных организмов и водорослей;
- 2) хемогенного карбоната, осажденного непосредственно из водных растворов;
- 3) обломочного карбоната, представленного различными по размерам (и форме) обломками карбонатных пород (или уплотненных карбонатных осадков).

Количественные содержания этих карбонатных составляющих в породах (осадках) могут варьировать в очень широких пределах.

Соответственно процессы карбонатообразования могут быть органогенными, хемогенными и чисто механическими. Казалось бы, что расшифровка генезиса конкретных карбонатных пород или их отдельных типов не должна вызывать больших затруднений. Однако в действительности дело обстоит иначе. При обсуждении вопросов об условиях их образования и выделения их генетических типов высказываются самые различные, иногда диаметрально противоположные мнения.

Ниже приводится определение некоторых видов структур.

1. Кластолитовые (обломочные структуры).

1.1. Ангулопсефитовая - структура псевтолитов, образованная угловатыми и плохоокатанными обломками (ниже 1,5 среднего балла окатанности).

1.2. Сферопсефитовая - структура псевтолитов, образованная окатанными обломками (при оценке по пятибалльной шкале со средним баллом окатанности 1,5-4,0).

1.3. Псаммитовая (песчаная) - структура породы, более чем на 50 % сложенной частицами песчаной размерности - 0,05-2,0 мм.

1.4. Алевритовая - структура породы, более чем на 50 % сложенной частицами алевритовой размерности - 0,005-0,05 мм.

2. Пелитовые.

2.1. Пелитовая - структура породы, более чем на 50 % сложенной частицами пелитовой размерности - менее 0,005 мм.

2.2. Гелево-аморфная - структура, характеризующаяся наличием в породе коллоидных частиц (менее 0,001 мм), образующих своеобразные криволинейные и прихотливо изогнутые формы одного или нескольких минеральных агрегатов. Образование связано с выпадением вещества из коллоидных растворов в виде гелей.

3. Кристаллоорганолитовые.

3.1. Оолитовая - структура породы, сложенная оолитами, состоящими из концентров, располагающихся вокруг центрального ядра. Оолиты

характеризуются сферически-концен-трическим расположением вещества. Среди оолитов различают три типа:

- типичные оолиты - с центральным ядром, ясными концентрами, с четкими границами, небольшого размера (около 0,5 мм), более крупные (2-10 мм) - пизолиты;
- крупные образования того же типа, но обычно менее правильной формы, с нечеткими контурами, волнистой границей слоев, часто без центрального ядра - бобовины;
- образования, похожие на типичные оолиты, но без концентрического строения и центрального ядра - псевдооолиты.

Образуются в результате кристаллизации в движущейся воде, возможно, образование идет во взвеси; при коагуляции; в результате периодичности жизненного цикла бактерий.

3.2. Бобовая - структура, характерная для некоторых осадочных пород (бокситов, железистых и т.д.) сложенных бобовинами, которые бывают сцепментированы коллоидным веществом, иногда раскристаллизованным. Возникновение обусловлено коллоидными и химическими процессами, протекавшими, по-видимому, в стадии сингенеза и раннего диагенеза.

3.3. Сферолитовая - любая структура с концентрическим или радиальным расположением составных частей породы вокруг некоторых центров.

4. Интракластовые - структура, сформированная интракластами - специфическими продуктами перемыва осадков, образовавшихся чуть раньше. Спорно обособление этой группы. Р. Фолк (Folk, 1959) к интракластовым карбонатам относит все породы, кроме каркасных, микрита и спарита.

Описываемая зона сложена осадочными породами палеозоя, дислоцированными в складки северо-северо-западного простирания. Более высокие увалы приурочены к восточной половине зоны, сложенной более плотными и устойчивыми породами песчаниками, конгломератами и глинистыми сланцами. Пологие и более мягкие формы рельефа характерны для западной половины зоны, состоящей из карбонатных пород, в которых широко развиты

карстовые явления. Мезозойские и третичные отложения этой зоны ясно выражены в понижениях и представлены континентальными породами, среди которых встречаются глинистые образования мезозойской коры выветривания.

#### 4.2 Изучение песчаных пород

В общем ряду осадочных образований песчаные породы представляют собой часть более обширного класса обломочных, или терригенных, отложений, сложенных обломками горных пород и минералов, возникших преимущественно за счет механического разрушения существовавших ранее магматических, осадочных и метаморфических пород. Физическое разрушение материнских пород и механическое перераспределение образовавшихся при этом обломочных продуктов является главным процессом, определяющим наиболее характерные черты обломочных пород.

Песчаные породы состоят из трех основных структурных компонентов:

1. Обломочные зерна.
2. Цементирующая масса, или цемент.
3. Поровое пространство, или пустоты.

Чтобы научиться описывать шлифы обломочных пород, прежде всего надо научиться различать эти структурные компоненты. Это касается и других типов пород. Студенты часто ошибочно определяют как обломочные минералы минералы явно аутигенного (вторичного) происхождения, заполняющие в породе первичные пустоты или развивающиеся по первичным минералам. Такие ошибки приводят к неправильному определению типа породы.

I. Обломочные зерна. Признаки, по которым они определяются следующие:

1. Четкие контуры зерен, хорошо видимые в параллельных или скрещенных николях - это резко отделяет обломки от цементирующей массы.
2. Подчеркивание контуров зерен пленками различного состава (глинистого, железистого), которые обволакивают обломки, или кристаллическими (регенерационными) каймами, обычно кварцевыми, наращивающими зерна.

3. Специфическая форма зерен, изменяющаяся в диапазоне от угловатой до округлой. *Другой форма обломков быть не может.* Если в шлифе вы видите зерна (кристаллы) с хорошо выраженным кристаллографическими формами или, наоборот, с неясными, расплывчатыми, неправильными, лапчатыми контурами, то, скорее всего, перед вами аутогенные минералы, не обломочного, а вторичного, эпигенетического происхождения.

Исключения, связанные со случаями, когда обломочные зерна не имеют угловатую или округлую форму:

1. Конформозернистые структуры, свойственные обломочным породам, находящимся на стадии метагенеза и метаморфизма.

2. Коррозия, растворение обломочных зерен, замещение цементирующей массой или вторичными минералами, развивающимися по обломкам, вплоть до полного их исчезновения (уничтожения). И, как следствие, изменение формы обломков, контуры которых становятся неясными или неправильными, волнистыми. Правильно распознать обломочную часть в этом случае можно по общей структуре породы, минеральному составу, реликтам первичной структуры и другим прямым и косвенным признакам. Все это требует детального и внимательного изучения шлифа и соответствующего опыта, который приходит со временем.

3. Специфический облик самих обломочных (как правило, второстепенных и акцессорных) минералов, например слюд, которые имеют пластинчатую форму. В шлифах их обычно можно наблюдать в поперечных плоскости спайности срезах в виде удлиненных тонких чешуек. Кроме того, поскольку слюды являются мягкими минералами, их пластинки, чешуйки могут приобретать изогнутые формы под давлением более твердых породообразующих (кварц и пр.) минералов. Такому же эффекту сдавливания может быть подвержен глауконит и некоторые другие минералы.

II. Цемент. Цементирующая масса, или цемент обломочных пород — это вещество, заполняющее промежутки между зернами и обломками в породах,

превращающее рыхлый осадок в обломочную породу (Геологический словарь, 1955).

Цемент представлен вторичными (аутигенными), в основном диагенетическими и катагенетическими минералами, которые показывают историю становления и преобразования породы. Цемент заполняет пространство между зернами и, как правило, выглядит как однородная масса. Но в состав цемента могут входить два и более минералов, каждый из которых обладает своим структурным типом. В природе встречаются также бесцементные породы.

В литологии существует понятие - *заполнитель*, или *матрикс*, свойственный очень многим песчаным породам складчатых областей. Под матриксом понимается тонкое глинистое вещество, в котором «плавают», не соприкасаясь друг с другом, обломочные зерна. Особенностью образования матрикса является одновременное осаждение глинистых частиц с песчаными обломками.

В этом разделе уместно перечислить признаки, по которым может быть установлена аутигенная природа минералов. Надо иметь в виду, что цемент, как правило, состоит из аутигенных минералов, которые не обязательно являются цементом. Они могут развиваться по обломочным зернам, остаткам организмов, самому цементу, а также заполнять пустоты и трещины. Итак, признаки аутигенных минералов следующие:

1. Идиоморфизм - существование совершенных кристаллических ограничений зерен, лишенных следов механической обработки.
2. В случае неправильных кристаллических очертаний - подчинение контурам расположенных рядом и образованных ранее кристаллов или обломков.
3. Выстилание и выполнение пор, каверн и трещин.
4. Присутствие в виде инкрустирующих (выполняющих, заполняющих пустоты кристаллов), крустификационных (обрастающих, например, остатки организмов кристаллов) или регенерационных (обрастане кристаллами кварца кварцевых зерен) каемок.
5. Замещение обломочных зерен веществом, имеющим отчетливую связь с цементом.

6. Характерная форма кристаллических агрегатов, свидетельствующая об образовании их по органическим остаткам.

7. «Чистые», прозрачные зерна без следов выветривания или растворения, но часто содержащие включения, захваченные в процессе роста, что характерно для вторичных минералов.

III. Поровое пространство, или пустоты, поры. Это промежутки между отдельными зернами, слагающими породы, а также пустоты размером до 1 мм в твердых породах (Геологический словарь, 1955).

Поры бывают первичные и вторичные. В процессе отложения чистый песчаный осадок, как правило, является сильно пористым. Но даже в этом случае поры могут заполняться более мелким алевритовым или глинистым материалом. Оформившиеся песчаные породы обычно хорошо сцеплены и не имеют пор или малопористы. Но все-таки из-за участкового развития цемента или его отсутствия поровое пространство часто может быть широко распространено.

Поры - важный структурный элемент песчаных пород, который несет информацию о вторичных процессах, развивающихся в диа- и катагенезе, а также о том, может ли порода являться местом или жидким и газовых полезных ископаемых. Поэтому в шлифе необходимо оценивать размеры пор, их форму и площадь, которую они занимают.

#### 4.3 Изучение глинистых пород

Глинистые породы – группа осадочных пород, образованных мелкодисперсными минералами слоистых и слоисто-ленточных силикатов, определяющих характерные свойства пород этой группы.

Процесс формирования глин, как и других осадочных пород, состоит из нескольких последовательных стадий:

- образование осадочного материала;
- перенос, или миграция, вещества;
- накопление осадка (седиментация);

- преобразование осадка в осадочную горную породу (литогенез).

К этому классу относятся породы с преобладающим размером частиц менее 0,01 мм; значительная часть представлена тонкодисперсными частицами размером менее 0,001 мм. Классификация глинистых пород основана на их минеральном составе. Основными минеральными типами глин являются каолинитовый, гидрослюдистый и монтмориллонитовый (иногда важную роль играет ещё один глинистый минерал – палыгорскит). В качестве примесей могут присутствовать карбонатные, терригенные или иные компоненты. Их присутствие, как и у описанных выше пород, отражается в названии (например, песчанистая глина).

Вблизи поселка Усть-Манья находится месторождение бентонитовых глин. Общие прогнозные ресурсы бентонитовых глин Усть-Маньинской площади оцениваются в 25,3 млн. куб м.

Бентонитовые глины относятся к востребованным полезным ископаемым, это обусловлено широким спектром применения данного вида полезных ископаемых в народном хозяйстве. К основным направлениям применения бентонитовых глин относятся: бентопорошки для приготовления буровых растворов; в металлургии для окомкования железорудных окатышей, формовки в литейном производстве; приготовления смесей для экологических целей, применяемых при разливах нефти и нефтепродуктов; в пищевой промышленности для очистки и рафинирования в производстве растительного масла и вина; в сельском хозяйстве как БАД (биологически активные добавки) и др.

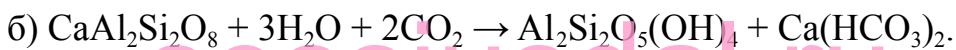
В настоящее время на территории Березовского района ведется подготовка к введению в эксплуатацию Усть-Маньинского месторождения бентонитовых глин. Подготовлена проектно-сметная документация на разведку этого месторождения, которое в настоящее время проходит государственную экспертизу. При благоприятном инвестировании проекта выпуск готовой продукции в объеме 300 тыс. тонн в год может начаться через 3-4 года.

## 5. Роль процессов выветривания

Выветривание – открытая динамическая система механических, физических, химических и биологических преобразований и новообразования горных пород и осадков в условиях поверхностной части литосферы.

Изверженные горные породы в условиях земной поверхности (наличия свободного кислорода, воды, углекислоты и других агентов выветривания) переходят в устойчивые минеральные формы.

При выветривании изверженных пород основные изменения происходят за счет полевых шпатов с образованием скрыто- или тонкокристаллических минералов: серицита, каолина, соссюрита, цеолитов и пр. Хорошо известно изменение альбита (а) и анортита (б), сопровождающееся появлением каолинита:



Главной особенностью процесса выветривания является постепенное и постоянное разрушение верхних слоев литосферы. В результате этого горные породы и материалы дробятся, изменяют свой химико-минеральный состав, вследствие чего ухудшаются их строительные свойства или они полностью разрушаются.

Интенсивность проявления выветривания зависит от многих причин — «моции» агентов выветривания, состава пород, геологического строения местности и т. д. Наиболее сильно выветривание проявляется на поверхности земли, куда облегчен доступ агентам выветривания. Глубина проникновения в толщу земли агентов выветривания зависит от степени трещиноватости пород, раскрытия и глубины трещин. Наиболее глубоко они проникают при наличии тектонических трещин и разломов. Область активного современного выветривания достигает глубины 5—10 м. Проникновению агентов способствует инженерная деятельность человека (проходка тоннелей, шахт и т. д.).

Интенсивность выветривания находится в зависимости от состава пород. Разрушению способствуют разнозернистость и крупнозернистость пород, качество природного цемента.

Воздействие на земную поверхность, на толщи скальных горных пород процесса выветривания приводит к образованию коры выветривания, которая состоит из видоизмененных выветриванием горных пород или продуктов их разрушения. Продукты выветривания горных пород, остающиеся на месте их образования, носят название элювия. Всегда видно, как элювий постепенно переходит в свою «материнскую» породу. По составу он представляет собой смесь с обломков этой породы и глинистого материала. Нескальные породы, залегающие на дневной поверхности, также имеют кору выветривания, но она в большинстве случаев не имеет четкой зональности. Верхняя часть коры обычно бывает представлена песчано-пылевато-глинистой массой, а нижняя — обломочным материалом.

#### Виды выветривания

Процесс выветривания протекает при одновременном участии многих агентов, но роль их при этом далеко неодинакова. По интенсивности воздействия тех или иных агентов выветривания и характеру изменений горных пород принято выделять три вида выветривания: физическое, химическое и биологическое (органическое).

Физическое выветривание выражается преимущественно в механическом дроблении пород без существенного изменения их минерального состава. Породы дробятся в результате колебания температур, замерзания воды, механической силы ветра и ударов песчинок, переносимых ветром, кристаллизации солей в капиллярах, давления, которые возникает в процессе роста корней растений и т. д.

Большую роль в этом разрушении играют температурные явления. В условиях земной поверхности, особенно в пустынях, суточные колебания температур довольно значительны. Так, летом в дневное время породы нагреваются до + 80 °C, а ночью их температура снижается до + 20 °C. Кроме попеременного нагревания и охлаждения разрушительное действие оказывает

также неравномерное нагревание пород, что связано с различными тепловыми свойствами, окраской и размером минералов, которые составляют горные породы. На контактах отдельных минералов образуются микротрешины и порода постепенно распадается на отдельные блоки и обломки различной формы.

Химическое выветривание выражается в разрушении горных пород путем растворения и изменения их состава. Наиболее активными химическими реагентами в этом процессе являются вода, кислород, углекислота и органические кислоты.

Простейшим видом химического выветривания является растворение в воде. Легко растворяются каменная соль, гипс. Разрушительное действие оказывает процесс гидратации. Примером может служить переход ангидрита в гипс  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Этот процесс сопровождается резким увеличением объема (до 50—60 %), что вызывает разрушительное давление гипса на окружающие его породы.

Биологическое (органическое выветривание).

Проявляется в разрушении горных пород в процессе жизнедеятельности живых организмов и растений. Породы дробятся и в значительной мере подвергаются воздействию органических кислот.

Растения и животные, особенно микроорганизмы (бактерии, микробы и др.) и низшие растения (водоросли, мхи, лишайники), выщелачивают различные кислоты и соли, которые, в свою очередь, весьма активно взаимодействуют с минералами горных пород, разрушают их, формируют минеральные новообразования.

## 6. Изучение геологической деятельности текучих вод

Под текучими водами понимают всю воду, стекающую по поверхности суши, начиная от мелких струек, возникающих во время дождей и таяния снега, до самых крупных рек, подобных Волге, Амуру, Амазонке. Текущие воды являются самым мощным из всех экзогенных факторов, преобразующих поверхность материков. Разрушая горные породы и перенося продукты их разрушения в виде гальки, песка, глины и растворённых веществ, текущие воды способны в течение миллионов лет срезать даже самые высокие хребты и сравнять их с прилегающими равнинами. В то же время вынесенные ими в моря и океаны продукты разрушения горных пород служат главным материалом, из которого возникают мощные толщи осадков.

Все реки земного шара выносят за год в море в растворённом и механически взвешенном состоянии около 17,5 млн. тонн вещества, полученного за счёт разрушения суши. Это равнозначно общему понижению её поверхности со средней скоростью около 0,09 мм в год или 9 см в тысячелетие. Всю разрушительную работу текучих вод в целом называют эрозией (от лат. "разъедание"). Выделяются две формы её проявления, принципиально отличающиеся друг от друга по своим результатам. Первая из них - размыв (линейный размыв). Это разрушительная работа русловых водных потоков, то есть временных или постоянных ручьёв и рек. Все они стремятся врезать своё русло в поверхность Земли в виде более-менее глубокой рытвины, промоины, оврага. Совсем иной формой проявления разрушительной работы воды является смыв (площадной смыв, абляция). Под смывом понимают работу воды, стекающей по склонам во время дождей или таяния снегов. Этот временный склоновый сток выражается либо в виде сплошной тонкой пелены воды,двигающейся по пологому скату, либо в виде густой сети мелких струек, каждая из которых является как бы миниатюрным ручейком.

Под влиянием площадного смыва происходит выполнаживание и сглаживание склонов, общее выравнивание поверхности суши, уменьшение её

вертикального расчленения. Иными словами, площадной смыв приводит к прямо противоположным результатам по сравнению с линейным размывом. Реки и ручьи, производящие линейную эрозию, и мелкие струйки склонового стока, осуществляющие площадной смыв, создают совершенно различные по составу и строению отложения, играющие неодинаковую роль в общем комплексе континентальных осадков.

Если скорость воды ничтожно мала ( $0,1\text{-}0,7$  см/сек), движение её в русле является ламинарным, струи воды параллельны длинной оси русла. Практически же даже равнинные реки и ручьи обладают гораздо большими скоростями течения ( $0,5\text{-}2,5$  м/сек). Движение воды будет турбулентным или вихревым. При этом в толще воды возникают завихрения, которые и являются основной причиной размыва дна и стенок русла, переноса по течению размытых частиц. Разрушительная сила потока прямо зависит от средней скорости течения и степени турбулентности.

Работа рек и ручьёв зависит и от их многоводности, т.е. массы воды, протекающей через сечение русла в единицу времени (расход потока). Расход воды в реках меняется по сезонам года. Различают паводок, когда расход потока возрастает против средней величины, и межень, когда расход минимален. В межень русло не целиком затоплено водой. Во время паводка уровень воды поднимается, и русло заполняется в большей его части или целиком. Особенно сильный паводок, сопровождающийся разливом, называется половодьем. Характер изменения расхода воды в течение года, особенности паводков, степень обмеления реки и т.д. - всё это носит название гидрологического режима. Он различен для разных рек и определяется климатом, количеством осадков и другими факторами. Активную разрушительную и созидающую работу реки производят главным образом во время паводков.

Любой водный поток, движущийся по земной поверхности, производит работу, заключающуюся в разрушении горных пород, переносе и переотложении продуктов их разрушения.

Живая сила движущейся воды в нижней части склона гораздо больше, чем в верхней. Поэтому в нижней части склона вода начинает рыть себе русло, имеющее форму рытвины с крутыми бортами. Эта рытвина со временем распространяется вверх по склону, пока не достигнет его вершины (попятная эрозия). В результате может возникнуть целая сеть разветвлённых оврагов, промоин или речных долин.

Точка у подножия склона, от которой начинается размывание оврага (долины) и ниже которой не распространяется углубление рытвины, называется базисом эрозии данного оврага (долины). Рост долины идёт против течения потока от устья (базиса эрозии) к верховью, т.е. регрессивно, попятно. По мере роста продольный профиль днища долины по направлению к устью постепенно выполаживается, оставаясь крутым к вершине. Происходит это потому, что энергия потока и производимая им работа определяются массой воды и скоростью течения, т.е. уклоном русла. Как только в нижнем участке долины (откуда началось её развитие) уклон русла станет достаточно пологим, углубление долины прекращается, и энергия потока будет направлена на расширение долины и на вынос рыхлого материала, поступающего с вершины и со склонов. Здесь образуется конус выноса.

## 7. Изучение физических и водно-физических свойств горных пород

Основными водными свойствами горных пород, используемые при оценки строительных свойств горных пород, являются:

- влажность
- влагоемкость
- водоотдача
- водопроницаемость

Влажность:

В природных условиях горные породы в той или иной степени содержат воду.

Грунты по влажности бывают: маловлажные, влажные и насыщенные водой.

Различают также относительную влажность – отношение объема воды в образце к объему пор в нем и отражает долю заполнения пор водой.

Влажность, соответствующая полному заполнению всех пор породы водой, называется влагоемкостью.

Влагоемкость:

Влагоемкость – способность горных пород принимать, вмещать и удерживать определённое количество воды. По видам воды в горных породах влагоемкость бывает: гигроскопическая, молекулярная, капиллярная, полная.

По степени влагоемкости различают породы:

- весьма влагоемкие (торф, глины, суглинки);
- слабо влагоемкие (мел, рыхлые песчаники);
- невлагоемкие (скольные породы, пески, галечники).

Водоотдача – способность водонасыщенной породы отдавать часть воды путем свободного стекания под действием силы тяжести, либо в результате воздействия (откачки и т.п.). Оценивается процентным отношением объема свободно вытекающей из горной породы воды к ее объему.

Водоотдача возрастает с увеличением крупности частиц породы открытой пористости, трещиноватости и с уменьшением смачиваемости.

Это основная характеристика, используемая при выборе способа водозащиты горных выработок, расчета сети дренажных скважин, интенсивности снижения уровня воды при водопонижения и др.

Породы с хорошей водоотдачей: гравий, песок.

Породы с низкой водоотдачей: глины, суглинки.

Водонепроницаемость – способность горных пород пропускать через себя свободную воду при наличии напорного градиента. Количественно определяется коэффициентом фильтрации (КФ), т.е. объемом воды, проходящей через единицу поверхности в единицу времени при напорном градиенте равном единице или скоростью перемещения воды в породах.

Величина коэффициента фильтрации зависит от размера и структуры порового пространства, свойств фильтрующейся жидкости и направления движения.

По степени проницаемости все породы условно подразделяются на три группы:

Непроницаемые (водоупорные) горные породы – практически не пропускают воду; КФ < 0,001 м/сут. К ним относятся глины, аргиллиты, плотные кварциты, граниты и пр.

Слабонепроницаемые горные породы – лесс, суглинки с КФ =1-0,001 м/сут.

Хорошо проницаемые – пески, песчаники, гравелиты, трещиноватые известняки, мел, мергели и др. с КФ>1 м/сут.

## 8. Изучение и описание геологических и инженерно-геологических явлений

Природные геологические процессы являются результатом геологической работы воды, льда, ветра, гравитации. Все геологические процессы, которые оказывают влияние на инженерные сооружения (на выбор конструкции и тип фундамента, на выбор способа производства работ) и, соответственно, влияние инженерных сооружений на существующую геологическую обстановку изучает наука геодинамика.

К опасным геологическим явлениям и процессам относятся землетрясения, активный вулканизм, наводнения, цунами, смерчи, карст, оползни, обвалы, многолетняя мерзлота, сейсмичность, сели, геохимические аномалии. В инженерно-геологической практике в первую очередь следует учитывать карст, оползни, обвалы, сели, изменения многолетней мерзлоты, промерзание, повышенную сейсмичность. Необходимо не только выявить и полно описать эти природные явления, но обязательно проанализировать их взаимовлияние при строительстве и во время эксплуатации дорог, зданий и сооружений.

Карст — это совокупность геологических процессов и созданных ими явлений в земной коре и на ее поверхности, вызванных растворением горных пород. Он обуславливает образование пустот, разрушение, изменение структуры и состояния пород, возникновение особого вида движения подземных вод, типичных депрессионных форм рельефа (воронки, провалы, поноры) и режиму рек (сухие части русел, сифоны и пр.). Карст наиболее неприемлем при возведении плотин, создании водохранилищ, каналов и туннелей. Защита от опасных последствий карста достигается созданием противофильтрационных завес, экранированием, искусственными кольматажами или приспособлением конструкции сооружений к природным условиям. Карстованию наиболее подвержены распространенные карбонатные породы и залежи каменных солей (соляной карст).

Несущая способность закарстованных пород в массиве определяется общими для скальных грунтов параметрами и наличием кавернозных пустот,

включая прослои и трещины, содержащие рыхлый заполнитель. Расчетные показатели сжимаемости, сопротивления сдвигу и допустимой нагрузки определяются по степени заполнения трещин и полостей, составом, состоянием и текстурой заполнителя.

Получение количественных характеристик сжимаемости и сопротивления сдвигу заполнителя пустот и трещин очень сложно вследствие неоднородности его состава и мощности. Лабораторные методы исследований дают искаженные модели. Поэтому применяют методы опытных нагрузок на штампы, в расчетные показатели вносятся необходимые поправки.

Водопроницаемость закарстованных пород зависит от гидравлической связи между кавернами и трещинами, выделяют пористо - ячеистую и трещинную водопроницаемость. На степень и характер развития карста оказывает влияние интенсивность движения воды по трещинам. Распространенные в бортах долин трещины бортового отпора часто оказываются наиболее закарстованными.

Оползни и обвалы связанные гравитационной устойчивостью склонов.

Особенно это следует учитывать при строительстве дорог и сооружений в расщепленном рельфе в долинах рек, котловинах озер и прибрежных зонах. При строительстве гидroteхнических сооружений плотин, туннелей, мостов, путепроводов существующие оползни и обвалы нередко активизируются или возникают новые деформации склонов.

В естественных условиях формирование склонов происходит под воздействием ряда геологических процессов, из которых наибольшую роль играют смещение пород под влиянием силы тяжести. Для платформенных районов наиболее характерны оползни, развивающиеся преимущественно в глинистых породах или породах, содержащих глинистые прослои. Для горно-складчатых районов, сложенных в основном скальными породами, гравитационные деформации более разнообразны и представлены обвалами, оползнями, оползнями-обвалами, осьпями, каменными лавинами, селями.

Оползнем называется смещение горных пород, слагающих склон, представляющее собой скользящее движение вследствие механического

разрушения ими течения пород склона или его основания. Оползни распространены практически повсеместно по берегам рек и оврагов, поэтому при проектировании и строительстве гидротехнических сооружений с ними почти всегда приходится считаться.

Многолетняя мерзлота широко распространена на восточных и северных районах России, занимая около 70% территории. Закономерностям ее строения, распространения, истории формирования и условиям освоения посвящена наука мерзлотоведение. Переход мерзлых пород в талое состояние при строительстве и эксплуатации транспортных магистралей, жилых массивов и сооружений может существенно снизить несущие свойства грунтов или увеличить их водопроницаемость, а также вызвать ряд неблагоприятных физико-геологических процессов.

Многолетнемерзлыми (вечномерзлыми) называются любые породы, имеющие отрицательные или нулевую температуру и содержащие в своем составе лед, если они находятся в мерзлом состоянии более 3 лет.

Инженерно-геологические условия возведения и эксплуатации сооружений определяют свойства пород в период перехода из мерзлого состояния в талое и в протаявшем состоянии.

Изменение термического режима и влажности пород резко изменяет их физико-механические и фильтрационные свойства и приводит к возникновению и развитию неблагоприятных физико-геологических явлений: термокарста, морозного пучения, солифлюкции (оплыvанию склонов, включая весьма пологие), образования наледей, заболачивания и др. Термокарстом называют процессы возникновения в толще многолетнемерзлых пород полостей, просадок и образования отрицательных форм рельефа (западин, воронок, котловин, ложбин), происходящих в результате вытаивания ледяных включений и залежей.

Повышенная сейсмичность имеет природную тектоническую основу. Однако масштабные техногенные явления (откачка подземных вод, нефти, газа, деятельность крупных карьеров и шахт, эксплуатация водохранилищ) могут повысить сейсмоопасность территорий.

## Заключение

В данной работе изложены основные положения по геологии, гидрогеологии и почвоведению.

Изыскательная практика проходила в ФГУП «Комбинат«Электрохимприбор».

Изыскательные работы проводились в Свердловской области, г.Лесной.

Рассмотрены основы кристаллографии, минералогии и петрографии с описанием породообразующих и рудных минералов и распространенных горных пород.

Охарактеризованы эндогенные и экзогенные геологические процессы, и явления. Сделан акцент на опасные в экологическом смысле явления.

Описаны основные положения по гидрогеологии, гидродинамике, гидрогеохимии и инженерной геологии.

[sessiusdal@yandex.ru](mailto:sessiusdal@yandex.ru)

## Список литературы

1. Белоусова А.П., Гавич И.К., Лисенков А.Б., Попов Е.В. Экологическая гидрogeология. М. ИКИ «Академкнига». 2006. 397 с.
2. Бондарик Е., Ярг Л.А. Инженерно-геологические изыскания. Учебник. М. КДУ. 2007. 636 с.
3. Бондарик Е., Пендин В.В., Ярг Л.А. Инженерная геодинамика. Учебник. М. КДУ. 2007. 440 с.
4. Бондаренко В.М., Демура Г.В., Савенко Е.И. Общий курс разведочной геофизики. М. Norma. 1998. 304 с.
5. Войткевич Г.В., Кокин А.В., Мирошников А.Е., Прохоров В.Г. Справочник по геохимии. М. Недра. 1990. 480 с.
6. Гарелс Р.М., Крайст Ч.Л. Растворы, минералы, равновесия. Пер. с англ. М., Мир, 1968, 368 с.
7. Геннадиев А.И., Глазовская М.А. География почв с основами почвоведения. М. Высшая школа. 2008. 462 с.
8. Зинченко В.С., Козак Н.М. Основы геофизических методов исследований. Учебное пособие. М. ЩИТ-М. 2005. 144 с.