

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Амурский государственный университет»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ  
РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ»**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

Составитель: Кезина Т.В., д.г.-м.н., профессор каф. ГиП

Факультет инженерно-физический

Кафедра Геологии и природопользования

Благовещенск  
Издательство АмГУ  
2014 г.

ББК 26.823я73  
К 33

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
Амурского государственного  
университета

**Разработано в рамках реализации гранта «Подготовка  
высококвалифицированных кадров в сфере горно-металлургического  
кластера Амурской области» по заказу предприятия-партнера ЗАО УК  
«Петропавловск»**

*Рецензенты:*

*А.Е. Казанцев, главный геолог ООО НППФ «Регис»  
Н.В. Моисеенко, к.г.-м.н, ИГиП ДВО РАН*

*Т.В. Кезина*

**Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине  
«Общая геология»** : учебное пособие для студентов специальности 130101.65 «Прикладная  
геология», специализация - «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных  
ископаемых» /Т.В.Кезина. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 114 с.

Учебное пособие предназначено для подготовки специалистов по специальности 130101.65  
«Прикладная геология», специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых  
полезных ископаемых». В учебное пособие включены практические работы, которые позволят  
студентам приобрести навыки практической работы с картами, схемами, геологическими  
разрезами.

Учебное пособие составлено в соответствии с требованиями Федерального Государственного  
образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности  
130101.65 Прикладная геология, специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка  
твердых полезных ископаемых»

Пособие предназначено для студентов кафедры геологии и природопользования  
инженерно-физического факультета АмГУ.

***В авторской редакции***

ББК 26.823я73

©Амурский государственный университет, 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Руководство к выполнению практических работ	8
Введение	10
ТЕМА 1. Земля во Вселенной. Физические свойства Земли.	13
Практическое занятие № 1.	18
ТЕМА 2. ТЕМА 2. Звездное небо.	20
Практическое занятие № 2.	20
ТЕМА 3. Объекты глубинного геологического изучения Земной коры.	26
Практическая работа 3	25
ТЕМА 4. Поверхность Земли. Изображение поверхности Земли с помощью топографической карты.	34
Практическое занятие № 4	34
Практическое занятие № 5	37
Практическое занятие № 6	42
ТЕМА 5. Изучение чертежного шрифта.	49
Практическая работа № 7	49
ТЕМА 6. Продольные и поперечные профили Земной поверхности	51
Практическая работа 8	52
ТЕМА 7. Литологические колонки и разрезы.	56
Практическая работа 9	56
ТЕМА 8. Горный компас и его применение	66
Практическая работа №10.	66
ТЕМА 9. Выдающиеся геологи России. Владимир Иванович Вернадский	74
Практическая работа 11.	78
ТЕМА 10. Итоговое собеседование по практическим занятиям	84
11. Литература	84
ТЕМА 12. Словарь геологических терминов	85

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Геоло́гия (от др.-греч. γῆ - Земля + λόγος - учение) - наука о составе, строении и закономерностях развития Земли, других планет Солнечной системы и их естественных спутников. Геология изучает историю развития Земли и размещение в ней полезных ископаемых.

Существует три основных направления геологических исследований: **описательная, динамическая и историческая геология**. У каждого направления существуют свои основные принципы и методы исследования. Описательная геология занимается изучением размещения и состава геологических тел, в том числе их форма, размер, взаимоотношение, последовательность залегания, а также описанием различных минералов и горных пород. Динамическая геология рассматривает эволюцию геологических процессов, таких как разрушение горных пород, перенос их ветром, ледниками, наземными или подземными водами, накопление осадков (внешние по отношению к земной коре) или движение земной коры, землетрясения, извержения вулканов (внутренние). Историческая геология занимается изучением последовательности геологических процессов прошлого.

Первоначально слово «геология» являлось противоположностью к слову «теология». Мнения о первом использовании слова «геология» в современном понимании расходятся. По одним источникам, этот термин впервые использовал норвежский учёный Миккель Педерсон Эшолт (М. П. Эшолт, Mikkel Pedersøn Escholt, 1600-1699) в своей книге «Geologica Norvegica» (1657). По другим источникам, слово «геология» было впервые использовано Улиссе Альдрованди в 1603 году для обозначения одного из царств природы и означал "земная наука". Затем Жан Андре Делюк в 1778 году. Закрепился термин Орасом Бенедиктом де Соссюром в 1779 году.

Исторически использовался также термин «геогнозия» (или геогностика). Такое название для науки о минералах, рудах, и горных породах было предложено немецкими геологами Г. Фюкселем (в 1761) и А. Г. Вернером (в 1780). Авторы термина обозначили им практические области геологии, изучавшие объекты, которые можно было наблюдать на поверхности, в отличие от чисто теоретической тогда геологии, которая занималась происхождением и историей Земли, её корой и внутренним строением. Термин использовался в специальной литературе в XVIII и начале XIX века, но начал выходить из употребления уже во второй половине XIX века. В России термин сохранялся до конца XIX века в названиях учёного звания и степени «доктор минералогии и геогнозии» и «профессор минералогии и геогнозии». Например, В. В. Докучаев в 1883 году получил учёную степень доктора минералогии и геогнозии.

*История возникновения науки.* Геология, как и всякая наука, возникла и развилась из

потребностей практики человеческого общества. Человек каменного века, изготавливая топоры, мотыги и наконечники стрел, должен был знать, из какого камня их сделать, и это были первые познания о природе, которые мы теперь назвали бы геологическими знаниями. Когда были открыты металлы – золото, медь, олово, а затем железо, геологические познания человека очень расширились. В древнем Египте, на Синайском полуострове пять тысяч лет тому назад уже существовали рудники, где добывалась медная руда. Были найдены рисунки на папирусе, представляющие первые геологические планы рудников. На них показаны расположение и размеры жил медных руд. Египтяне при постройке пирамид и храмов научились различать горные породы и их пригодность для строительных целей. Они же впервые применили бурение скважин [ 2 ].

Греческие и римские ученые Геродот (V в. до н. э.), Аристотель (384 – 322 гг. до н.э.), Страбон (63 – 20 гг. до н.э.), Плиний (23 – 79 гг.) в своих трудах рассматривали явления и процессы, имеющие геологическое значение. Геродот очень подробно описал геологическую деятельность реки Нил и образование ее дельты. Аристотель описал перемещение моря на сушу и с суши, затопление островов и появление новых. Плиний старший, рискуя своей жизнью изучал извержение вулкана Везувий.

В III в. до н.э. в Китае стали известны магнитные свойства железа и был изобретен компас. В 132 г. н.э. китаец Чжан Хэн построил прибор для регистрации толчков землетрясений [1].

В раннем средневековье больших успехов в познании природы достигли народы, находившиеся под воздействием арабской культуры. Таджикский ученый Абу-Али Ибн-Сина (Авиценна, 980 – 1037) подробно описал и классифицировал минералы, а хорезмиец Аль-Бируни (972 – 1048) в труде «Собрание сведений о познании драгоценных минералов» описал минералы и их местонахождения в Индии, Цейлоне, Средней Азии, Китае, Византии и Египте, на берегах Мозамбикского пролива и даже у Балтийского моря.

В эпоху Возрождения великие географические открытия, быстрое развитие торговли и производства товаров, а также ирригационные и инженерные работы вызвали новую потребность и интерес к изучению природных явлений и процессов.

Так Леонардо да Винчи (1452 – 1519) имел много правильных представлений о длительности и характере геологических процессов. Окаменелые остатки животных, находимые в горах, во времена Леонардо да Винчи считали «игрой природы» т.е. случайным сходством форм камней с живыми организмами. Он же в числе первых доказал, что такие остатки действительно принадлежат морским организмам, и на основании их присутствия высоко в горах предполагал движения земной коры, изменения положения суши и моря и образование осадков в морях. Он имел также правильное понятие о процессах разрушения

гор реками, описав их в своей «Гидромеханике». Термин «геология» впервые был применен лишь в 1657 году норвежским естествоиспытателем М. П. Эшольтом.

Важнейшим серьезным толчком, который направил мысль человека на понимание того, что Вселенная непрерывно развивается и изменяется, была гипотеза о происхождении Солнечной системы и планет из скоплений твердых частиц под действием закона всемирного тяготения, высказанная И. Кантом (1724 – 1804) в труде «Всеобщая естественная история и теория неба» (1755). Труд Канта был оценен только сорок лет спустя, когда Лаплас и Гершель разработали свою космогоническую гипотезу, известную как гипотеза Канта – Лапласа. Одновременно с Кантом русский ученый М.В. Ломоносов (1711 – 1765) в своих сочинениях («О слоях земных»), дал обширную картину геологических процессов и показал историческую перспективу развития земной коры. Он писал о роли тектонических движений и подземных сил, о необходимости изучать современные явления, чтобы понять геологические явления прошлого.

В конце XVIII столетия работами Ж.Ламарка (1744 – 1829) и Ж. Кювье (1769 – 1832) во Франции было положено начало науке о древней жизни – палеонтологии, которая по костям и окаменелым остаткам воссоздает формы и условия существования растений и животных прошлых геологических периодов. Примерно в то же время англичанин У. Смит (1769 – 1839) предложил подразделять по возрасту осадочные породы по находимым в них окаменелостям. Впервые вместо карт распространения пород и минералов стали составляться геологические карты, на которых указывался возраст пород.

С середины XIX в. геологические науки сделали большие успехи, в частности связанные с широким применением физико-химических и математических методов исследования. Г. Сорби (1857) и Г. Розенбуш применили микроскоп для исследования горных пород. Е.С. Федоров (1853 – 1919) разработал основы кристаллографии и изобрел метод точных измерений оптических свойств минералов на универсальном столике (1891). Д. Пратт и Дж. Эри положили начало использованию в геологии геофизических данных: основываясь на измерениях силы тяжести, они разработали теорию изостазии (1855), согласно которой земная кора почти всюду находится в гравитационном равновесии. Француз Эли де Бомон объяснил образование гор и впадин земной коры сжатием охлаждающейся Земли. Американцы Дж. Холл (1859) и Дж. Дэна (1873) обнаружили, что мощность осадочных толщ в горных странах значительно больше мощности осадочных пород того же возраста в равнинных частях материков (на платформах); так возникла теория геосинклиналей, согласно которой в подвижных поясах земной коры развиваются особо интенсивные тектонические и магматические явления, образуются мощные осадочные толщи, а в последствии возникают горы. В начале XX в. теорию геосинклиналей

разрабатывал французский геолог Э. Ог (1861 – 1927). Швейцарский геолог А. Гейм (1849 – 1937) своими точными исследованиями строения Альп возбудил интерес к изучению тектоники горных стран. Австриец Эдуард Зюсс (1831 – 1914), используя огромный собранный в течение XIX в. материал о геологическом строении разных континентов, дал замечательное обобщение в труде «Лик Земли». Важнейшие выводы Э. Зюсса сводились к тому, что формы и строение горных цепей указывают на их образование путем сжатия (контракции) земной коры, а образование морских впадин представляет процесс обрушения земной коры, приспособляющейся к сокращающейся в объеме внутренней части земного шара.

Геохимическое изучение состава пород и процессов, происходящих в земной коре, представлено классическими работами В.И. Вернадского (1863 – 1945), М. Голдшмидта (1888 – 1947) и А.Е. Ферсмана (1883 – 1945).

В настоящее время активно развиваются такие научные направления в геологии как: литология, петрография, петрология, региональная геология, геофизика, геохимия, геодинамика, динамическая геология, тектоника, геохронология, стратиграфия, историческая геология, палеонтология, металлогения, гидрогеология, инженерная геология.

### Литература

1. Трубецкой К.Н. Основы горного дела [Электронный ресурс] : учебник / К.Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко. – М.: Академический проект, 2010. – 264 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=143155>
2. Ермолов В.А. Геология. Часть 1. Основы геологии. Учебник для вузов [Электронный ресурс]: / В.А.Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин. – М.: Московский государственный университет, 2008. – 662 с.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=79047>
3. Рапацкая Л.А. Общая геология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Рапацкая. – М.: Абрис, 2012. – 448 с.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=117502>
4. Короновский Н.В. Геология для горного дела [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО / Н. В. Короновский, В. И. Старостин, В. В. Авдонин. - М. : Академия, 2007. - 576 с.
5. Короновский Н.В. Геология [Текст] : учебник: Доп. УМО / Н.В. Короновский, Н.А. Ясаманов. - М. : Академия, 2003. - 447 с.
6. Горная энциклопедия [ **Электронный ресурс**]. – М.: ДиректМедиаПабблишинг, 2006,- 1 эл. опт. диск (CD-ROM): карты.- (Электронная библиотека DirectVEDIA; Т. 79) – (Классика энциклопедий).

### **Цели и задачи дисциплины**

Курс «Общая геология» должен дать студенту целостное представление о строении и изменении геологических тел всех уровней, о геологическом изучении недр и недропользовании, подготовить студента к дальнейшему углубленному изучению специальных геологических дисциплин.

**Задачи дисциплины:** изучить эндогенные и экзогенные геологические процессы, раскрыть содержание геологических дисциплин, которые находят свое развитие в курсах «Исторической геологии», «Структурной геологии», «Минералогии», «Геоморфология» «Петрологии» и др.; изучить строение Земли как планеты, эволюцию Солнечной системы, методы исследования внутреннего строения Земли, ее физические и геохимические характеристики; познакомиться с методами изучения минералов, горных пород и основными требованиями к геологической графике (геологические карты, разрезы, литологические колонки и др.).

### **РУКОВОДСТВО К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

В учебном пособии рассмотрены практические занятия с заданиями, по основным темам дисциплины «Общая геология», материалы вступительных бесед перед выполнением заданий, а также справочные материалы, необходимые для выполнения практических работ.

Перед выполнением практической работы преподавателем проводится вступительная беседа по теме предстоящего занятия.

После этого выдается задание и объясняется методика его выполнения согласно данному методическому пособию. Методическое пособие выдается преподавателем или лаборантом кабинета каждому студенту.

После выдачи наглядных пособий и принадлежностей, а также ответов на вопросы, студенты приступают к выполнению задания.

### **Требования, предъявляемые к студентам на практических занятиях**

К началу занятий каждый студент обязан приготовить: тетрадь для выполнения практических работ, простые карандаши, ластик и прослушать вступительную беседу по теме преподавателя или ознакомиться по учебному пособию с заданием данной практической работы и порядком ее выполнения.



Необходимые пособия и методические указания для практических работ выдаются преподавателем или лаборантом кабинета перед началом занятий. По окончании занятий студент обязан убрать своё рабочее место и вернуть полученные материалы.

#### Требования к зарисовкам и графическим построениям

Особое внимание на практических занятиях по дисциплине уделяется работе с топографическими и геологическими картами, схемами и разрезами. Они дают наглядное представление о связи рельефа с геологическим строением земной коры и позволяют приобрести навыки практической работы.

Зарисовки выполняются на листах А4 или А3 белой бумаги. Построения профилей и литологических колонок выполняется на листах миллиметровой бумаги. Все работы выполняются простыми карандашами различной жесткости. Изображения должны быть чёткими, контурными. У каждого рисунка указывается название. Все подписи к рисункам и схемам делаются простым карандашом специальным шрифтом, которому студенты обучаются на одном из первых занятий. Надписи должны быть полными, без сокращений.

При работе на компьютере в программе ArcView необходимо четко следовать методическим указаниям практического задания и бережно обращаться с компьютером.

#### Требования к семинарским занятиям

На коллоквиуме и семинарском занятии студенты должны показать глубокие знания изучаемого материала, свободно ориентироваться в формах рельефа и процессах их формирующих.

Студенты, пропустившие практические занятия по теме коллоквиума и семинарского занятия должны его отработать. В противном случае они не допускаются к коллоквиуму и семинарскому занятию.

#### Допуск к экзамену

Допуск экзамену получают студенты, полностью выполнившие учебный план практических занятий по дисциплине, сдавших словарь специальных геологических терминов. Для этого до начала зачетной недели преподавателю, проводящему практические занятия должны быть сданы словарь, завершённые практические работы и получена отметка об их выполнении.

#### Требования к экзамену

На экзамене студент должен показать знание основных рельефообразующих процессов и форм рельефа с ними связанных. Продемонстрировать умение проводить геологический анализ территории строить геологические разрезы колонки и профили.

### Отработка занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан его отработать. Перед отработкой со студентом проводится беседа по теоретическому материалу, вошедшему в отрабатываемое занятие. Об отработке занятий делается соответствующая запись в журнале на кафедре; рисунки подписываются преподавателем. Отработка занятий проводится по расписанию.

### *ВВЕДЕНИЕ*

*Геоло́гия* - наука о составе, строении и закономерностях развития Земли, других планет Солнечной системы и их естественных спутников. Геология изучает историю развития Земли и размещение в ней полезных ископаемых.

В настоящее время среди всех геологических дисциплин можно выделить 4 основных направления изучения: науки о земной коре, науки о современных геологических процессах, науки о исторической последовательности геологических процессов, прикладные дисциплины, а также региональная геология [2].

К наукам о земной коре относятся:

*Минералогия* - раздел геологии, изучающий минералы, вопросы их генезиса, квалификации. Изучением пород, образованных в процессах, связанных с атмосферой, биосферой и гидросферой Земли, занимается литология. Эти породы не совсем точно называются ещё осадочными горными породами. Многолетнемёрзлые горные породы приобретают ряд характерных свойств и особенностей, изучением которых занимается геокриология.

*Петрография* - раздел геологии, изучающий магматические и метаморфические породы преимущественно с описательной стороны — их генезис, состав, текстурно-структурные особенности, а также классификацию.

*Структурная геология* - раздел геологии, изучающий формы залегания геологических тел и нарушения земной коры.

*Кристаллография* - первоначально одно из направлений минералогии, в настоящее время скорее физическая дисциплина.

В науки о современных геологических процессах (динамическая геология) включаются [2]:

*Тектоника* - раздел геологии, изучающий движение земной коры (геотектоника, неотектоника и экспериментальная тектоника).

*Вулканология* - раздел геологии, изучающий вулканизм.

*Сейсмология* - раздел геологии, изучающий геологические процессы при землетрясениях, сейсмозонирование.

*Геокриология* - раздел геологии, изучающий многолетнемерзлые породы.

*Петрология* - раздел геологии, изучающий генезис и условия происхождения магматических и метаморфических горных пород.

К наукам об исторической последовательности геологических процессов (историческая геология) относятся [2]:

*Историческая геология* - отрасль геологии, изучающая данные о последовательности важнейших событий в истории Земли. Все геологические науки в той или иной степени имеют исторический характер, рассматривают существующие образования в историческом аспекте и занимаются в первую очередь выяснением истории формирования современных структур. История Земли делится на два крупнейших этапа - эона, по появлению организмов с твёрдыми частями, оставляющих следы в осадочных породах и позволяющих по данным палеонтологии провести определение относительного геологического возраста. С появлением ископаемых на Земле начался фанерозой - время явной жизни, а до этого был криптозой или докембрий - время скрытой жизни. Геология докембрия выделяется в особую дисциплину, так как занимается изучением специфических, часто сильно и многократно метаморфизованных комплексов и имеет особые методы исследования.

*Палеонтология* изучает древние формы жизни и занимается описанием ископаемых остатков, а также следов жизнедеятельности организмов.

*Стратиграфия* - наука об определении относительного геологического возраста осадочных горных пород, расчленении толщ пород и корреляции различных геологических образований. Одним из основных источников данных для стратиграфии является палеонтологические определения.

К прикладным относятся направления [2]:

*Геология полезных ископаемых* изучает типы месторождений, методы их поисков и разведки. Делится на геологию нефти газа, геологию угля, металлогению.

*Гидрогеология* - раздел геологии, изучающий подземные воды.

*Инженерная геология* - раздел геологии, изучающий взаимодействия геологической среды и инженерных сооружений.

К "прочим" относятся остальные разделы геологии, в основном стоящие на стыке с другими науками:

*Геохимия* - раздел геологии, изучающий химический состав Земли, процессы, концентрирующие и рассеивающие химические элементы в различных сферах Земли.

*Геофизика* - раздел геологии, изучающий физические свойства Земли, включающая также комплекс разведочных методов: гравиразведка, сейсморазведка, магниторазведка, электроразведка различных модификаций и пр.

*Геобаротермометрия* - наука, изучающая комплекс методов определения давления и температур образования минералов и горных пород.

*Микроструктурная геология* - раздел геологии, изучающий деформацию пород на микроуровне, в масштабе зёрен минералов и агрегатов.

*Геодинамика* - наука, изучающая процессы самого планетарного масштаба в результате эволюции Земли. Она изучает связь процессов в ядре, мантии и земной коре.

*Геохронология* - раздел геологии, определяющий возраст пород и минералов.

*Литология* (Петрография осадочных пород) - раздел геологии, изучающий Осадочные породы.

*История геологии* - раздел истории геологических знаний и рудного дела.

Изучением Солнечной системы занимаются следующие разделы геологии: *космохимия*, *космология*, *космическая геология* или *планетология*.

Геология - наука историческая, и важнейшей её задачей является определение последовательности геологических событий. Для выполнения этой задачи с давних времён разработан ряд простых и интуитивно очевидных признаков временных соотношений пород.

### **Основные геологические принципы**

1. Интрузивные взаимоотношения представлены контактами интрузивных пород и вмещающих их толщ. Обнаружение признаков таких взаимоотношений (зоны закалки, даек и т. п.) однозначно указывает на то, что интрузия образовалась позже, чем вмещающие породы.

2. Секущие взаимоотношения также позволяют определить относительный возраст. Если разлом рвёт горные породы, значит он образовался позже, чем они.

3. Ксенолиты и обломки попадают в породы в результате разрушения своего источника, соответственно они образовались раньше вмещающих их пород, и могут быть использованы для определения относительного возраста.

4. Принцип актуализма постулирует, что геологические силы, действующие в наше время, аналогично работали и в прежние времена. Джеймс Хаттон сформулировал принцип актуализма фразой «Настоящее - ключ к прошлому».

5. Принцип первичной горизонтальности (ang. principle of original horizontality) утверждает, что морские осадки при образовании залегают горизонтально.

6. Принцип суперпозиции (ang. the principle of superposition) заключается в том, что породы находящиеся в ненарушенном складчатостью и разломами залегании, следуют в порядке их образования, породы залегающие выше моложе, а те которые находятся ниже по разрезу - древнее (Принцип Стенона).

7. Принцип последовательности (ang. law of faunal succession) постулирует, что в одно и то же время в океане распространены одни и те же организмы. Из этого следует, что палеонтолог, определив набор ископаемых остатков в породе, может найти одновременно образовавшиеся породы.

8. Принцип обеспечения непрерывности (ang. principle of lateral continuity) гласит, что строительный материал, образующий слой, растягивается по поверхности земли, если только какая-то другая масса его не ограничит.

### Литература

1. Трубецкой К.Н. Основы горного дела [Электронный ресурс] : учебник / К.Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко. – М.: Академический проект, 2010. – 264 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=143155>
2. Ермолов В.А. Геология. Часть 1. Основы геологии. Учебник для вузов [Электронный ресурс]: / В.А.Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин. – М.: Московский государственный университет, 2008. – 662 с.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=79047>
3. Рапацкая Л.А. Общая геология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Рапацкая. – М.: Абрис, 2012. – 448 с.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=117502>
4. Короновский Н.В. Геология для горного дела [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО / Н. В. Короновский, В. И. Старостин, В. В. Авдонин. - М. : Академия, 2007. - 576 с.
5. Короновский Н.В. Геология [Текст] : учебник: Доп. УМО / Н.В. Короновский, Н.А. Ясаманов. - М. : Академия, 2003. - 447 с.
6. Горная энциклопедия [ **Электронный ресурс**]. – М.: ДиректМедиаПублишинг, 2006,- 1 эл. опт. диск (CD-ROM): карты.- (Электронная библиотека DirectVEDIA; Т. 79) – (Классика энциклопедий).
7. Большая Российская энциклопедия. (Геология). М.: Академия, - 2006. -Т. 6. с. 609.

### ТЕМА 1. Земля во Вселенной. Физические свойства Земли.

Наша планета Земля одна из 9 - ти планет, вращающихся вокруг Солнца. Все планеты обращаются вокруг Солнца в одном направлении, по круговым орбитам, практически в одной плоскости солнечного экватора (плоскости эклиптики). Более эллиптические орбиты у Меркурия и Плутона. Внутренние – характеризуются небольшими размерами, высокой плотностью, невысокой скоростью вращения вокруг осей, небольшой массой. Планеты Солнечной системы изучаются с помощью космических спутников современных телескопов.

Установлено, что атмосфера Меркурия сильно разреженная и состоит из гелия, неона, аргона. Температура на солнечной стороне составляет + 430 гр. С. а на противоположной – 130 гр. С.

Венера вращается в противоположную сторону с меньшей скоростью. Имеет мощную атмосферу углекислого состава. Температура + 480 гр. С.

Земля - это огромный шар, оболочка которого состоит из твердых горных пород, а сердцевина – из плотного и горячего металла. В отличие от других планет Солнечной системы Земля окружена газовой оболочкой – атмосферой, а большая часть её поверхности покрыта водой. Благодаря этим условиям на Земле зародилась жизнь.



Рисунок 1 - Схема планет Солнечной системы

Атмосфера Земли азотно-кислородного состава при массе -  $5,3 \times 10^{15}$  в степени, что составляет 1 миллионную долю от массы планеты. В ее состав входят: Азот - 78,08%; Кислород - 20,95%; Аргон - 0,93%;  $\text{CO}_2$  - 0,03%;  $\text{H}_2$  - 0,00005; Гелий - 0,005%; Неон - 0,0018%; Водяной пар - от 0,05 до 4% (13 тыс. км. куб); атмосферная, космическая и бактериальная пыль.

Марс с сильно разреженной атмосферой из углекислого газа. Температура +30 гр.С на солнечной стороне, до -120 гр. С на противоположной.

Юпитер – мощная атмосфера с облаками, t около -130 гр. С.

Сатурн (красная планета) – планета гигант, 16 спутников и 5 колец. Мощная атмосфера с вихрями, обнаружены красные пятна.

Уран, Нептун, Плутон – мало изучены. Атмосферы метано-аммиачного состава.

Земля постоянно движется вокруг Солнца по замкнутой эллиптической траектории – орбите. Она движется со скоростью 30 км в сек. и проходит всю орбиту за 365 дней с четвертью, т. е. за один год. Длина земной орбиты- 958 млн. км. Вращаясь вокруг Солнца

Земля одновременно оборачивается вокруг своей оси. Земля совершает полный оборот вокруг своей оси каждые 24 часа. По мере того как Земля вращается, одна её часть освещается Солнцем, и там наступает день, а другая находится в тени – там наступает ночь.



Рисунок 2 - Граница освещенной и неосвещенной Солнцем части Земли

Земная ось наклонена на 23,5 градусов по отношению к Солнцу. В тех частях земного шара, которые оказываются ближе к Солнцу, наступает лето – они получают больше света и тепла. Но Земля продолжает двигаться по своей орбите, и эти области отдаляются от Солнца – тогда там становится холоднее и наступает зима.

Внутреннее ядро земного шара твердое и почти полностью состоит из железа. Внешнее ядро состоит из полужидкой смеси железа и никеля (Но есть и другие мнения на этот счет). Жидкость во внешнем ядре постоянно циркулирует, и её движение создаёт сильные электрические потоки. Эти потоки рожают магнитное поле Земли. Ядро окружено мантией, состоящей из смеси металлов и других минералов – кварца, кремния и алюминия. Поверхность планеты покрыта твердой земной корой.

Земной шар состоит из 4-х основных слоев. Кора – это твердый верхний слой. Его толщина от 6 до 30 км. Кора плавает на поверхности мантии. Это слой наполовину расплавленных горных пород толщиной 2900 км.

Под мантией находится внешнее ядро, толщина которого 2240 км. Оно состоит из расплавленного металла, находящегося под высоким давлением.

В центре Земли находится внутреннее ядро – твердый шар диаметром около 2240 км. Температура ядра достигает 6000 С.

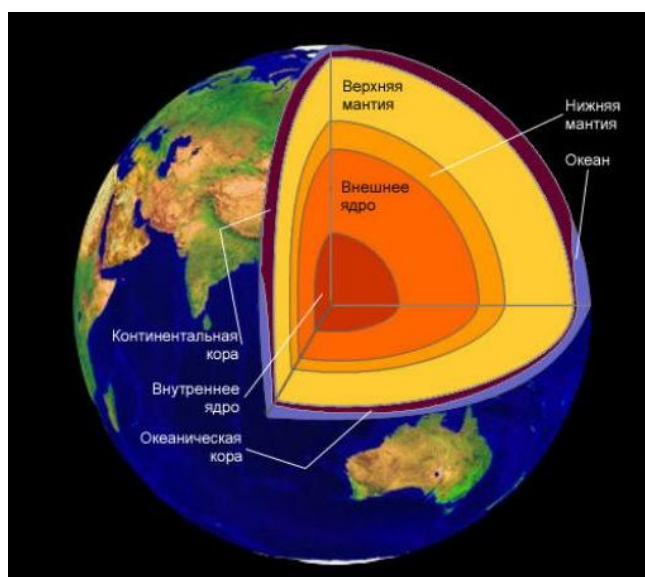


Рисунок 3 - Схема внутреннего строения Земли

Земная кора состоит из 20 тектонических плит. На поверхности этих плит лежат материки. Плиты не стоят на месте: они постоянно движутся, хотя и очень медленно. Из-за этого материки раскалываются и сталкиваются друг с другом. Это движение называется «материковый дрейф». Когда сталкиваются две плиты, земная кора сминается и образуются горы. Когда две плиты расходятся, из трещины между ними вытекает расплавленная магма: она остывает и образует новую землю или океанское дно. В некоторых местах две соседние плиты трутся друг о друга. Из-за этого возникает высокое давление, рождающее землетрясения и извержения вулканов.

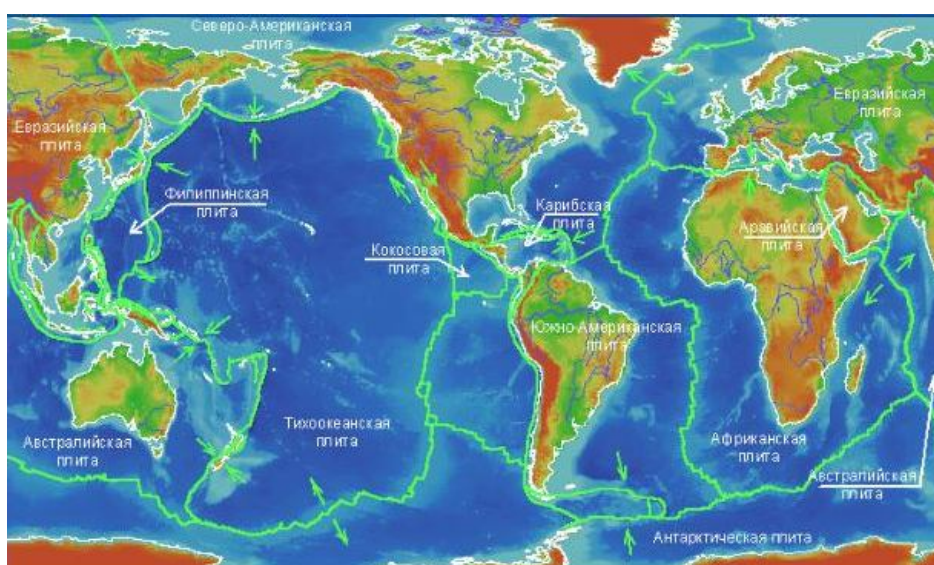


Рисунок 4 - Тектонические плиты Земной коры

Более 70% поверхности Земли покрыто водой. Примерно 97% всей воды на планете –



это соленая вода морей и океанов. Оставшиеся 3% - это пресная вода в реках, озерах и ледниках. Обычно мы можем видеть лишь поверхность океанов, а ведь они не только обширны, но и глубоки: средняя глубина Мирового океана составляет 5000 м, а некоторые океанские впадины (Марианская) уходят на глубину 11000 м. Благодаря такому количеству воды на планете поддерживается климат, пригодный для жизни. Вода постоянно совершает круговорот: она испаряется из озер, рек, морей и океанов, превращается в водяной пар, из которого образуются облака, а из облаков вода возвращается обратно на землю в виде дождя или снега. Вода необходима всем живым существам.



Рисунок 5 - Вид Земли из космоса

Земля находится на идеальном расстоянии от Солнца: здесь не слишком жарко, как на Венере, и не слишком холодно, как на Марсе. При такой температуре способны развиваться самые разные формы жизни, от крошечных бактерий до человека. Жизнь на земле появилась миллионы лет назад. Возникли первые примитивные растения, которые начали выделять кислород. Постепенно в атмосфере накопилось достаточно кислорода, чтобы им могли дышать животные.

Климат на Земле повсюду разный. В полярных зонах почти всегда холодно, земля покрыта снегом и льдом. В тропической зоне в районе экватора жарко и влажно. Посередине располагаются зоны с умеренным климатом, где летом тепло, а зимой холодно, и осадков выпадает ея очень много и не слишком мало.

Возраст Земли: около 4550 млн. лет

Диаметр: 12417 км ( расстояние от Северного полюса до Южного полюса через центр Земли)

Окружность: 40076 км (по экватору)

Площадь морей и океанов: около 362 млн. кв. км- 71% всей земной поверх.

Площадь суши: около 148 млн. кв. км -29% земной поверхности.

Самая высокая точка: гора Эверест в Азии, 8848 м над уровнем моря.

Самая глубокая впадина: Марианская впадина в Тихом океане, глубина 11034 м.

Самое жаркое место: г. Аль-Азизия в Ливии – в 1922 г. там была зарегистрирована температура +57,7 С.

Самое холодное место: станция Восток в Антарктиде – в 1983 г. температура опустилась до - 89,2 С.

**Практическое занятие № 1.** Строение Солнечной системы, характеристика планет Солнечной системы.

**Цель:** Изучить строение Солнечной системы и познакомиться с характеристикой планет Солнечной системы.

**Задачи:** Научить студентов запоминать и анализировать информацию о Солнечной системе.

**Задание 1. Отобразите на макете Солнечной системы порядок планет.**

**Порядок выполнения работы.** На макете, отображающим Солнечную систему разместите планеты в правильном порядке и дайте характеристику каждой из них.

Для запоминания порядка планет можно использовать шуточную поговорку " Мы Все Знаем Мама Юли Села Утром На Пилюли". Первые буквы слов дают нам название планет в правильном порядке от Солнца к крайней планете Плутон (Солнце -Меркурий- Венера- Земля -Марс -Юпитер- Сатурн -Уран -Нептун -Плутон).

**Контрольные вопросы:**

1. Какие из 9 планет называются внутренними, а какие крайними?
2. Какие атмосферы имеют планеты Земля и Венера, чем они отличаются?
3. Какой радиус у Земли?
4. Сколько колец у Сатурна?
5. Как сказывается на Земле действие ее спутника Луны?
6. На каком расстоянии от Солнца находится Земля?
7. В какой созвездии находится Солнечная система?
8. Что вы знаете о выдающихся астрономах: И.Кеплер, Г. Галилей, Н. Коперник, Д. Бруно? Какую роль они сыграли в развитии современных представлений о Солнечной системе?
9. Какая планета Солнечной системы самая большая, а какая самая маленькая?
10. Как влияет атмосфера Земли на протекающие на ее поверхности геологические процессы?

### Литература по теме:

1. Короновский Н.В. Геология для горного дела [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО / Н. В.Короновский, В. И. Старостин, В. В. Авдонин. - М. : Академия, 2007. - 576 с.
2. Короновский Н.В. Геология [Текст] : учебник: Доп. УМО / Н.В. Короновский, Н.А. Ясаманов. - М. : Академия, 2003. - 447 с.
3. Ермолов В.А.Геология [Текст] : учеб.: рек. Мин. обр. РФ: в 2 ч. / В. А. Ермолов, Л. Н. Ларичев, В. В. Мосейкин; под ред. В. А. Ермолова. - М. : Изд-во Моск. гос. горн. ун-та, 2004.
4. Городниченко В.И. Основы горного дела. Учебник для вузов [Электронный ресурс]: В.И. Городниченко, А.П. Дмитриев. – М.: Горная книга, 2008. – 544 с.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=79059>
5. Карлович И.А. Геология. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]: И.А. Карлович. – М.: Академический проект, 2013. – 704 с.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=211083>

### ТЕМА 2. Звездное небо.

Около ста тысяч лет назад на Земле появились первые люди. Они были совсем непохожи на нас, жили в пещерах, добывали себе пищу охотой и собирательством. И только владение огнем и простейшими орудиями труда отличали их от животных. Наверное, уже тогда первобытные люди замечали изменение положения Солнца и его связь с сезонами года, отмечали изменение вида Луны. Археологи на стоянках древнейших людей находят изображения лунных фаз - это своеобразный праобраз календаря каменного века.



Рисунок 6 - Древнейшая каменная "обсерватории" в Стоунхендже (в долине Солсбери, на юге Англии)

Человек очень быстро развивался, возникло земледелие и ремесла. Тогда человеку

понадобился точный календарь - ведь нужно было уметь определять хотя бы время посевной. И в этом ему помогли наблюдения за Солнцем и звездами - во многих странах мира находят древнейшие каменные "обсерватории" вроде знаменитого Стоунхенджа. Древние египтяне связывали разлив Нила с первым появлением Сириуса в лучах восходящего Солнца, до нас дошли записи об астрономических наблюдениях, сделанных в Египте, Вавилоне, Китае около 3 тысяч лет назад.

Звезды, до изобретения компаса, помогали ориентироваться путешественникам и мореплавателям. Навык и умение ориентироваться по звездам не помешает и геологам в наши дни.

## **Практическое занятие № 2.** Знакомство с картой звездного неба.

**Цель:** Изучить карту звездного неба.

**Задачи:** Научить студентов видеть на небосводе основные созвездия и определять их.

**Задание 1.** Научиться находить Большую Медведицу, Малую Медведицу (с известной Полярной звездой), созвездия Дракон и Кассиопея.

### **Порядок выполнения работы.**

Все эти созвездия ввиду своей близости к Северному полюсу мира на Европейской территории России являются незаходящими. Т.е. их можно отыскать на звездном небе в любой день и в любой момент времени. Первые шаги следует начать с известного каждому «ковша» Большой Медведицы.

Вы нашли его на небе? Если нет, то для его поиска помните, что летними вечерами «ковш» находится на северо-западе, осенью – на севере, зимой – на северо-востоке, весной – прямо над головой. Теперь обратите внимание на две крайние звезды этого «ковша» (см. рис.). Теперь обратите внимание на две крайние звезды этого «ковша» (см. рис.).

Если мысленно провести прямую через эти две звезды, то первой же звездной, яркость которой сравнима с яркостью звезд «ковша» Большой Медведицы, будет Полярная звезда, принадлежащая созвездию Малой Медведицы. Пользуясь картой, представленной на рисунке, попытайтесь отыскать остальные звезды этого созвездия. Если вы наблюдаете в городских условиях, то разглядеть звезды «малого ковша» (а именно так неофициально называют созвездие Малой Медведицы) будет трудно: они не так ярки, как звезды «большого ковша», т.е. Большой Медведицы. Для этого лучше иметь под рукой бинокль. Когда вы разглядите созвездие Малой Медведицы, то можете попробовать отыскать созвездие Кассиопеи. Не знаю как вам, но для меня оно изначально ассоциировалось с еще одним «ковшом». Скорее это даже «кофейник». Итак, посмотрите на вторую от конца звезду

«ручки ковша» Большой Медведицы. Это та звезда, рядом с которой видна еле заметная невооруженному глазу звездочка. Яркая звезда носит имя Мицар, а та, что рядом – Алькор (вот вам и модельный ряд культовых советских телескопов для любителей астрономии, производимых новосибирским приборостроительным заводом НПЗ). Говорят, что если перевести с арабского, то Мицар – это конь, а Алькор – это всадник.



Рисунок 7 - Созвездия Большая и малая Медведицы, Кассиопея и Дракон

Мицар найден. Теперь проведите мысленную прямую от Мицара через Полярную звезду и далее примерно на такое же расстояние. И вы наверняка увидите довольно яркое созвездие в виде латинской буквы W (см. рисунок). Это и есть Кассиопея. Все-таки чем-то похоже на «кофейник», не правда ли?

После Кассиопеи пробуем найти созвездие Дракона. Как видно из рисунка вверху страницы, оно как бы простирается между «ковшами» Большой и Малой Медведицы, уходя далее в сторону Цефея, Лиры, Геркулеса и Лебеда. Об этих созвездиях мы поговорим немного позже, а, получив базовый опыт ориентирования на звездном небе, попытайтесь с помощью упомянутого рисунка найти созвездие Дракона полностью.

Теперь вы без труда должны уметь отыскать на небе созвездия Большой и Малой Медведиц, Кассиопеи, Дракона.

### **Контрольные вопросы:**

1. В какой области неба находилось созвездие Кассиопеи во время ваших наблюдений?
2. В какой области неба находился «ковш» Большой Медведицы?
3. В какой части неба находится Большая Медведица утром?

4. Смогли ли Вы разглядеть невооруженным глазом Алькор?
5. Какие телескопы вы знаете?
6. Какое увеличение имеет бинокль, подзорная труба и телескоп Широтной станции г.Благовещенска?

### **Литература по теме:**

1. Б. А. Максимачев, В.Н. Комаров. В звездных лабиринтах: Ориентирование по небу. М.: Наука. - 1978. - 112 с.
2. А.М. Романов. Занимательные вопросы по астрономии и не только. /Сборник занимательных вопросов по астрономии. М.: МЦНМО. - 2005. г.  
Режим доступа: [http://www.astrogalaxy.ru/download/Astrogalaxy\\_Ru\\_2010\\_Marlenskiy.djvu](http://www.astrogalaxy.ru/download/Astrogalaxy_Ru_2010_Marlenskiy.djvu)
3. Т.А. Агекян. Звезды, галактики, Метагалактика. М.: Наука. -1981. - 416 с.

**Задание 2.** Научиться находить созвездия Лиры и Цефея.

### **Порядок выполнения работы.**

Когда вы знакомились с созвездием Дракона, то наверняка обратили внимание на четыре звезды в виде трапеции, формирующие «голову» Дракона в его западной части (см. рис. сверху). И наверняка вы обратили внимание на яркую белую звезду недалеко от «головы» Дракона. Это и есть Вега. Для того чтобы убедиться в этом, проведите мысленную прямую, как это показано на рисунке, от крайней звезды «ковша» Большой Медведицы (звезда называется Дубге) через «голову» Дракона. Вега будет лежать как раз на продолжении этой прямой.



Рисунок 8 - Созвездия Лиры и Цефея

Теперь рассмотрите внимательно окрестности Веги и вы увидите несколько слабых звездочек, образующих фигуру, напоминающую параллелограмм. Это и есть созвездие Лиры. Забегая немного вперед, отметим, что Вега является одной из вершин так называемого летне-осеннего треугольника, остальными вершинами которого являются яркие звезды Альтаир (главная звезда созвездия Орла) и Денеб (главная звезда созвездия Лебедь). Денеб расположен недалеко от Веги, и он подписан на карте, так что попробуйте найти его самостоятельно.

***Контрольные вопросы:***

1. В какой области неба находилось созвездие Лиры во время ваших наблюдений?
2. Как изменилось ее положение через два часа?
3. С какой стороны от Большой Медведицы находится созвездие Лиры?
4. В какое созвездие входит Вега?

**Задание 3.** Найти направление на север, ориентируясь по Солнцу, звездам и Луне.

**Порядок выполнения работы.**

Как известно, компас в Европе появился в XI веке, а до его изобретения только звезды и могли помочь в пути. Попробуем решить простейшую навигационную задачу - определить направление на север.

Ночью в средних широтах северного полушария сделать это очень легко - достаточно найти на небе Полярную звезду, она расположена недалеко от Полюса Мира и укажет направление на север с точностью около градуса. Надеюсь, это все смогут сделать. Впрочем, вблизи экватора эта задача может быть не так проста, как кажется - ведь Большая Медведица, по которой мы привыкли ориентироваться на небе, может быть не видна. Так что желательно уметь найти Полярную и по другим созвездиям. Например, примерное направление на нее может дать линия, проведенная через крыло и хвост Лебеда - Денеб (от  $\epsilon$  к  $\alpha$ , причем расстояние от Денеба до Полярной вчетверо больше расстояния между Денебом и  $\epsilon$  Лебеда) или звезды  $\theta$  и  $\beta$  Возничего, правда, чем дальше такие "указатели" от полюса, тем труднее ими пользоваться.

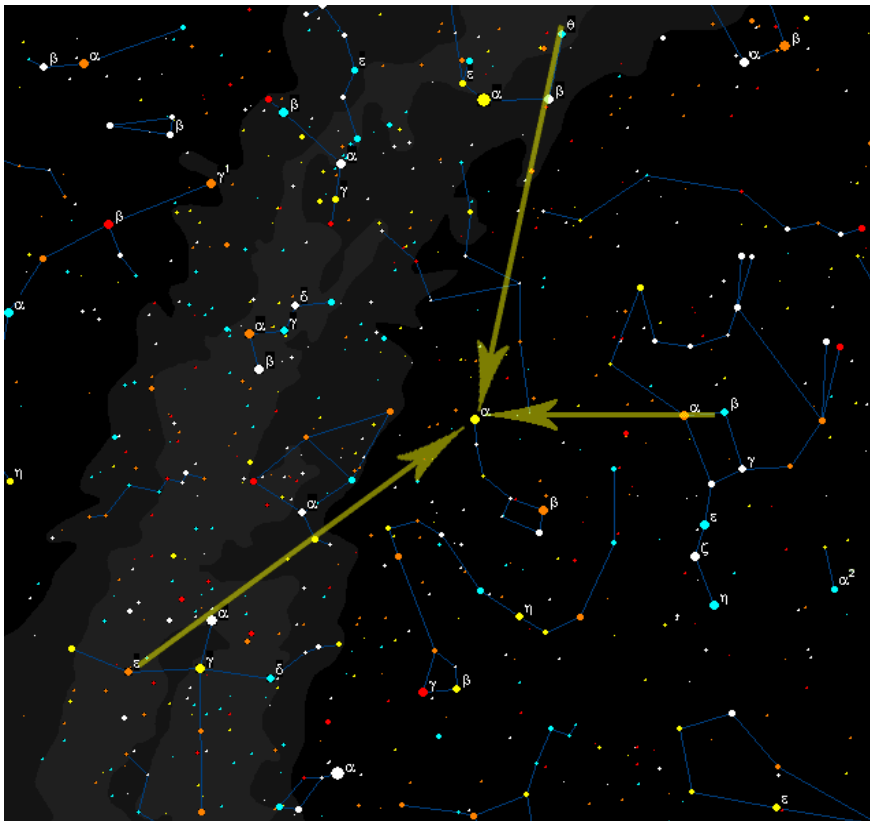


Рисунок 9 - Полярная звезда Северного полушария

С поиском же южного Полюса Мира дело обстоит намного сложнее - около него нет достаточно ярких звезд и приходится ориентироваться по хорошо заметному созвездию Южного Креста.

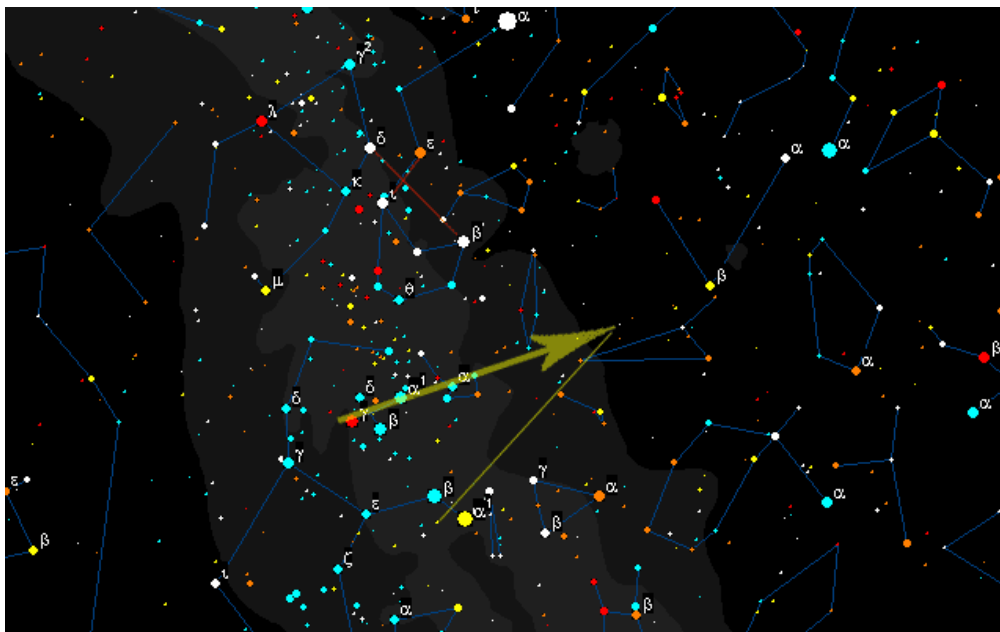


Рисунок 10 - Созвездия Южного креста в южном полушарии

Однако будьте внимательны - его легко спутать с "ложным крестом", он намного крупнее и на рисунке отмечен красными линиями немного выше созвездия Южного креста.



Конечно же, ориентирование по звездам не стоит сводить только к этим простейшим правилам, например, в декабре в экваториальных широтах около полуночи из всех упомянутых созвездий можно увидеть только Возничего, зато сияющее в это время в зените созвездие Ориона вполне заменит вам стрелку компаса. Очень полезно знать, какие зодиакальные созвездия кульминируют в полночь в данное время года - это позволит сориентироваться, даже увидев клочок чистого неба в разрыве облаков.

**Контрольные вопросы:**

1. Когда был изобретен компас и где?
2. Как ориентировались мореплаватели до изобретения компаса?
4. Какая звезда в южном полушарии может заменить стрелку компаса?
5. Что вы знаете о созвездии Южного Креста.
6. Как найти Полярную звезду в северном полушарии?
7. Видна ли Полярная звезда с экватора?

**Литература по теме:**

1. Б. А. Максимачев, В.Н. Комаров. В звездных лабиринтах: Ориентирование по небу. М.: Наука. - 1978. - 112 с.

2. А.М. Романов. Занимательные вопросы по астрономии и не только. /Сборник занимательных вопросов по астрономии. М.: МЦНМО. - 2005. г.

Интернет ресурс. Режим доступа: [http://www.astrogalaxy.ru/download/Astrogalaxy\\_Ru\\_2010\\_Marlenskiy.djvu](http://www.astrogalaxy.ru/download/Astrogalaxy_Ru_2010_Marlenskiy.djvu)

3. Т.А. Агекян. Звезды, галактики, Метагалактика. М.: Наука. -1981. - 416 с.

ТЕМА 3. Объекты глубинного геологического изучения Земной коры.

**Практическая работа 3.** Знакомство с объектами, которые позволяют геологам изучать глубинные (внутренние) слои Земли.

**Цель:** Познакомить обучающихся с объектами, позволяющими геологам изучать глубинное строение Земной коры, а также интересными объектами геологического изучения.

**Задачи:** Научить студентов различать промышленные выработки и естественные обнажения используемые для изучения глубинного строения Земной коры.

**Задание 1.** Изучение обнажений, разрезов скважин и выработок.

**Порядок выполнения работы:** Познакомьтесь с основными объектами

используемыми для глубинного изучения Земной коры. Дайте характеристику каждой приведенной выработке. Ответьте на вопросы, помещенные в конце текста.

Геология представляет собой комплексную науку о Земле, ее строении, составе, истории развития, а также процессах, происходящих на ней, в ее воздушной, водной и каменной оболочках. Основным объектом изучения геологии является наружная твердая оболочка - земная кора: ее состав, структура, происходящие в ней процессы и история развития, закономерности распределения и условия образования в ней полезных ископаемых, в том числе и различных строительных материалов.

Геологические познания широко используются в практике различных отраслей народного хозяйства. Знание геологии помогает находить руды, нефть, уголь, всевозможные строительные материалы и другие полезные ископаемые. Только опираясь на знания геологии, можно возводить различные инженерные сооружения (здания, мосты, дороги, плотины, тоннели, оборонительные сооружения) и делать их достаточно устойчивыми и долговечными с наименьшей затратой средств, труда и времени.

Изучение строения слоев Земной коры, состава горных пород, составляющих земную кору, невозможно с поверхности, поэтому для изучения широко используются обнажения, которые могут быть естественными и искусственными. К искусственным относят горные выработки: шурфы, канавы, буровые скважины, обнажения, разрезы, карьеры, каньоны, необычные геологические явления, формы и др.

**Шурф** - это вертикальная горная выработка квадратного или прямоугольного сечения, проводимая с поверхности Земли при поисках и разведке полезных ископаемых, а также при геологической съемке, инженерно-геологических и гидрогеологических исследованиях. Глубина шурфа может быть различной в зависимости от его назначения и глубины залегания вскрываемого объекта, редко более 20-30 м. Неглубокие шурфы круглого сечения называются дудками.



Рисунок 11 - Шурф



Рисунок 12 - Шурф

Шурфы, проходимые в неустойчивых и рыхлых породах требуют крепления, а глубиной более 10 м - вентиляции (во всех горных выработках).

**Канавы** - поверхностная горная выработка трапециевидного, реже прямоугольного сечения, имеющая при значительной длине небольшую глубину и ширину. Канавы задаются с целью вскрытия коренных пород и полезного ископаемого или изучения разреза рыхлых отложений. Различают канавы магистральные - длиной от сот м до км, вскрывающие разрез коренных пород значительной мощности, и канавы прослеживающие - обычно короткие, пересекающие только полезное ископаемое, контакты между породами, тектонические нарушения - в целях их прослеживания.

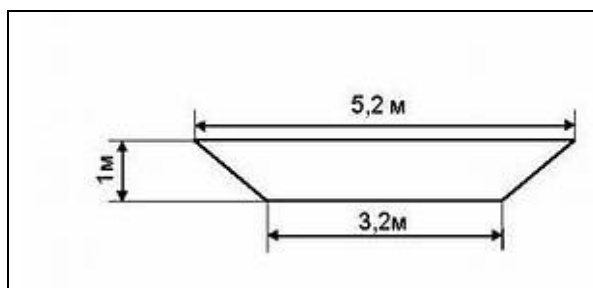


Рисунок 13 - Чертеж канавы

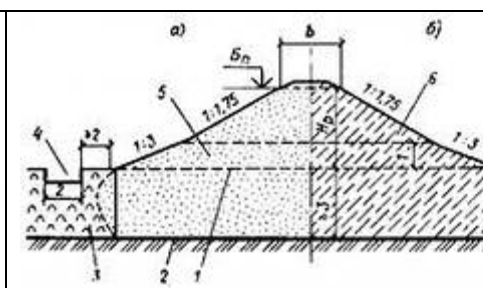


Рисунок 14 - Схема канавы

**Скважина буровая** - цилиндрическая выработка, пройденная буровым инструментом в горных породах земной коры, характеризующаяся большой величиной соотношения ее длины к диаметру. Начало скважины буровой называется ее устьем, дно - забоем, внутренняя боковая поверхность - стенками. Диаметры скважины колеблются от 25 мм до 5 м. Рекордная глубина скважины в настоящее время достигает 11 000 м, запроектирована скважина глубиной 15 000 м.



Рисунок 15 - Буровая установка

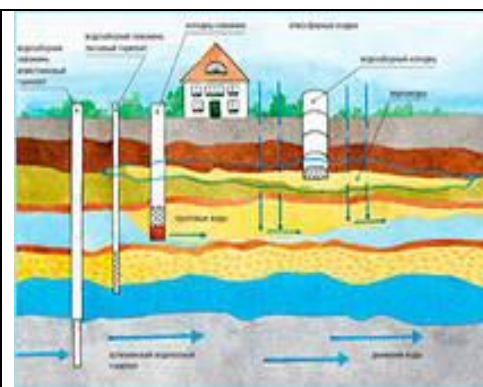


Рисунок 16 - Разрез буровой скважины

Скважины могут буриться вертикально вниз или вверх, а также под любым углом наклона к горизонту. По назначению различают скважины: картировочные, опорные, структурные, поисковые, разведочные,

эксплуатационные и горнотехнические (горнопроходческие, вентиляционные, дренажные, взрывные и т. д.).

**Обнажение** - это выход горных пород на дневную поверхность. Обнажение бывает естественное и искусственное. К последнему относится обнажение в карьерах, туннелях и других сооружениях, а также специальные горные выработки — канавы, шурфы и др.

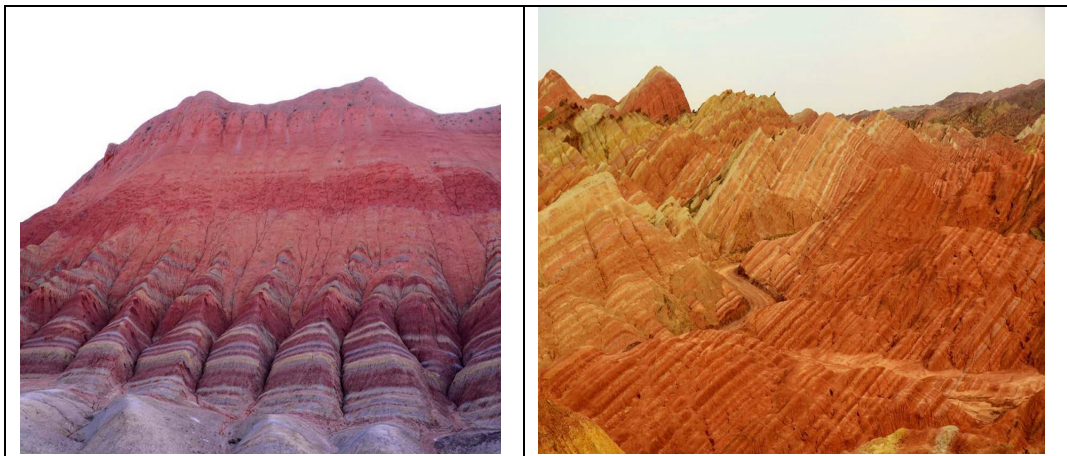


Рисунок 17 - Естественное обнажение. Цветные горы Данься (Danxia landform) в провинции Ганьсу, Китай



Рисунок 18 - Обнажение интрузивных пород в виде антиклинальной, остроугольной складки

**Разрез геологический** - графическое изображение на вертикальной плоскости: условий залегания горных пород; соотношения горных пород различного возраста и состава; формы геологических тел и изменения их мощности; характера складчатых и разрывных нарушений; различных фаций и их взаимных переходов. Разрез горных пород дополняет и уточняет геологическую карту, давая наглядное представление об изменении геологического строения с глубиной, строится одновременно с картой. Для составления геологического разреза должны быть использованы не только материалы наземных наблюдений, но также данные буровых скважин и

геофизических наблюдений.



Рисунок 19 - Блок диаграмма геологического строения территории

Геологические разрезы строятся вкрест простирания горных пород или под м к нему и редко вдоль простирания, в том же масштабе, что и геологическая а, или в более крупном, особенно для участков, интересных в промышленном шении. Вертикальный и горизонтальный масштабы разреза должны быть таковы, но в отдельных случаях допускается, особенно в инженерной огии, превышение вертикального масштаба над горизонтальным в несколько. Нередко вместо понятия геологический разрез неправильно применяется ин геологический профиль

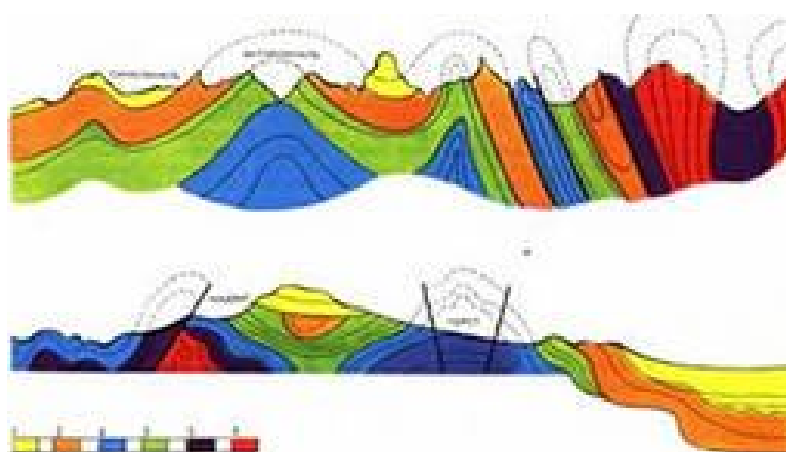


Рисунок 20 - Схематичный геологический разрез выполненный по геологической карте

**Карта геологическая** - графическое изображение на основе топографической карты, в определенном масштабе, геологического строения

какого-либо участка земной коры. Геологическая карта должна содержать материал, необходимый для решения вопроса, какие полезные ископаемые можно найти в данном районе и где их искать. Главными достоинствами геологической карты являются ее насыщенность фактическим материалом, структурность, правильное отображение геологического строения изученного участка земной коры. Первые карты появились в конце XVIII в., когда был разработан новый способ прослеживания горных пород с нанесением всех наблюдений на географическую карту или план местности. В основу составления геологической карты положен следующий метод: на карте условными знаками (краской, штриховкой, буквенными индексами и др.) показывают распространение осадочных, изверженных и метаморфических пород различного возраста (последнее обычно изображается различным цветом), а специальными значками - состав пород (обычно на крупномасштабных картах). Магматические породы на карте разделяются по возрасту и составу. Линиями разного характера обозначают геологические границы различных пород, слагающих геологические тела и разрывные нарушения. По форме границ на карте можно судить об условиях залегания и соотношениях горных пород о поведении пластов на глубине, о геологических структурах. Карты геологические делятся на обзорные (1:1 000 000 и мельче), мелко- (1:1 000 000 и 1:500 000), средне- (1:100 000, 1:200 000) и крупномасштабные (1:50000 и крупнее). Обзорные карты, составляемые для больших территорий целых стран, материков, всего земного шара, несмотря на схематичность, отражают общие черты геологического строения крупных участков земного шара и главнейшие особенности строения земли в целом. Мелкомасштабные карты, составляемые для отдельных регионов (Алтай, Урал, Восточный Казахстан и т. п.), призваны более полно отражать характерные особенности этих территорий и закономерности распространения полезных ископаемых. Средне- и крупномасштабные карты выявляют строение отдельных площадей; они обычно составляются в рамках листов международной номенклатуры.

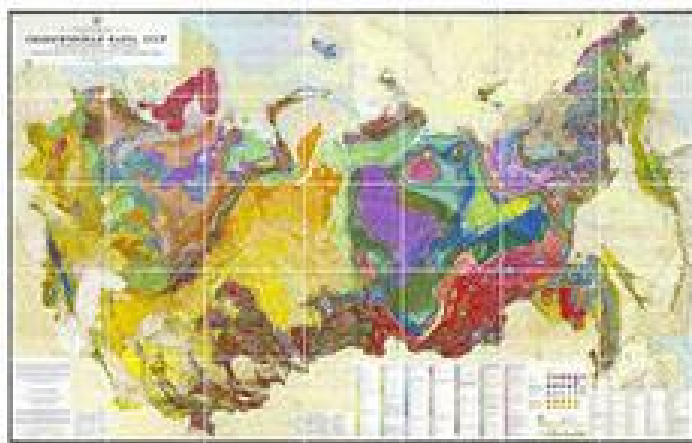


Рисунок 21 - Геологическая карта России

**Карьер** - эксплуатационная открытая выработка значительных поперечных размеров, служащая для добычи руды, песка, строительного камня и др. Глубина его может быть незначительной (напр., при добыче песка, гравия и т. п.) или весьма значительной — до 400 — 600 м и более (напр., при добыче магнетитовых руд).



**Каньон** - узкая и глубокая речная долина с отвесными или ступенчатыми скалистыми бортами, дно целиком занято руслом реки или временного водотока.

**Эндогенные и экзогенные процессы рельефообразования и формы рельефа.** Экзогенные процессы это внешние силы, обуславливающие разрушение рельефа(ветер, энергия солнца, температура, осадки).



Рисунок 24 - Каньон

Эндогенные процессы - это проявления внутренних сил Земли (извержение вулкана, землетрясение).

К эндогенным формам можно отнести конуса вулканов и горные сооружения - хребет Кондер, в Якутии. К эрозионным - форма Ришат в Африканской Сахаре, Валуны Моераки (о происхождении которых до сих пор идут споры) и др.

#### Примеры проявления эндогенных процессов в рельефе



Рисунок 25 - Хребет Кондер, Якутия

Рисунок 26 - Извержение вулкана

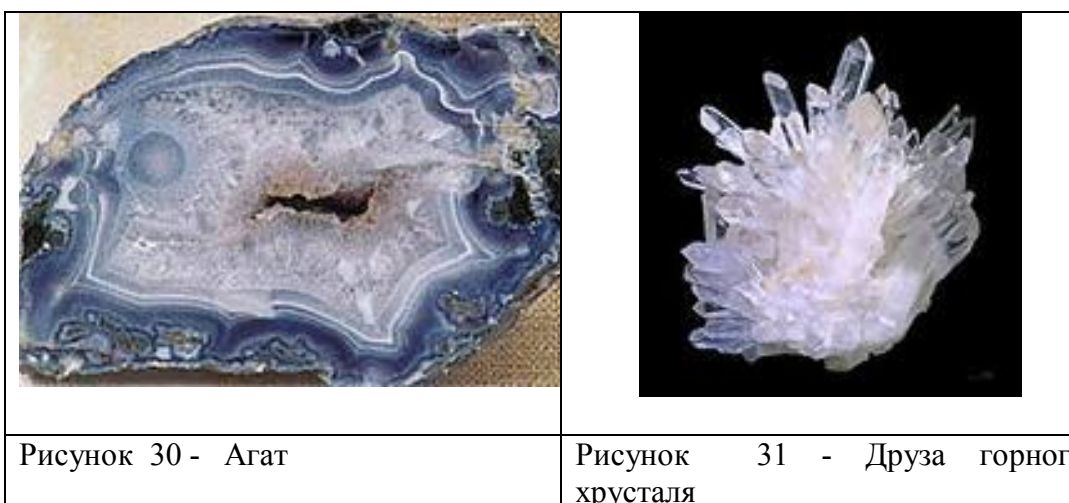
#### Примеры проявления экзогенных процессов в рельефе





Рисунок 29 - Причудливые формы рельефа, образующиеся в результате речной эрозии или меандрирования реки (Меандра)

Примеры кристаллизации минерального вещества мантии  
(образование минералов)



**Контрольные вопросы:**

1. Что такое шурф, канава?
2. Что такое буровая скважина и с какой целью она производится?

3. Какие формы экзогенного рельефа вы знаете?
4. Что такое промышленные горные выработки ?
5. Какие карты и схемы используются для изображения геологического строения территорий?
6. Что такое каньон?
7. Как делятся геологические карты в зависимости от масштаба?
8. Что такое геологический разрез?
9. Что такое обнажение?
10. Когда появились первые геологические карты?

#### **Литература по теме.**

1. Трубецкой К.Н. Основы горного дела [Электронный ресурс] : учебник / К.Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко. – М.: Академический проект, 2010. – 264 с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=143155>

2. Ермолов В.А. Геология. Часть 1. Основы геологии. Учебник для вузов [Электронный ресурс]: / В.А.Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин. – М.: Московский государственный университет, 2008. – 662 с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=79047>

3. Рапацкая Л.А. Общая геология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Рапацкая. - М.: Абрис, 2012. – 448 с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=117502>

ТЕМА 4. Поверхность Земли. Изображение поверхности Земли с помощью топографической карты.

#### **Практическое занятие 4.** Изображение поверхности Земли.

**Цель:** Изучить способы изображения земной поверхности на картах, схемах и планах.

**Задачи:** Научить студентов правильно отображать на картах и планах рельеф земной поверхности.

Несмотря на большое разнообразие неровностей земной поверхности, можно выделить основные формы рельефа: гора, котловина, хребет, лощина, седловина. Эти термины являются физико-географическими, но они используются и геологами при проведении полевых работ.

**Гора** (или холм) – это возвышенность конусообразной формы. Она

имеет характерную точку – вершину, боковые скаты (или склоны) и характерную линию – линию подошвы. Линия подошвы – это линия слияния боковых скатов с окружающей местностью. На скатах горы иногда бывают горизонтальные площадки, называемые уступами.

**Котловина** – это углубление конусообразной формы. Котловина имеет характерную точку – дно, боковые скаты (или склоны) и характерную линию – линию бровки. Линия бровки – это линия слияния боковых скатов с окружающей местностью.

**Хребет** – это вытянутая и постепенно понижающаяся в одном направлении возвышенность. Он имеет характерные линии: одну линию водораздела, образуемую боковыми скатами при их слиянии вверху, и две линии подошвы.

**Лощина** – это вытянутое и открытое с одного конца постепенно понижающееся углубление. Лощина имеет характерные линии: одну линию водослива (или линию тальвега), образуемую боковыми скатами при их слиянии внизу, и две линии бровки.

**Седловина** – это небольшое понижение между двумя соседними горами; как правило, седловина является началом двух лощин, понижающихся в противоположных направлениях. Седловина имеет одну характерную точку – точку седловины, располагающуюся в самом низком месте седловины.

Существуют разновидности перечисленных основных форм, например, разновидности лощины: долина, овраг, каньон, промоина, балка и т.д. Иногда разновидности основных форм характеризуют особенности рельефа конкретного участка местности, например, в горах бывают пики – остроконечные вершины гор, ущелья, теснины, щеки, плато, перевалы и т.д.

Вершина горы, дно котловины, точка седловины являются характерными точками рельефа; линия водораздела хребта, линия водослива лощины, линия подошвы горы или хребта, линия бровки котловины или лощины являются характерными линиями рельефа.

**Способы изображения рельефа.** Способ изображения рельефа должен обеспечивать хорошее пространственное представление о рельефе местности, надежное определение направлений и крутизны скатов и отметок отдельных точек, решение различных инженерных задач.

За время существования геодезии было разработано несколько

способов изображения рельефа на топографических картах. Перечислим некоторые из них.

*Перспективный способ.*

Способ отмывки. Этот способ применяется на мелкомасштабных картах. Поверхность Земли показывается коричневым цветом: чем больше отметки, тем гуще цвет. Глубины моря показывают голубым или зеленым цветом: чем больше глубина, тем гуще цвет.

*Способ штриховки.*

Способ отметок. При этом способе на карте подписывают отметки отдельных точек местности.

*Способ горизонталей.*

В настоящее время на топографических картах применяют способ горизонталей в сочетании со способом отметок, причем на одном квадратном дециметре карты подписывают, как правило, не менее пяти отметок точек.

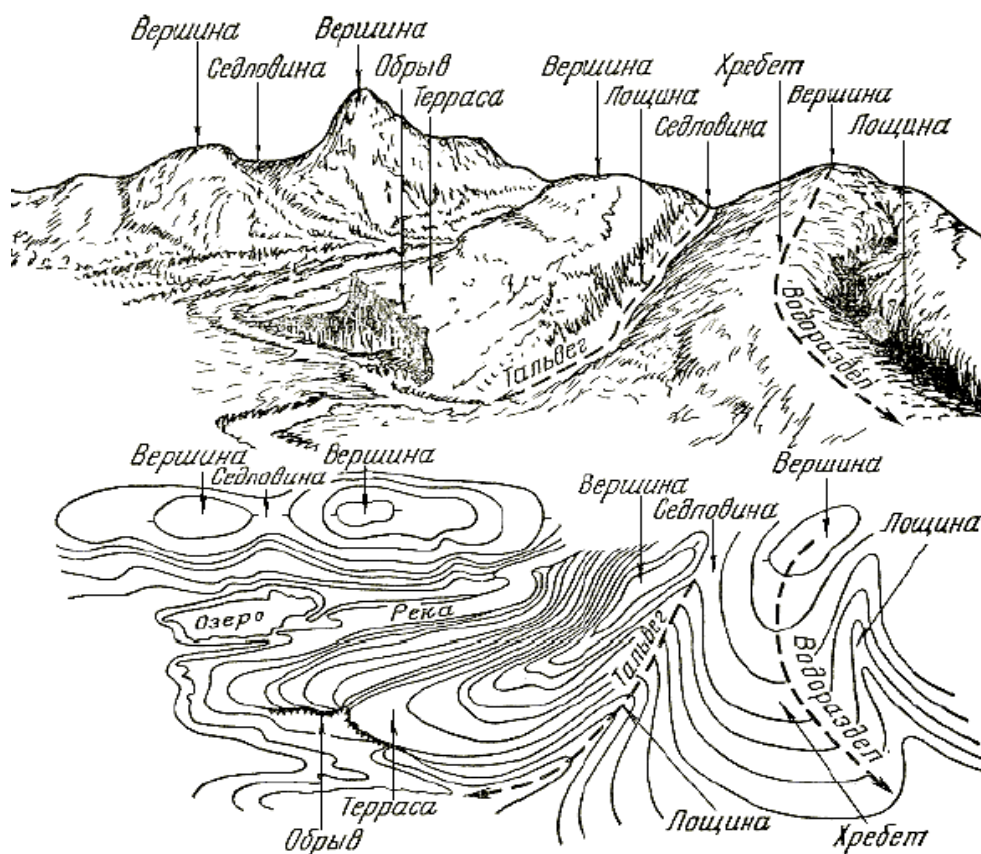


Рисунок 32 - Виды форм рельефа и способы его изображения горизонталями

Для того, чтобы изобразить горизонталями рельеф участка местности, нужно рассечь его не одной, а несколькими горизонтальными плоскостями,

расположенными на одинаковом расстоянии по высоте одна от другой. Это расстояние называется высотой сечения рельефа и обозначается буквой  $h$ . На местности горизонтالي не пересекаются, так как они лежат в разных параллельных плоскостях; на карте они тоже как правило не пересекаются.

Все основные формы рельефа имеют свой рисунок горизонталей; при этом и гора и котловина изображаются системами замкнутых горизонталей. Чтобы различить эти формы рельефа, а также для некоторых других целей на карте принято показывать направление скатов вниз; для этого применяются бергштрихи – короткие штрихи, перпендикулярные горизонталям и направленные по скату вниз (рис. 32).

**Задание 1.** Отобразите участок земной поверхности тремя известными способами:

*Перспективным способом.*

*Способом штриховки.*

*Способом горизонталей.*

#### **Порядок выполнения работы.**

Познакомиться с основными способами изображения земной поверхности.

Получить у преподавателя рисунки, изображающие различные участки Земной поверхности. Изобразите полученный рисунок тремя известными способами:

*Перспективным способом.*

*Способом штриховки.*

*Способом горизонталей.*

#### **Литература**

1. Литература Бельская С.М. Отрисовка рельефа местности горизонталями: Методические указания по выполнению графической работы. – Хабаровск: изд-во ДВГУПС, 2001. – 12 с.

**Практическое занятие № 5. Изучение положительных и отрицательных форм рельефа.**

**Цель:** Познакомить обучающихся с методами отображения рельефа на карте.

**Задачи:** научить студентов различать по карте изображение положительных и отрицательных форм рельефа Земли.

Основные горизонтالي имеют отметки, кратные высоте сечения рельефа  $h$ , начиная от нуля счета высот. Для выражения характерных особенностей рельефа рекомендуется проводить полугоризонтали и четверть горизонтали; они проводятся штриховыми линиями через половину и четверть сечения рельефа на отдельных участках карты (где расстояние между основными горизонталями слишком большое). Каждая пятая основная горизонталь при  $h = 1, 2, 5, 10$  м и каждая четвертая при  $h = 0.5$  и  $2.5$  м утолщаются. Отметки некоторых горизонталей на карте подписывают, ориентируя основания цифр вниз по склону.

Расстояние между горизонталями на горизонтальной проекции участка зависит от крутизны ската. При одинаковой высоте сечения рельефа расстояние между горизонталями тем меньше, чем круче скат.

Работая с картой необходимо знать ее масштаб. Масштабом называется степень уменьшения горизонтальных проложений линий местности при изображении их на плане, карте или аэрофотоснимке. Различают численный и графические масштабы; к последним относятся линейный, поперечный и переходный масштабы.

Если на карте не указан масштаб? На топографической карте должна быть нанесенная географическая сетка. Измеряем по меридиану расстояние по карте между двумя узлами сетки и, учитывая, что  $1^\circ$  равен примерно 111 км, определяем масштаб.

К тому же, т. к. набор масштабов издаваемых карт определен соответствующими стандартами, то вычисленное значение округляем до ближайшего стандартного.

В нашей стране стандартными являются масштабы топографических карт: 1:1 000 000, 1:500 000, 1:200 000, 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000, 1:10 000. Более крупномасштабные обычно уже относятся к планам.

Топографические карты это подробные, единые по содержанию, оформлению и математической основе географические карты, на которых изображаются природные и социально-экономические объекты местности с присущими им качественными и количественными характеристиками и особенностями размещения. Предназначены для многоцелевого хозяйственного, научного и военного применения. Топографические карты

строятся по законам проектирования физических тел на плоскость, имеют опорную геодезическую сеть и стабильную систему обозначений.

Топографические карты необходимы для проведения различных исследований и инженерных изысканий. Содержание топографических карт выражаемая топографическими условными знаками. На этих картах показываются: гидрографическая сеть и приуроченные к ней природные образования (мели, наледи и др.), выходы подземных вод, рельеф поверхности - горизонталями, отметками высот и дополнительными обозначениями (для обрывов, бровок, промоин и др.), растительность - древесная, кустарниковая, травянистая - с подразделением по сомкнутости покрова, грунты каменистые, песчаные и др., ледники и снежники, болота и солончаки с показом их проходимости, основные сельскохозяйственные угодья (пашни, плантации, сады и др.), населённые пункты с передачей их структуры, типа (город, рабочий посёлок и др.), политико-административные значения и численности населения, различные строения и сооружения, геодезические пункты и местные предметы-ориентиры, железные и автогужевые дороги, линии проволочных передач, трубопроводы и ограждения, границы разных рангов. На топографических картах даются также числовые характеристики объектов, пояснительные надписи и географические наименования.

Топографические карты составляют в таких картографических проекциях, которые позволяют получать полное геометрическое подобие очертаний местности и практически сохранять по любым направлениям постоянство масштаба. Обусловлено это тем, что искажения за счёт проектирования остаются в данном случае за пределами возможной точности измерений по картам.

Карты в зависимости от масштабов условно подразделяют на следующие типы:

- топографические планы - до 1:5 000 включительно;
- крупномасштабные топографические карты - от 1:10 000 до 1:100 000;
- среднемасштабные топографические карты - от 1:200 000 до 1:1 000 000;
- мелкомасштабные топографические карты - менее 1:1 000 000.

**Масштаб карты** показывает, во сколько раз длина линии на карте меньше соответствующей ей длины на местности. Он выражается в виде отношения двух чисел. Например, масштаб 1:50 000 означает, что все линии

местности изображены на карте с уменьшением в 50 000 раз, т. е. 1 см на карте соответствует 50 000 см (или 500 м) на местности.

**\*Необходимо запомнить правило:** *если в правой части отношения зачеркнуть два последних нуля, то оставшееся число покажет, сколько метров на местности соответствует 1 см на карте, т. е. величину масштаба.*

**Задание 1.** Построение рельефа способом горизонталей и отмывки положительных и отрицательных форм рельефа.

**Порядок выполнения работы:** В тетради для практических работ нарисовать одну положительную и одну отрицательную форму рельефа. Предположительно высота горы 550 м, а впадины 200 м. Горизонталю для положительной формы провести через 50 м, а отрицательной - согласно самостоятельно разработанной легенде. Разницу глубин отрицательной формы выразить цветной раскраской (заливкой).

**Задание 2.** Положительные и отрицательные формы на картах разного масштаба.

**Порядок выполнения работы.** Рассмотрите внимательно учебную карту. Изучите легенду к ней. Отметьте на карте – положительные, отрицательные и замкнутые формы рельефа. Перенести их на кальку и подпишите их названия.

**Задание 3.** Разномасштабные топографические карты и отображение форм рельефа.

**Порядок выполнения работы:** Изучите карты выданные преподавателем. Они имеют масштаб 1:50 000, 1:100 000. Это означает, что в одном сантиметре соответственно 500 м и 1000 м. Для определения расстояния на местности необходимо полученный результат по карте умножить на масштаб. Измерьте измерителем расстояние между двумя одинаковыми населенными пунктами створом 5 мм. Запишите полученные результаты.

Например: Измеренное расстояние примерно составило: 25 см и 10,25 см.

Расстояние на местности должно соответственно составить: 12500 м и 12500 м, но на самом деле результаты измерения расстояния на картах разного масштаба будут несколько отличаться. Разница может быть записана



как погрешность измерения.

**Задание 4.** Провести на карте-схеме дополнительные горизонтали через 20 метров.

**Прядок выполнения работы:** Практическая работа проводится на схеме выдаваемой преподавателем. Изучите карту-схему и обратите внимание, что на ней есть и положительные и отрицательные формы. Для успешного выполнения задания необходимо:

- между горизонталями выделить более ровные участки и повороты горизонталей;

- провести перпендикулярные линии между основными горизонталями;

- разделить перпендикулярные линии на 5 равных частей, где каждая доля (часть) будет отражать расстояние 20 метров.

100 \_\_\_ 20 \_\_\_ 40 \_\_\_ 60 \_\_\_ 80 \_\_\_ 200

100, 200 - основные горизонтали; 20- 80 - вспомогательные горизонтали. Если увеличивается крутизна и высота рельефа, то расстояние между двумя основными горизонталями уменьшается, соответственно, уменьшается и расстояние между вспомогательными горизонталями.

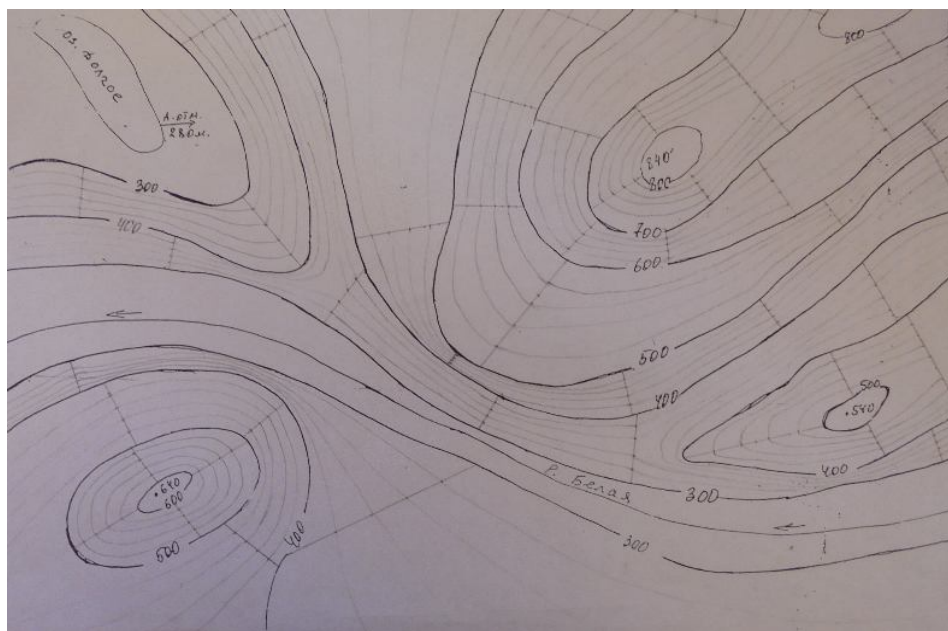


Рисунок 33 - Образец к заданию №4 (Дополнительные горизонтали проведены через 20 м., основные - через 100)

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое масштаб карты?
2. Как определить масштаб карты если он не подписан?

3. Как делятся топографические карты в зависимости от масштаба?
4. Что такое горизонтали основные и дополнительные?
5. Как показывается обрыв на топографических картах?
6. Как показывается гидрографическая сеть на топографической карте?
7. Что такое стандартные топографические карты России?
8. Что лежит в основе топографических карт?
9. Как изображаются на топографической карте количественные характеристики?
10. Как на карте отличаются основные и дополнительные горизонтали?

**Практическое занятие № 6** Измерения длины линий и площадей по картам разного масштаба.

**Цель:** ознакомить студентов с методами измерения длины линий и площадей по картам разного масштаба .

**Задачи:** Научить студентов «читать» топографические карты, измерять длину заданных объектов (рек, дорог и т.д.) при помощи курвиметра, переводить данные полученных измерений в масштаб отличный от масштаба исходной карты.

**Задание 1.** Измерение длины линий по карте измерителем.

**Порядок выполнения работы:** Выберите на карте масштаба :50 000, 1:100 000 реку Соть. Проведите замеры длины реки (на всем протяжении листа заключенного в рамку) измерителем, со створом 5 мм и 10 мм. Переведите полученный результат в метры и километры согласно масштаба карты. Результаты запишите в тетрадь для практических работ. Разница между двумя измерениями будет составлять погрешность измерения.

Результаты измерения показывают, что наиболее точно длина измеряется створом меньшего размера (5 мм).

\*При работе с измерителем старайтесь держать его перпендикулярно к линии водотока.

**Задание 2.** Измерение длины линий по карте курвиметром.

Курвиметр (от лат. *curvus* - кривой и ...метр), прибор для измерения длин отрезков кривых и извилистых линий на топографических планах, картах и графических документах. Курвиметры выпускаются двух марок - механические и электронные. Измерения длины курвиметром производят путем качения обводного колеса курвиметра по измеряемым линиям, точно

следуя всем извилинам контура. Перед измерением длин следует установить стрелку на начало шкалы вращением обводного колеса в направлении измерения. В приборе имеется указатель для установки прибора на начальную точку измеряемого отрезка. Во время качения обводного колеса усилие прижима должно быть умеренным, нельзя допускать перегрузки.

**Порядок выполнения работы:** Выберите на карте масштаба 1:50 000, 1:100 000 реку **Соть**. Проведите замеры длины реки (на всем протяжении листа заключенного в рамку) курвиметром.

Измеряемое курвиметром расстояние за один оборот соответствует длине шкалы в 100 см. Погрешность измерения отрезка прямой линии длиной не менее 50 см - не более 0,25 см. Механический курвиметр имеет две шкалы: метрическую - с пределами измерения от 0 до 100 см и дюймовую - с пределами измерения от 0 до 39,4 дюймов.

Электронный курвиметр снабжён ЖК-дисплеем на котором отображаются результаты измерений. При этом прибор может брать на себя дополнительную функцию пересчёта расстояния на карте в реальное расстояние на местности с учётом масштаба картографического материала. Такие приборы могут отображать результаты измерений в километрах, милях и морских милях.

Погрешность измерения электронных курвиметров обычно составляет в зависимости от производителя и модели около 0,2%. Для механических это число, как правило, больше и обычно достигает 0,5%.

Измеряя общую длину маршрута или реки не пытайтесь измерить сразу всю его длину от начала и до конца. Лучше мерить отрезками – от одного важного ориентира к другому. И дело вовсе не в том, что вам может не хватить длины шкалы. Просто с увеличением длины измеряемого отрезка увеличивается степень погрешности измерения, неудобное положение, усталость или дрожь руки так же не лучшим образом могут сказаться на точности измерений. Во-вторых, по возможности используйте карту большего масштаба. На практике, карта масштабом 1:50 000 (пятьсотметровка) или 1:100 000 (километровка) вполне сгодятся. Только не ленитесь тщательно обводить курвиметром все изгибы реки или дороги. Для более точного результата замеры необходимо провести 2-3 раза.

Необходимо помнить, что перед началом измерения стрелку курвиметра необходимо установить на - 0. После получения результата

переведите полученный результат в метры и километры согласно масштаба карты. Получив общую сумму вычислите погрешность.



**Задание 3.** Измерение площади водного зеркала озера "Верхнего" палеткой.

Палетка - это нанесённая на прозрачную основу сетка квадратов определённых размеров, посредством которой определяется площадь участков на плане или карте. При помощи палетки осуществляется простейший графический способ численного интегрирования. Палетку легко изготовить самостоятельно разливовав лист прозрачной полиэтиленовой пленки через 1 см по вертикали горизонтали.

#### **Порядок выполнения работы.**

Для вычисления площади водного зеркала озера (S) накройте контур озера палеткой (рис. 36). Старайтесь повернуть палетку так, чтобы она накрывала весь измеряемый объект. Подсчитайте число целых клеточек внутри контура озера (A). Затем подсчитайте число неполных клеточек (B) и разделите его на 2 (B:2), чтобы получить сумму квадратов:

$$A+B/2=C.$$

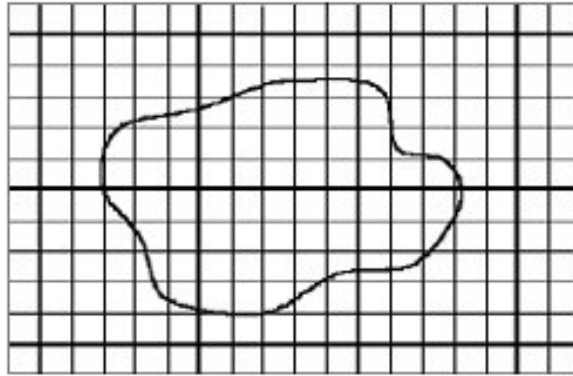


Рисунок 36 - Контур озера покрытый палеткой

Если масштаб карты 1: 50 000, то площадь 1 см<sup>2</sup> палетки (500 x 500) будет равна 250000 см<sup>2</sup>, или 2500 м<sup>2</sup>. Соответственно, площадь водного зеркала озера будет равна:

$$S = C \times 2500\text{м}^2.$$

Результат может быть представлен как в метрах, так и в километрах квадратных.

Если известны глубины озера, то путем расчета средней глубины (h) можно приблизительно оценить объем воды (V) в озере "Верхнем", условно приняв котловину озера за усеченный конус. Тогда,

$$V = S \times h$$

где S - площадь водного зеркала, h - средняя глубина озера.

#### **Задание 4.** Выделение и оконтуривание площади водосбора р.Амур.

Водосборная площадь, (водосбор, водосборный бассейн) это ограниченная водораздельной линией площадь на поверхности земли, сток с которой идёт в определенный водоём. Граница водосборной площади проходит по водоразделам (гребням хребтов). Строение поверхности водосборной площади (рельеф, наличие озёр и болот, характер растительности) оказывает значительное влияние на условия стока вод. Характер рельефа водосборной площади определяет собой уклоны и густоту речной и овражно-балочной сети, т. е. скорость стекания по склонам и время пробега воды по руслам. Наличие различных замкнутых впадин приводит к тому, что часть воды, поступающей на дневную поверхность, задерживается в этих понижениях, расходуется на испарение и фильтрацию и только по заполнении понижений начинает стекать в русло.

#### **Порядок выполнения работы.**

На бланке физико-географической карты Евразии выделить наивысшие точки водораздельных хребтов вдоль течения реки Амур и ее притоков, отметить их черными точками. Отметив все точки вокруг всех рек впадающих в р.Амур (Шилка, Аргунь, Уркан, Зея, Селемджа, Буряя и др.) соедините их прямыми линиями. Область заключенная в центре и будет водосборной площадью р.Амур.

Используя палетку определите площадь водосборного бассейна р. Амур, отдельно рек Зея, Селемджа. **Справочная информация:**

Общая площадь бассейна реки Амур: 1 642 500 км<sup>2</sup>

Площадь притоков: Уссури 270 000км<sup>2</sup>

Сунгари 427 500км<sup>2</sup>

Аргунь 180 000км<sup>2</sup>

Шилка 315 500км<sup>2</sup>

Зея 202 500км<sup>2</sup>

Буряя 112 500км<sup>2</sup>

Амгунь 135 000км<sup>2</sup>

\*F=1 642 500км<sup>2</sup> F - площадь бассейна реки Нил.

#### **Географические координаты реки и ее бассейна**

Исток: 122° в.д. 54° ю.ш.

Устье: 141° 50' в.д. 53° с.ш.

Крайняя западная точка: 109° в.д 49° с.ш.

Крайняя восточная точка: 141° 50' в.д. 53° с.ш.

Крайняя северная точка: 131° в.д 56° с.ш.

Крайняя южная точка: 128° в.д 42° с.ш.

#### **Средняя относительная высота водораздела**

$H = 1/2(1625 + 574,5) = 1099,75$  м

S=7350км S— длина линии водораздела.

B- средняя ширина бассейна= 782,1 км

#### **Определение общего числа притоков в речной системе**

N1— притоки первого порядка. N1=7

N2— притоки второго порядка. N2=9

N3— притоки третьего порядка. N3=2

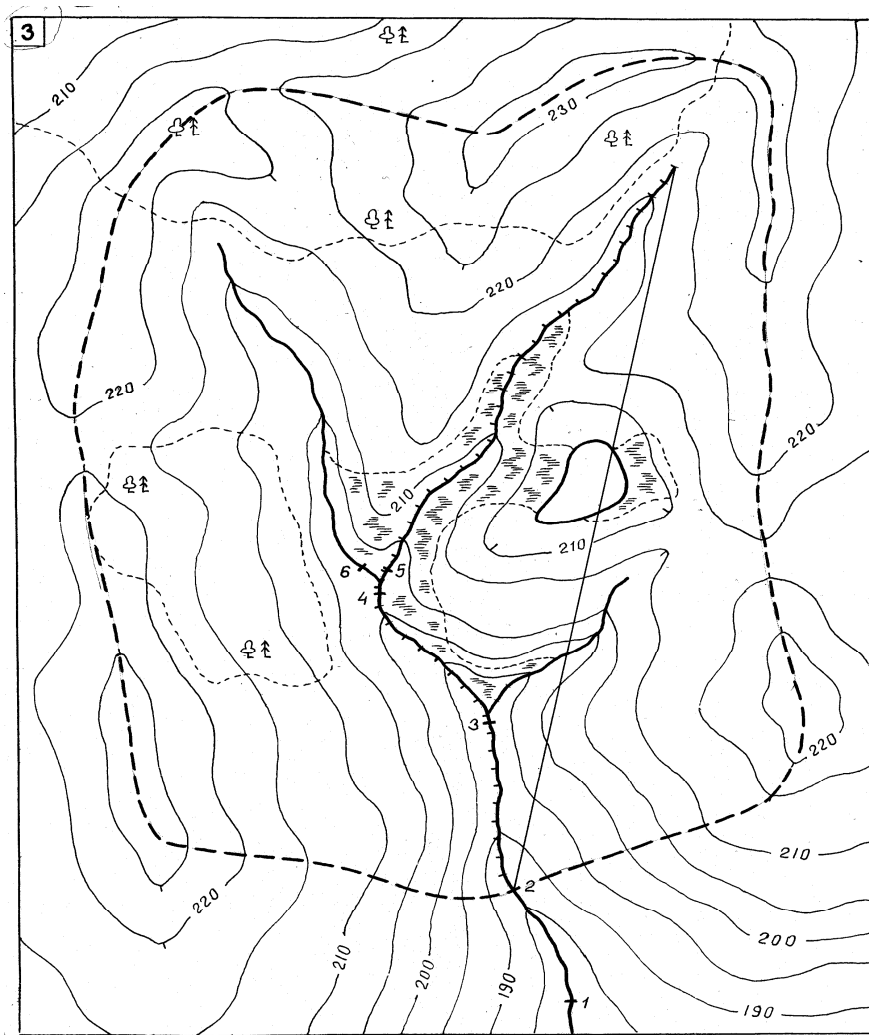


Рисунок 37 - Карта схема с водосборной площадью реки

**Коэффициент извилистости**

$K=L/l$ — длина реки по карте.  $l$ — длина реки по прямой.

$L=2055$  км  $l=1275$  км

$K=2055/1275=1,61$  км

**Коэффициент густоты речной сети**

$D=\Sigma L/FL$ -длина всех рек.  $L=9840$ км

$D=9840/1642500 =0,00599 \approx 0,006$ км/км<sup>2</sup>

**Определения падения и уклона реки**

$\Delta H$  – падение реки  $\Delta H=H_2-H_1$

$H_1=75$ м (высота устья)  $H_2=1930$ м (высота истока)

$\Delta H=1930-75=1855$ м

$I=\Delta H/L$   $I=1855/2055000=0,0009$

$I$  – уклон реки.

$L$ – длина реки.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое палетка?
2. Как измерить площадь палеткой?
3. Что такое курвиметр?
4. Чему равен один оборот колесика курвиметра?
5. Что такое водораздел и где он проходит?
6. Как можно определить площадь водосбора реки?
7. Что такое густота речной сети?
8. Как изготовить палетку?
9. Какие шкалы имеет курвиметр?
10. От чего зависит сток реки?
11. Какую погрешность имеет курвиметр?

### **Литература по теме:**

1. Короновский Н.В. Геология для горного дела [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО / Н. В. Короновский, В. И. Старостин, В. В. Авдонин. - М. : Академия, 2007. - 576 с.
2. Короновский Н.В. Геология [Текст] : учебник: Доп. УМО / Н.В. Короновский, Н.А. Ясаманов. - М. : Академия, 2003. - 447 с.
3. Ермолов В.А. Геология [Текст] : учеб.: рек. Мин. обр. РФ: в 2 ч. / В. А. Ермолов, Л. Н. Ларичев, В. В. Мосейкин; под ред. В. А. Ермолова. - М. : Изд-во Моск. гос. горн. ун-та, 2004.
4. Городниченко В.И. Основы горного дела. Учебник для вузов [Электронный ресурс]: В.И. Городниченко, А.П. Дмитриев. – М.: Горная книга, 2008. – 544 с.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=79059>
5. Карлович И.А. Геология. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]: И.А. Карлович. – М.: Академический проект, 2013. – 704 с.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=211083>
6. Карлович И.А. Геология. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]: И.А. Карлович. – М.: Академический проект, 2013. – 704 с.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=211083>
7. Фисуненко О.П., Пичугин Б.Н. Практикум по геологии. – М., 1985. – 205 с.



8. Бельская С.М. Отрисовка рельефа местности горизонталями: Методические указания по выполнению графической работы. – Хабаровск: изд-во ДВГУПС, 2001. – 12 с.

ТЕМА 5. Изучение чертежного шрифта.

**Практическая работа № 7.** Изучение чертежного шрифта.

**Цель:** Познакомить обучающихся с чертежными шрифтами, используемыми для оформления геологической графики.

**Задачи:** Научить студентов одному из шрифтов, используемых для оформления графических работ.

При оформлении практических работ по геологии возникает потребность в умении правильно и красиво подписать сделанную работу чертежным шрифтом. Как этому научиться? Как и любая работа это требует времени, терпения и тренировки.



Рисунок 38 - Образец чертежного шрифта

Помните, что существует несколько стандартов высоты букв и цифр. Это 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Если вы используете наклонный шрифт, то угол наклона должен быть 75 градусов. Для тренировки попробуйте на отдельном листе бумаги начертить наклонные линии с заданным углом, затем подложите расчерченный лист под чистый и

напишите небольшой текст. Всегда соблюдайте одинаковое расстояние между буквами - это придает написанному тексту аккуратности.

**Задание 1.** Подписать практические работы выполненные на листах миллиметровой бумаги правильным чертежным шрифтом:

1. Продольный профиль реки Зея.
2. Поперечный профиль реки Зея.

**Порядок выполнения работы:** Используя твердый карандаш и образец чертежного шрифта разметьте строчки для написания отдельных букв. Пропишите их несколько раз на отдельном листе миллиметровой бумаги. Затем, разметьте строчки для подписи практических работ заглавными буквами.

Писать всегда начинайте твердым карандашом, не нажимая на бумагу. Ни в коем случае не торопитесь обводить текст мягким карандашом, предварительно не убедившись, что текст выполнен по всем стандартам. Буквы пишите четко и ровно - они не должны быть одна ниже или выше другой. Толщина линий тоже играет немаловажную роль.

Внимательно изучите правильность написания каждой буквы и цифры, если не получается, то подготовьте для себя шпаргалку, что существенно снизит время в изучении чертежного шрифта. При заполнении чертежным шрифтом таблиц, схем соблюдайте расстояние между уже вычерченными линиями, не пересекая ни одну из них.

Заголовки старайтесь выполнять только заглавными буквами, при этом соблюдение наклона не обязательно, но тоже возможно. Не спешите, т.к. ни к чему хорошему это не приведет. Выполняйте все правильно с первого раза, а не стирайте постоянно свои надписи и не портите чертежи.

Тренируйтесь как можно чаще, чтобы не потерять навык. Прекрасно для тренировки подходит миллиметровая бумага, на которой наглядно видно все неровности и неаккуратность чертежного шрифта. Старайтесь больше тренироваться на тех словах, которые вам придется писать постоянно в чертежах. Это могут быть ваши инициалы полностью, название образовательного учреждения, названия, условные обозначений.

### **Литература по теме**

1. Интернет ресурс: <http://www.kakprosto.ru/kak-71162-kak-pisat->

2. Интернет ресурс: [http://fbeemink.clan.su/news/obrazec\\_shrifta\\_dlja\\_cherchenija\\_vse\\_vidy\\_obrazcov/2013-07-28-125](http://fbeemink.clan.su/news/obrazec_shrifta_dlja_cherchenija_vse_vidy_obrazcov/2013-07-28-125)

## ТЕМА 6. Продольные и поперечные профили Земной поверхности

Материал вступительной беседы: К основным элементам речной долины относятся пойма, террасы, склоны местности, прилегающей к долине реки.

Долиной реки называется относительно узкое вытянутое в длину, чаще извилистое, углубление земной поверхности, по которому протекает река.

К элементам долины можно отнести (рис. 39):

- 1) дно долины – самая низкая ее часть, обычно дно долины заполнено рыхлыми отложениями реки, в которых и расположено русло;
- 2) пойма – часть дна долины, заливаемая высокими водами;
- 3) меженное русло – основное ложе протекающей по дну долины реки в низкую воду;
- 4) бровки склона – линия перехода склона долины к вышележащей горизонтальной или слабонаклонной поверхности прилегающей местности;
- 5) склоны долины – плоскости, ограничивающие ее с боков;
- 6) подошва склона – линия сопряжения склона с поверхностью нижележащей террасы или с поймой;
- 7) террасы – широкие уступы с более или менее горизонтальной поверхностью, находящиеся на склоне речных долин и представляющие собой остатки более древних русел долины; долина может иметь несколько террас, их счет начинается снизу.

По форме поперечного профиля различают следующие типы речных долин: 1 – щель или каньон; 2 – ущелье; 3 – V-образная; 4 – корытообразная долина; 5 – трапециевидная долина; 6 – ящикообразная долина; 7 – неясно выраженная долина.

К долинам также относятся овраги, отличающиеся значительной крутизной склонов и балки, имеющие относительно пологие заросшие растительностью склоны и плоское дно.

Во время учебной геологической практики вам предстоит описание речной долины. Описание ведется по отдельным поперечным профилям.

Профили намечаются там, где форма долины наиболее типична, или наоборот имеют место расширения и сужения долины.

Описывая пойму, необходимо отметить в полевом дневнике по возможности все значительные расширения и сужения ее, положение относительно реки, обычную и наибольшую ширину разлива, степень кочковатости, пересечение ручьями, староречьями. Необходимо дать сжатое описание значительным по размерам впадинам, старицам, болотам, холмам, охарактеризовать растительность, грунт, проходимость.

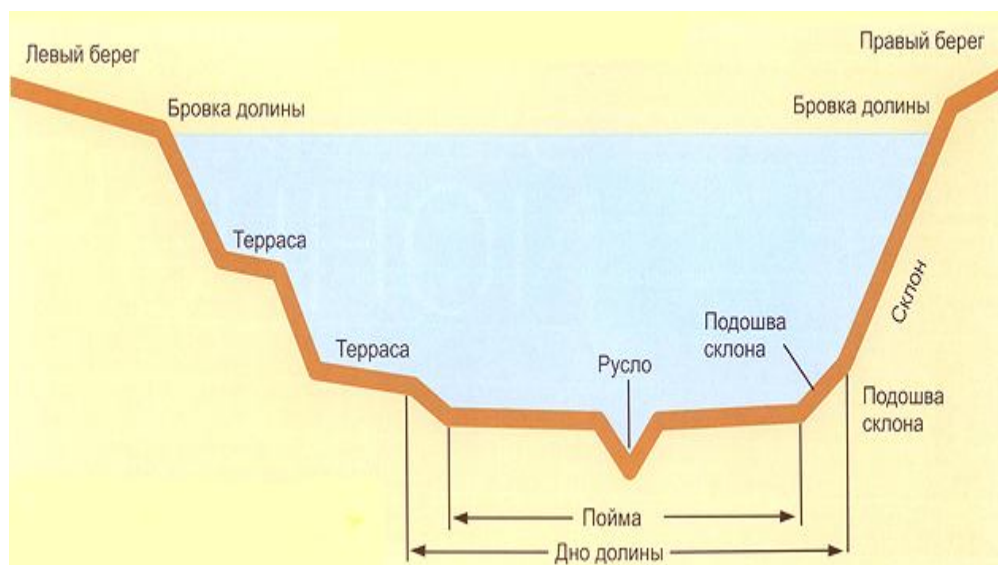


Рисунок 39 - Схематичный поперечный профиль речной долины.  
Основные элементы речной долины

**Практическая работа 8.** Построение продольного и поперечного профиля речной долины по топографической карте.

**Цель:** Изучение земной поверхности и способов ее отображения.

**Задачи:** Научиться строить продольные и поперечные профили земной поверхности.

**Задание 1.** Построить схематичный поперечный профиль долины реки Соть, Раздольная и др., используя учебные топографические карты.

**Порядок выполнения работы.** Выберите вертикальный и горизонтальный масштаб для построения поперечного профиля речной долины. Профиль строят в выбранных масштабах на миллиметровой бумаге простым карандашом по линиям, намеченным на плане-выкопировке. Для этого на оси абсцисс в горизонтальном масштабе (от точки 0) откладывают расстояния между горизонталями, которые пересекают линии профиля

(заложеного вкрест простираения долины). Эти расстояния, именуемые заложениями, измеряются на плане-выкопировке циркулем-измерителем, линейкой или полоской миллиметровой бумаги и откладываются на основании профиля в принятом горизонтальном масштабе. Местоположение каждой горизонтали отмечается черточкой, около которой проставляется соответствующее значение абсолютной высоты.

Кроме горизонталей, на основании профиля переносят местоположения обрывов с указанием абсолютных отметок их бровки и подошвы, а также береговых линий озер и рек с указанием абсолютных отметок уреза воды и глубины этих водоемов, если эти сведения имеются на карте. Абсолютная отметка бровки обрыва соответствует высоте той горизонтали, которая "входит в обрыв" на линии профиля, а отметка подошвы - высоте самой нижней "выходящей из обрыва" горизонтали. Все эти данные наносят на основании профиля условными значками простого рисунка, делая в необходимых случаях пояснительные надписи: обрыв, река и т. д. Пояснительные надписи имеют вспомогательный характер, поэтому их следует выполнять простым карандашом, для того чтобы в дальнейшем можно было удалить.

Закончив подготовительную работу, приступают к построению

самых профилей. Из каждой метки на основании профиля, соответствующей той или иной горизонтали, бровке или подошве обрыва, берегу реки и др., мысленно проводят перпендикуляр до высоты, соответствующей абсолютной отметке горизонтали. На этом уровне на миллиметровой бумаге ставят точку. Полученные таким образом точки затем соединяют плавной кривой линией, учитывающей особенности пластики рельефа (рис. 40).

Оформить и вычертить тушью окончательный вариант рисунков. Каждый рисунок должен иметь подпись, расположенную под ним, содержать необходимые условные знаки и масштаб (числовой или линейный). Рисунки оформляют в виде вставок в рабочей тетради.

**Задание 2.** Построить схематичный продольный профиль реки Зея, используя топографическую карту Амурской области (масштаб 1: 1 500 000).

*Продольный профиль реки* – очертание высотных отметок русла реки от истока до устья или на каком-либо её участке.



Рисунок 40 - Пример поперечного профиля долины реки. 1 – аллювиальные отложения; 2 – коренные породы

**Задание 2.** Построить схематичный продольный профиль реки Зея, используя топографическую карту Амурской области (масштаб 1: 1 500 000).

*Продольный профиль реки* – очертание высотных отметок русла реки от истока до устья или на каком-либо её участке.

На продольном профиле легко выделить участки с различными

уклонами. Уклон реки – отношение падения реки на каком-либо её участке к длине этого участка. В среднем он плавно уменьшается от истока к устью. Обычно река с хорошо разработанным руслом вырабатывает продольный профиль в виде параболы – он называется профилем равновесия.

Различают верхнее, среднее и нижнее течение реки. В верхнем уклон может быть значительно выше среднего, но река маловодна. Скорости воды высокие, преобладает эрозионная (размывающая) деятельность реки. В среднем течении уклон близок к среднему, размывающая и аккумулятивная деятельность воды примерно уравновешена. В нижнем течении уклон существенно ниже среднего, водность значительно возрастает, река в основном откладывает материал, вымытый выше. Но все это верно в среднем. На практике в любом течении реки могут встретиться участки более или менее крутого падения. Некоторые реки в верховьях текут по болотистым водораздельным плато с малым уклоном, а большой уклон имеют только в среднем течении, прорывая окаймляющие хребты.

Например, ступенчатый характер продольного профиля реки Амур, прорезающей Буреинского массива, свидетельствует о том, что поднятия в районах указанных гор произошли (геологически) сравнительно недавно, и река еще не успела выровнять продольную кривую своего русла.

### **Порядок выполнения работы.**

1. Прежде чем приступить к работе внимательно рассмотрите течение реки Зeya на всем ее протяжении. Выясните, какие крупные формы рельефа она дренирует, какие притоки она имеет, где находится устье реки и где ее исток. Изучите шкалу высотных отметок.

2. Продольный профиль реки мы будем строить на прямоугольной системы координат, где по оси X - будем откладывать измеренные курвиметром участки реки Зeya, расстояния между ориентирами, а по оси Y высотные отметки точек.

В качестве ориентиров выбираем высотные отметки устьев правых и левых притоков, выбранных в качестве ориентиров, которые определяем по имеющейся физико-географической карте:

1. Исток - впадение в Зейское водохранилище;
2. Впадение в Зейское водохранилище - выход из Зейского

водохранилища;

3. Выход из Зейского водохранилища - устье реки Уркан;
4. Устье реки Уркан - устье реки Селемджа;
5. Устье реки Селемджа - Устье реки Томь;
6. Впадение в реку Амур (Абсол. отметка 109 м.).

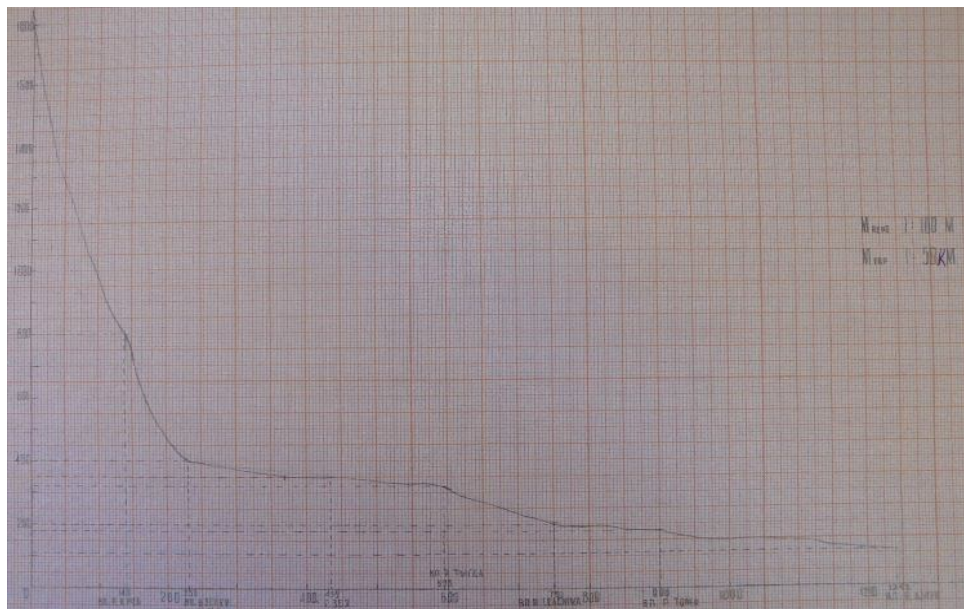


Рисунок 41 - Продольный профиль реки Зея

\*Помним, что каждый последующий отрезок реки откладываем от предыдущего, а не от точки 0 -, которая совпадает с истоком.

### Контрольные вопросы

1. Что такое пойма реки?
2. Что такое долина реки и каковы ее границы?
3. Какие типы речных долин выделяемые по форме вы знаете?
4. Что показывает горизонтальный масштаб?
5. Что такое уступ и бровка террасы?
6. Что показывает абсолютная отметка?
7. Каковы абсолютные отметки истока и устья р. Амур?
8. Что называют истоком реки, а что устьем?
9. Какова ширина долины р Зея в нижнем течении?
10. Где находится и как называется исток реки Амур?

### Литература по теме

1. Фисуненко О.П., Пичугин Б.Н. Практикум по геологии. – М., 1985.



– 205 с.

2. Рапацкая Л.А. Общая геология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Рапацкая. – М.: Абрис, 2012. – 448 с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=117502>

3. Интернет ресурс: <http://sdaryourn.ucoz.net/news...>

4. Короновский Н.В. Геология для горного дела [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО / Н. В.

Короновский, В. И. Старостин, В. В. Авдонин. - М. : Академия, 2007. - 576 с.

5. Короновский Н.В. Геология [Текст] : учебник: Доп. УМО / Н.В. Короновский, Н.А.

Ясаманов. - М. : Академия, 2003. - 447 с.

ТЕМА 7. Литологические колонки и разрезы.

**Практическая работа 9.** Построение литологической колонки и разреза.

**Задание 1.** Построить литологическую колонку по заданному описанию.

**Литологическая колонка** - это отображение в вертикальной колонке в масштабе последовательно выделяемых слоев и отображение их литологического состава, используя общепринятую систему условных обозначений. К литологической колонке (справа) прилагается дополнительная информация о номере слоев, их мощности, литологического описания и номера образцов, отбираемых на анализ. Слева от литологической колонки размещается стратиграфическая информация, о принадлежности слоя определенному зону, эре, системе, эпохе и отделу (рис. 42) и называется - "Оголовок колонки".

**Порядок выполнения работы:** Получить у преподавателя литологическое описание разреза или скважины.

Изучить предложенное литологическое описание и подготовить к нему легенду (условные знаки), пользуясь учебным пособием "Условные знаки к литологическим разрезам ". Легенда размещается на листе справа от литологической колонки.

**Пример:** СКВ. № 6

Геологическая отметка устья 116,7 м.

Абсолютная отметка забоя 49,7 м.

1. Глина серая с примесью обломочного материала. Мощность 2,2 м (обр.6/1).
2. Песчаник серый разномерный неправильный и линзовидно-слоистый с единичными глинистыми катунками. Залегаёт на подстилающих отложениях с размывом. Мощность 2,8 м (обр. 6/2).
3. Песчаник желтовато-серый и красновато-серый разномерный с примесью гравия и углефицированных растительных останков со следами перерывов. Мощность 1,1 м (обр. 6/3).
4. Песчаник красновато-жёлтый разномерный слабо известковистый с глинистыми катунками и примесью гравийного материала, располагающимися по определённым плоскостям. Мощность 2,3 м (обр. 6/4).
5. Песчаник серый, желтовато-серый, мелкозернистый. Мощность 3,5 м (обр. 6/5).
6. Алеврит серый, зеленовато-серый, неправильно-слоистый. Мощность 4,1 м (обр.6/6).
7. Песчаник серый, желтовато-серый мелкозернистый, неясно слоистый. Мощность 4,2 м (обр. 6/7).
8. Песчаник желтовато-красновато-серый разномерный слабо сцементированный, с углистыми включениями, с прослойками гравия и следами внутрислоевых размывов. Мощность 2,7 м (обр. 6/8).
9. Песчаник желтовато-серый средне-мелкозернистый неправильно слоистый с редкими остатками углефицированной растительности. Мощность 3,6 м (обр. 6/9).
10. Алеврит серый слоистый известковый. Мощность 2,8 м (обр. 6/10).

В данной работе основными компонентами являются песок, глина и алеврит. У середины пласта последовательно в принятом масштабе откладываем содержание всех компонентов слева направо.

Итоговая суммарная точка должна лечь на правое ограничение колонки, т.е. быть равной 100%. После этого одноименные значения (песка, глины) соединяются ломаными кривыми. Каждый компонент отмечается различной штриховкой. Полученная картина даёт наглядное представление об изменении состава пород в разрезе.

Кроме того, строятся седиментационные кривые т.е. берутся значения какого – либо одного компонента и последовательно откладываются снизу вверх по вертикали. Такие кривые строятся отдельно для каждого показателя. Эти кривые позволяют показать любые компоненты, в том числе такие, содержание которых очень мало и может быть не заметно на графиках основного состава.

Однако все эти диаграммы и кривые не являются генетическими – они лишь графически наглядно представляют состав пород разреза и их изменение во времени. Условия осадконакопления и их изменения во время

формирования разреза.

Разрез представлен переслаиванием глинистых и алевро-песчаных пород. Цвет пород меняется от серого до желтовато-серого и красновато-жёлтого, что свидетельствует о смене геохимических обстановок осадконакопления от восстановительной к окислительной. Основная часть разреза представлена чередованием песчаных и алевритовых прослоев, что видимо обусловлено разной степенью гидродинамической активности среды осадконакопления, связанной с изменением уровня моря. Текстурные особенности пород неправильная и линзовидная слоистость так же свидетельствуют о непостоянстве режимов осадконакопления.

Наличие углефицированной органики практически во всех прослоях указывает на близость берега с наземной растительностью. Большое количество следов внутрислоевых размывов, примесь гравийного материала, глинистых катунков говорит об общей мелководности бассейна осадконакопления и периодическом его осушении.

В то же время, наличие карбонатного материала указывает на накопление пород в морском бассейне. Завершает изучаемый разрез слой серых глин с примесью обломочного материала, что видимо, свидетельствует о некотором углублении бассейна либо о смене гидродинамического режима на более пассивный.

Геологическая колонка №6 карты 1.

Глубина, М	№ Слоя	Возраст породы	Мощность слоя, М	Абсолютная отметка подземных вод, М	Колонка	Абсолютная отметка подземных вод, М	Описание породы
1	2	3	4	5	6	7	8
5	1	аQ3	4,7	112,0		↓ 115,4 18,09	Суглинок бурый плотный
	2	аQ3	9,2	102,8		Супесь желтая	
15	3	аQ3	6,9	95,9		↓ 100,5 18,09	Песок средней крупности
20	4	C <sub>1</sub>	24,6	71,3			Известняк трещиноватый
25							
30							
35	5	D <sub>1</sub>	19,8	51,5			Аргиллит серый
40							
45							
50	6	УPR	3,8	49,7			Гранит трещиноватый
55							
60						↓ 51,5	
65							

Рисунок 42 - Пример геологической колонки

**ЖУРНАЛ ДОКУМЕНТАЦИИ БУРОВЫХ СКВАЖИН**

№ скважины	Абсолютная отметка устья, м	№ слоя	Геологический индекс	Описание горных пород, места отбора проб	Глубина залегания подошвы слоя, м	Глубина залегания уровня воды, м. Дата замера (2002-03 г.).	
						появивш.	установив.
<b>1</b>	102,3	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
		1.	aQ <sub>4</sub>	Супесь серая загорфованная	4,0	0,8 (06.01)	0,3 (18.09)
		2.	aQ <sub>4</sub>	Ил серый с остатками органики	6,0		<b>Проба 1</b>
		3.	aQ <sub>4</sub>	Песок мелкий, <b>проба 1</b>	20,4		
		4.	aQ <sub>3</sub>	Песок средней крупности	31,7		
		5.	C <sub>1</sub>	Известняк трещиноватый	65,0		
<b>2</b>	106,4	1.	aQ <sub>4</sub>	Супесь серая, <b>проба 2</b>	6,0	5,0 (10.01)	5,0 (18.09)
		2.	aQ <sub>4</sub>	Песок мелкий, <b>проба 3</b>	14,0		<b>Проба 2</b>
		3.	aQ <sub>3</sub>	Песок средней крупности	19,0		
		4.	C <sub>1</sub>	Известняк трещиноватый	34,9		
		5.	D <sub>3</sub>	Аргиллит серый	58,7		
		6.	γPR	Гранит крупнокристаллический трещиноватый	65,0		
<b>3</b>	141,3	1.	dQ <sub>4</sub>	Супесь серая загорфованная	2,2	0,8 (19.01)	0,6 (18.09)
		2.	C <sub>3</sub>	Глина чёрная плотная, <b>проба 4</b>	8,8		
		3.	C <sub>1</sub>	Известняк трещиноватый	69,08	40,1 (25.01)	40,7 (18.09)
		4.	D <sub>3</sub>	Аргиллит серый	89,3		<b>Проба 3</b>

1	2	3	4	5	6	7	8
4	144,1	1. 2. 3. 4. 5.	dQ <sub>4</sub> C <sub>3</sub> C <sub>1</sub> D <sub>3</sub> γPR	Супесь серая загорфованная Глина чёрная плотная, проба 5 Известняк трещиноватый Аргиллит серый, проба 6 Гранит трещиноватый крупнокристаллический	3,1 11,3 72,8 97,9 99,6	0,6 (01.02) 45,0 (06.02) 97,9 (11.02)	0,8 (18.09) 45,6 (18.09) <b>Проба 4</b> 95,8 (12.02)
5	144,6	1. 2. 3. 4. 5.	eQ <sub>4</sub> C <sub>3</sub> C <sub>1</sub> D <sub>3</sub> γPR	Супесь серая загорфованная Глина чёрная плотная, проба 7 Известняк трещиноватый Аргиллит серый Гранит трещиноватый	3,5 12,1 73,2 94,9 97,4	0,4 (12.02) 46,2 (17.02) 94,9 (20.02)	0,5 (18.09) 46,8 (18.09) <b>Проба 5</b> 96,1 (21.02)
6	116,72	1. 2. 3. 4. 5. 6.	aQ <sub>3</sub> aQ <sub>3</sub> aQ <sub>3</sub> C <sub>1</sub> D <sub>3</sub> γPR	Суглинок бурый плотный Супесь жёлтая, проба 8 Песок средней крупности Известняк трещиноватый Аргиллит серый Гранит трещиноватый	4,7 13,9 20,8 45,4 65,2 67,0	15,8 (13.03) 65,2 (18.03)	16,2 (18.09) <b>Проба 6</b> 63,0 (19.03)
7	101,1	1. 2. 3. 4. 5. 6.	aQ <sub>4</sub> aQ <sub>3</sub> fgQ <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>3</sub> γPR	Песок мелкий, проба 9 Песок средней крупности Песок крупный кварцевый Известняк трещиноватый Аргиллит серый Гранит трещиноватый	3,8 5,3 6,4 29,6 65,2 70,0	1,9 (21.03) 65,2 (28.03)	1,5 (18.09) <b>Проба 7</b> 66,5 (29.03)

1	2	3	4	5	6	7	8
8	94,6	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	aQ <sub>4</sub> aQ <sub>4</sub> aQ <sub>3</sub> fgQ <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>3</sub> γPR	Супесь бурая рыхлая Песок мелкий кварцевый Песок средней крупности Песок крупный, проба 10 Известняк трещиноватый Аргиллит серый Гранит трещиноватый выветрелый	5,8 14,3 24,6 32,5 33,9 52,2 61,0	4,1 (02.04)	4,6 (18.09) <b>Проба 8</b>  58,0 (09.04)
9	107,9	1. 2. 3. 4. 5. 6.	pQ <sub>4</sub> aQ <sub>3</sub> aQ <sub>3</sub> fgQ <sub>1</sub> D <sub>3</sub> γPR	Щебень известняка Суглинок бурый, проба 11 Песок средней крупности Песок крупный кварцевый Аргиллит серый Гранит крупнокристаллический трещиноватый	2,3 9,6 28,3 42,0 56,0 59,0	9,6 (23.04)	15,5 (18.09) <b>Проба 9</b> 57,0 (29.04)
10	105,7	1. 2. 3. 4. 5. 6.	pQ <sub>4</sub> aQ <sub>4</sub> aQ <sub>3</sub> fgQ <sub>1</sub> D <sub>3</sub> γPR	Щебень известняка Песок мелкий, проба 12 Песок средней крупности Песок крупный, проба 13 Аргиллит серый Гранит трещиноватый крупнокристаллический	2,3 12,8 25,9 41,5 45,4 52,6	4,6 (14.05)	5,1 (18.09) <b>Проба 10</b>  4,1 над устьем (12.05) 45,4 (11.05)

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Индекс	Литологический разрез	Описание пород
aQ <sub>4</sub>		Супесь серая заторфованная
aQ <sub>4</sub>		Ил серый с органическими остатками
aQ <sub>4</sub>		Щебень известняка
aQ <sub>4</sub>		Песок мелкий
aQ <sub>4</sub>		Супесь бурая рыхлая
aQ <sub>4</sub>		Песок мелкий кварцевый
aQ <sub>4</sub>		Песок пылеватый
pQ <sub>4</sub>		Супесь серая заторфованная
pQ <sub>4</sub>		Щебень известняка
dQ <sub>4</sub>		Суглинок серый
dQ <sub>4</sub>		Песок пылеватый
dQ <sub>4</sub>		Супесь серая заторфованная
eQ <sub>4</sub>		Супесь серая заторфованная
aQ <sub>3</sub>		Суглинок бурый иловатый
aQ <sub>3</sub>		Суглинок бурый плотный
aQ <sub>3</sub>		Супесь жёлтая
aQ <sub>3</sub>		Песок средней крупности
fgQ <sub>3</sub>		Песок крупный
fgQ <sub>1</sub>		Песок крупный кварцевый
fgQ <sub>1</sub>		Песок крупный
C <sub>1</sub>		Глина чёрная плотная
C <sub>1</sub>		Известняк трещиноватый
D <sub>3</sub>		Аргиллит серый
γPR		Гранит крупнозернистый выветрелый
γPR		Гранит крупнозернистый трещиноватый

Рисунок 43 - Условные обозначения

### Задание 2. Построение геологического профиля

**Порядок выполнения работы:** В таблице вариантов найти номера скважин, по которым нужно построить геологический разрез, а в приложении А – их характеристики. Предложенная в задании очерёдность



скважин должна строго соблюдаться при выполнении работы.

Задание составлено так, чтобы готовая работа поместилась на листе бумаги формата А4, расположенном горизонтально. Для этого можно использовать двойные тетрадные листы в клетку или миллиметровую бумагу соответствующего размера.

В нижней части листа во всю его длину построить таблицу, включающую в себя 5 граф: номер скважины, абсолютная отметка устья, абсолютная отметка забоя, уровень воды в скважине, расстояние между скважинами.

Выбрать для разреза горизонтальный и вертикальный масштабы.

Слева от предполагаемого разреза построить шкалу, отображающую вертикальный масштаб. Длина шкалы будет зависеть от глубины скважин. Нужно сравнить параметры всех задействованных скважин и выбрать из них минимальную отметку забоя и максимальную отметку устья. Нижняя отметка шкалы должна находиться на 1-2 см ниже минимальной отметки забоя, а верхняя – на столько же выше максимальной отметки устья. Например, если минимальная отметка забоя 42 м, а максимальная отметка устья 63 м, то для построения разреза необходима шкала, включающая высотные отметки от 40 до 65 м включительно. Нумерацию на шкале рекомендуется начинать снизу вверх по возрастанию абсолютных отметок.

При работе с пластами большой мощности масштабы могут быть одинаковыми. В других случаях, а так же в целях уменьшения длины разреза, горизонтальный масштаб можно принять в несколько раз меньше вертикального, но с таким расчетом, чтобы не получилось слишком большого искажения рельефа местности, обычно Мг 1:500 или 1:1000; Мв 1:100.

На расстоянии 1,5-2 см от шкалы провести жирную прямую вертикальную линию, изображающую ствол первой по порядку скважины. Ограничить её снизу коротким горизонтальным штрихом – так обозначают забой скважины.

Аналогично изобразить остальные скважины с учетом абсолютных отметок устья и забоя, а так же расстояния между скважинами.

Устья скважин соединить плавной линией для получения топографического профиля участка. На линиях горных выработок, каждый раз начиная от устья, отложить в заданном масштабе границы пластов горных пород, отвечающие записям в журнале. Справа от ствола скважины

подписать значения абсолютных отметок подошв пластов. Границы одинаковых отложений в соседних скважинах соединить плавными линиями, которые будут являться графической интерполяцией положения пластов горных пород между выработками.

Если порода, имеющаяся в одной скважине, отсутствует в соседней, то её следует выклинивать на середине расстояния между выработками. Если подземные воды достигнуты горными выработками, то в каждой скважине отображают положение их уровня синим цветом. Самые верхние отметки (УГВ – уровень грунтовых вод) соединить плавной синей линией, аналогично границам пластов. Окончательно оформить разрез штриховкой пород однородного состава и одинакового возраста общепринятыми условными обозначениями. Справа от разреза указать расшифровку условных обозначений. Масштабы изображения записать под заголовком работы.

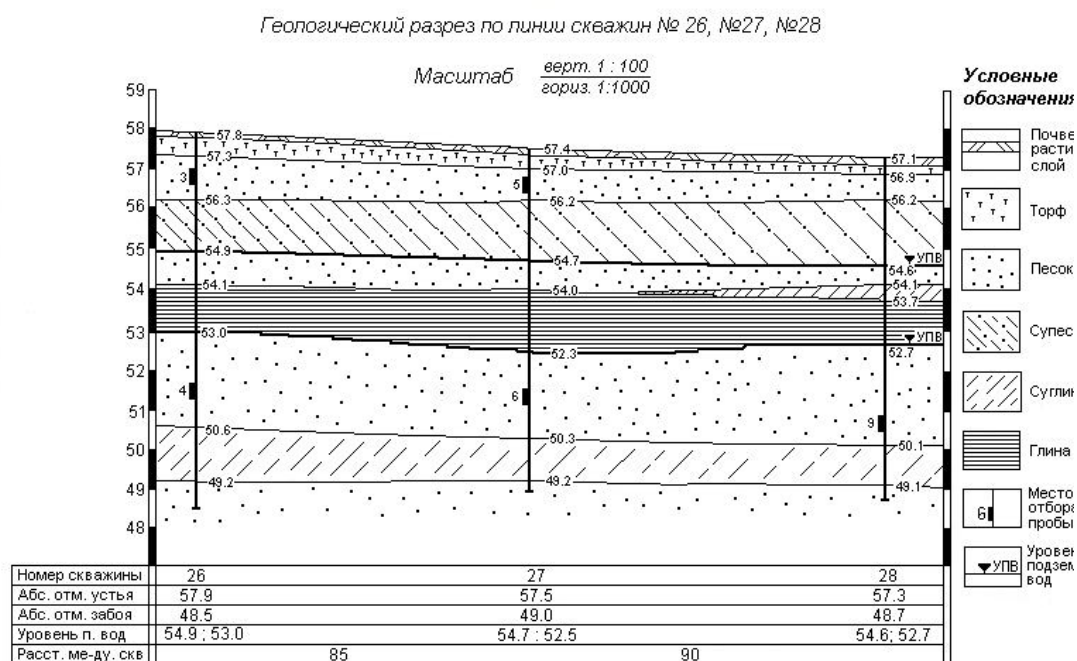


Рисунок 44 - Пример геологического разреза построенного по трем скважинам

### Контрольные вопросы

1. Что такое литологическая колонка?
2. Какую информацию содержат литологическая колонка о горных породах?

3. Что такое стратиграфический разрез?
4. Что называется устьев и забоем скважины?
5. Что такое масштаб литологической колонки и разреза?
6. Каким может быть вертикальный и горизонтальный масштаб?
7. О чем говорит цвет осадочных горных пород в разрезе?
8. О чем свидетельствует наличие карбонатов?
9. О чем говорит присутствие органики или гравия?
10. Что такое условные обозначения к геологическому разрезу или легенда к геологической карте?

#### **Литература по теме.**

1. Инженерная геология: Учеб. для строит. спец. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2000. – 511 с.
2. Войлошников В. Д. Полевая геология для техника-геолога. Справочное пособие. – М.: Недра, 1984. – 184 с.
3. Мамина С. Е., Терехина Г. М., Паушкин Г. А. Руководство к практическим занятиям по инженерной геологии. – М.: Высшая школа, 1965. – 118 с..
4. Чернышев С.Н., Ревелис И.Л., Чумаченко А.Н. Задачи и упражнения по инженерной геологии. – М.: Высшая школа, 1984. - 204 с.
5. Ермолов В.А. Геология. Часть 1. Основы геологии. Учебник для вузов [Электронный ресурс]: / В.А.Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин. – М.: Московский государственный университет, 2008. – 662 с.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=79047>

#### ТЕМА 8. Горный компас и его применение.

**Практическая работа №10.** Устройство горного компаса и работа с ним.

**Цель:** Познакомить студентов с элементами залегания горных пород и показать возможности использования горного компаса.

**Задачи:** Научить студентов пользоваться горным компасом при проведении полевых работ.

#### **Материал вступительной беседы.**

Осадочная толща земной коры состоит из различных слоев горных пород. Под слоем понимается геологическое тело, представленное в основном однородной горной породой и ограниченное более или менее

ровными и параллельными поверхностями. По этим поверхностям слои соприкасаются друг с другом, образуя слоистые толщи. Слоистость, т. е. чередование слоев, - одно из самых характерных свойств осадочной оболочка. Горизонтальные слои являются первичной формой залегания осадочных горных пород; вследствие тектонических движений земной коры они могут быть наклонены, смяты в складки и разорваны, образуя при этом различные структурные формы.

Верхняя поверхность слоя называется кровлей, нижняя - подошвой.

Каждый слой характеризуется мощностью. Различают истинную, вертикальную и горизонтальную мощности. Истинная мощность - кратчайшее расстояние между кровлей и подошвой, вертикальная мощность - расстояние между кровлей и подошвой, замеренное по вертикали, горизонтальная - по горизонтали.

При наклонном (или моноклинальном) залегании слои на обширных пространствах наклонены в одном направлении.

Положение слоев и пластов горных пород в пространстве характеризуется элементами залегания.

Выделяют следующие элементы залегания:

- азимут простирания;
- азимут падения;
- угол падения.

Как мы знаем для определения плоскости (слоя) в пространстве необходимо знать хотя бы две прямых принадлежащих этой плоскости. Наиболее характерными и достаточными являются прямые, которые принято называть *линия простирания* и *линия падения*.

**Линия простирания** - это линия пересечения кровли или подошвы пласта (слоя) с горизонтальной плоскостью.

**Линией падения** называется линия, перпендикулярная к линии простирания и лежащая на пласте.

**Угол падения** - вертикальный угол между линией падения и ее проекцией на горизонтальную плоскость. Угол падения не может быть больше  $90^\circ$ .

**Азимут простирания (падения)** называется горизонтальный угол между меридианом и линией простирания (падения).

В период учебной геологической практики студенты должны

закрепить знания по устройству горного компаса, его особенностям, уметь ориентировать геологическую карту, наносить на нее элементы залегания, брать замеры элементов залегания слоя, системы трещин и т.д.

**Задание 1.** Основные элементы горного компаса.

**Порядок выполнения работы:** Получите у преподавателя горный компас и внимательно рассмотрите его устройство. Зарисуйте в тетрадь его общий вид и подпишите основные элементы его строения (рис. 45).

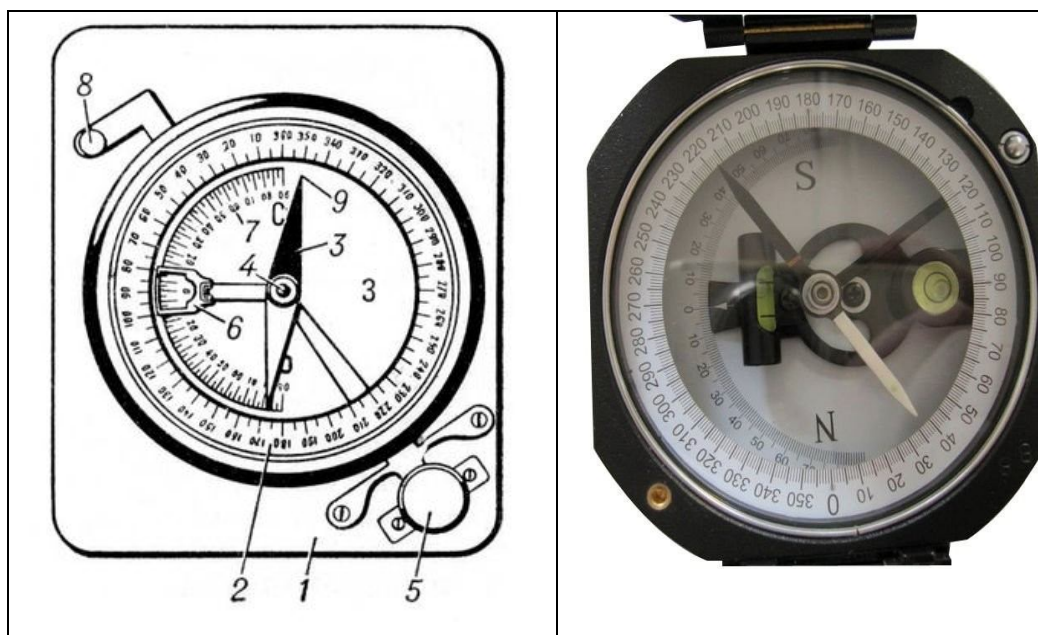


Рисунок 46 - Устройство горного компаса:

1 - основание; 2 - лимб круга; 3 - магнитная стрелка; 4 - острие, на котором вращается магнитная стрелка; 5 - зажимный винт магнитной стрелки; 6 - отвес; 7 - лимб отвеса; 8 - зажим отвеса; 9 - северный конец магнитной стрелки.

Запомните несколько важных правил при работе с горным компасом и проверьте правильность настройки вашего компаса.

Работа компаса будет нормальной, если: а) корпус компаса не магнитен,

б) линия север-юг строго параллельна одной из сторон корпуса компаса,

в) лимбы компаса должны занимать правильное положение, т.е. нулевые отметки - против риски (без учета склонения),

г) стрелка должна свободно и плавно вращаться на острие иглы,

д) клинометр (отвес) показывает "0", если компас установить в горизонтальное положение на ребро.

**Задание 2.** Определение элементов залегания слоя.

**Порядок выполнения работы.**

Основными элементами залегания слоя являются: азимуты простирания и падения, угол падения. Элементы залегания слоя измеряют следующим образом: на расчищенной площадке слоя (пласта) вначале определяют положение линии простирания слоя (пласта).

Для этого прикладывают длинную сторону подставки компаса к плоскости слоя (пласта) так, чтобы клинометр (отвес) показывал  $0^\circ$ . Вдоль длинной стороны подставки проводят линию, которая соответствует направлению простирания пласта.

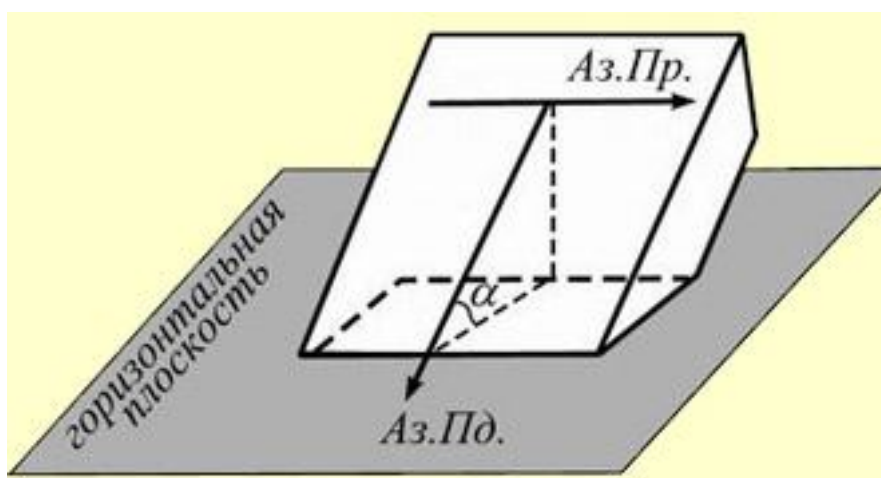


Рисунок 47 - Определение элементов залегания слоя

Для определения угла падения слоя (пласта) компас поворачивают таким образом, чтобы клинометр (отвес) показывал максимальный угол. В этом случае линия, параллельная длинной стороне компаса, будет указывать направление падения слоя (пласта). Необходимо помнить, что во всех случаях эта линия перпендикулярна линии простирания слоя (пласта). Очень часто (при малых углах падения) сразу определяют угол падения.

Для определения азимута падения слоя (пласта) компас прикладывают к линии его простирания так, чтобы короткая южная сторона была прижата к поверхности слоя (пласта), а северная обращена в сторону падения слоя (пласта). Затем компас приводят в горизонтальное положение, отпускают арретир и после того, как магнитная стрелка успокоится, берут отсчет по лимбу, определяя таким образом азимут падения слоя. Отсчет берут по черному концу стрелки, указывающей север (светлый конец определяет юг).

Лимб разделён на  $360^\circ$  в направлении против часовой стрелки. Восток (В) и Запад (З) перемещены местами (рис.1). Зная азимут падения слоя (пласта), не надо специально измерять азимут его простирания. Он обычно определяется расчетным путем. Для этого к азимуту падения, определенному горным компасом, прибавляют (или от него отнимают)  $90^\circ$ . Например: азимут падения СЗ-300, азимут простирания ЮЗ-210.

В полевых условиях, когда записи в полевом дневнике не могут быть идеально четкими, у замеренных значений элементов залегания не ставят значка градуса, чтобы не спутать его с нулем и вместо, например, угла падения  $8^\circ$  получить 80 градусов.

Нормальное залегание в дневнике обычно специально не отмечается, а на карте изображается знаком  $/-$ . Опрокинутое и горизонтальное залегание отмечается и на карте и в дневнике. Знак опрокинутого залегания  $-/-$ , горизонтального  $+$ .

Полученные замеры элементов залегания пласта обычно наносят на карту и записывают в полевом дневнике в следующем виде: Аз.пад.  $340^0$ , угол  $50^0$ .

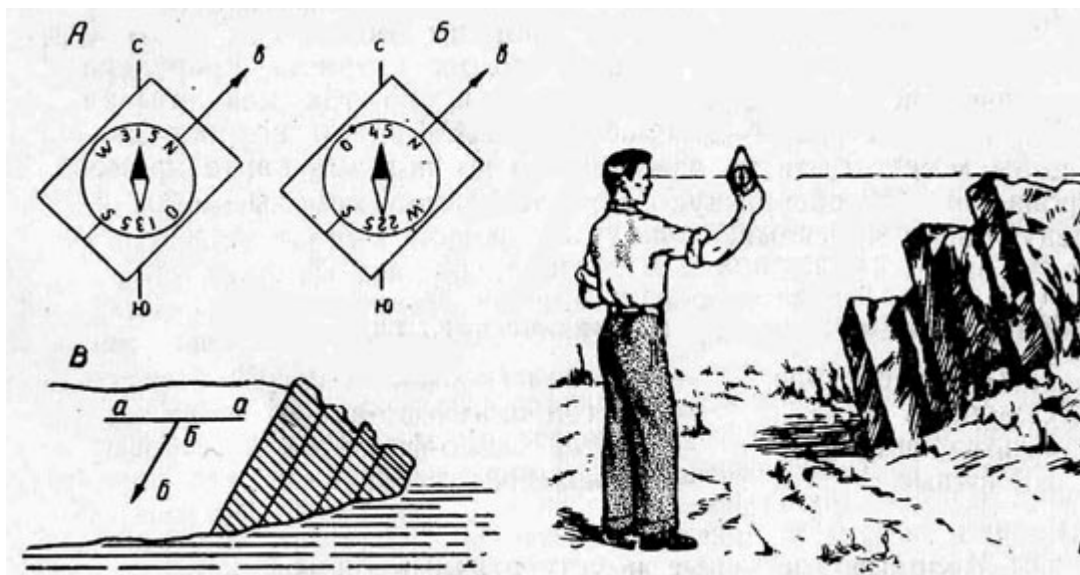


Рисунок 48 - Разница в отсчетах А- по простому компасу, Б - по горному при визировании на точку  $\delta$  по магнитному азимуту  $NO 45^0$ . СЮ - линия магнитного меридиана. В - элементы залегания пласта: а-а - простирание, б-б - падение. Г - определение падения пласта при помощи горного компаса, который держат в вытянутой руке.

В случаях, когда кровля слоя находится на поверхности, параметры элементов залегания пласта измеряются следующим образом. Для

определения азимутов простирания слоя к поверхности пласта прикладывают горный компас длинной стороной с линейкой, приводят уровень на компасе в горизонтальное положение и снимают значение на лимбе по северному концу магнитной стрелки (обычно голубого цвета) после ослабления ее фиксации.

Для определения азимута падения слоя к нему прикладывают горный компас короткой стороной, направляя отметку “север” на компасе в сторону линии падения слоя, приводят уровень на компасе в горизонтальное положение и после разориентации магнитной стрелки (отпускание фиксатора стрелки) снимают значение на лимбе.

Определить азимут падения слоя можно и простыми подсчетами, когда известен азимут простирания слоя. Азимут падения пласта отличается от азимута простирания на 90° (плюс или минус в зависимости от направления падения слоя). Чтобы получить значение азимута падения слоя, зная азимут его простирания, нужно прибавить к значению азимута простирания 90°, если слой падает в восточном направлении, или отнять 90°, если падение имеет обратное направление (на запад).

Для определения угла падения слоя в горном компасе укреплен отвес (клинометр) с делениями от 0° до 90°. Им пользуются только после того, как зафиксирована магнитная стрелка. Горный компас прикладывается стороной, где находится клинометр, к линии падения слоя, нажимается кнопка для расфиксирования отвеса, определяется угол падения по показанию отвеса.

При пологих углах падения менее 50°, как это имеет место во многих участках полигона практики, точность замеров горным компасом снижается и необходимо прибегать к другим способам определения элементов залегания. Из них можно рекомендовать пользоваться способом трех точек. На геологической граничной поверхности, которую в этом случае также считают (аппроксимируют) плоскостью, выбирают три точки, не лежащие на одной прямой (удобно, если они окажутся вершинами равностороннего треугольника). Для каждой из этих точек определяют их относительные высоты. На практике это можно сделать по топооснове или нивелированием с помощью горного компаса. Тогда определяют превышение двух точек над третьей (обычно она наименьшая), высоту которой считают равной нулю. Использование для определения планового и высотного положения исходных точек геофизических инструментов повышает точность работы.



Все точки наносятся на план, и около каждой из них подписывается высотная отметка. Далее строится структурная карта, изогипсы которой служат линиями простирания. Азимуты линий простирания и падения определяются транспортиром. Угол падения определяется графическим построением геологического разреза с учетом масштаба построенной карты. Построение необходимо выполнять без превышения вертикального масштаба над горизонтальным. В таком случае угол падения измеряется на профиле транспортиром.

Этим же способом можно пользоваться для определения элементов залегания по геологическим картам и аэрофотоснимкам. На карте или снимке находим пластовую фигуру, образованную интересующей нас границей. На фигуре выбираем три точки и определяем их высоты. На карте это делается по горизонталям топоосновы, на аэрофотоснимке - с помощью параллаксометра\*.



Рисунок 49 - Параллаксометр

(\*Изобретение относится к фотограмметрии, в частности, к устройствам, используемым совместно со стереоскопами камерального типа для измерения разности продольных параллаксов при составлении карт и решения ряда задач при дешифрировании объектов местности, для определения на стереоснимках превышения точек местности, элементов залегания пластов горных пород и углов ската земной поверхности). Дальнейшее построение известно по изложению способа трех точек.

Элементы залегания слоя можно определить в случае, когда на поверхность выходят хотя бы три точки структурной плоскости. Это делается аналогично описанному выше способу определения элементов

залегания пластов на обнажениях. Сначала выбирается точка выхода слоя на поверхность с наивысшей гипсометрической отметкой. От нее измеряются два азимута (линии ВА и ВБ) видимых направлений падения слоя в направлении на две другие точки выхода слоя А и Б. Затем визированием из точки В в точки А и Б при помощи клинометра определяем углы видимых падений плоскости слоя. Определить азимуты двух направлений и углы видимого падения можно и из нижних по склону рельефа точек выхода структурной плоскости слоя. Графическое определение истинного залегания плоскости делается также как и при определении элементов залегания по данным двух стенок выработки или обнажения.

### **Литература по теме**

1. Короновский Н.В. Геология для горного дела [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО /Н. В. Короновский, В. И. Старостин, В. В. Авдонин. - М. : Академия, 2007. - 576 с.
2. Войлошников В.Д. Полевая практика по геологии. – М., 1977, 1984. – 128 с.
3. Гречишников И.А., Левицкий Е.С. Практические занятия по исторической геологии. – М., 1979. – 168 с.
4. Мамина С. Е., Терехина Г. М., Паушкин Г. А. Руководство к практическим занятиям по инженерной геологии. – М.: Высшая школа, 1965. – 118 с..
5. Чернышев С.Н., Ревелис И.Л., Чумаченко А.Н. Задачи и упражнения по инженерной геологии. – М.: Высшая школа, 1984. - 204 с.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое горный компас и чем он отличается от обычного?
2. Что такое отвес?
3. Что такое азимут простирания?
4. Сколько градусов в лимбе горного компаса?
5. Что такое клинометр и какую функцию выполняет?
6. Что включает в себя понятие элементы залегания?
7. Что такое топооснова?
8. Можно ли измерить азимут простирания горного хребта не выходя из кабинета и как?

9. Как измерить угол падения слоя?

10. Что такое параллаксметр и как он используется?

ТЕМА 9. Выдающиеся геологи России. Владимир Иванович Вернадский

В рамках средней школы о В.И.Вернадском больше говорят как об известном ученом естествоиспытателе, больше географе или экологе, но он стоял и у истоков геологии и много сделал для становления науки в нашей стране.

Влади́мир Ива́нович Верна́дский(28 февраля (12 марта) 1863, Санкт-Петербург - 6 января 1945, Москва) - русский и советский естествоиспытатель, мыслитель и общественный деятель XX века. Академик Императорской Санкт-Петербургской академии наук, один из основателей и первый президент Украинской академии наук. Создатель многих научных школ. Один из представителей русского космизма; создатель науки биогеохимии.

В круг его интересов входили геология и кристаллография, минералогия и геохимия, организаторская деятельность в науке и общественная деятельность, радиогеология и биология, биогеохимия и философия. Лауреат Сталинской премии. Деятельность Вернадского оказала огромное влияние на развитие наук о Земле, на становление и рост АН СССР, на мировоззрение многих людей. Начиная с 1908 года В. И. Вернадский (в то время профессор Московского университета) постоянно проводил огромную работу по организации экспедиций и созданию лабораторной базы по поискам и изучению радиоактивных минералов [8].

В. И. Вернадский был одним из первых, кто понял огромную важность изучения радиоактивных процессов для всех сторон жизни общества. Ход исследований радиоактивных месторождений был отражён в «Трудах Радиевой экспедиции Академии наук» [9], в основном это были экспедиции на Урал, в Предуралье, Байкал и Забайкалье, Туя-Муонское месторождение в Ферганской области (1915-1916) [10] и Кавказ, но В. И. Вернадский указывал на необходимость подобных исследований в южных регионах, в особенности на побережьях Чёрного и Азовского морей. Он считал, что для успешной работы должны быть организованы постоянные исследовательские станции [11].

Летом 1917 года приехал в своё имение на Украине, где его застала Октябрьская революция. Стал одним из основателей и первым президентом (27 октября 1918) Украинской академии наук, созданной правительством гетмана Павла Скоропадского.

Состоял профессором и в 1920-1921 годах ректором Таврического университета в Симферополе. В середине марта семья Вернадских приезжает в Петроград. Вернадский вступает снова в заведование Минералогическим и Геологическим музеем, возглавляет свою радиохимическую лабораторию и КЕПС. Ему удалось организовать экспедицию Н.А.Кулика в Сибирь, на место упавшего в 1908 г. Тунгусского метеорита.

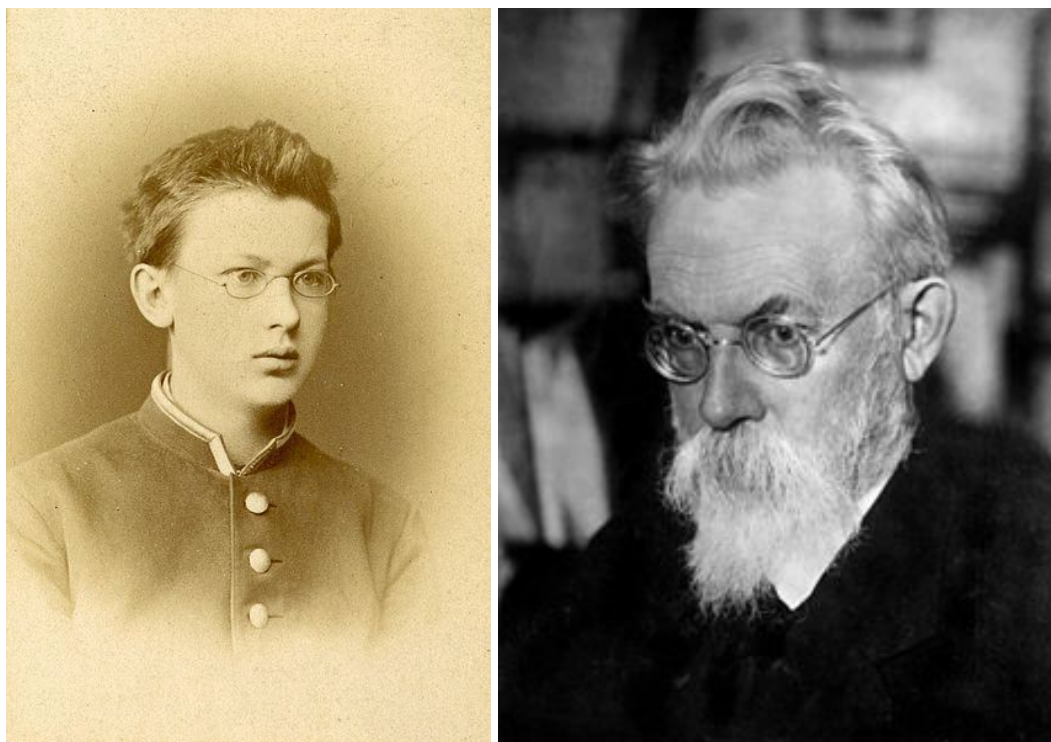


Рисунок 50 - В.И.Вернадский гимназист 1-ой Санкт-Петербургской классической гимназии, 1878 год и 1934 год. Место работы: СПб. университет, Мос. университет, Таврич. университет, АН СССР

14 июля 1921 года Вернадского арестовали и привезли в тюрьму на Шпалерную. На следующий день, на допросе он понял, что его пытаются обвинить в шпионаже. К удивлению охранников, Вернадский был освобожден. Чуть позднее выяснилось, что Карпинский и Ольденбург послали телеграммы Ленину и Луначарскому, Семашко и помощник Ленина Кузьмин распорядились освободить Вернадского.

Вернадский участвовал в создании Радиевого института. В период с 1922 по 1926 год работал за границей в Праге и Париже, читал лекции в Сорбонне, работал в Музее естественной истории и Институте Кюри, где

исследовал паризий - вещество, ошибочно принятое за новый радиоактивный элемент. В Париже на французском языке вышел его фундаментальный труд «Геохимия».

В 1915-1930 годах В.И.Вернадский - председатель Комиссии по изучению естественных производительных сил России, был одним из создателей плана ГОЭЛРО. Комиссия внесла огромный вклад в геологическое изучение Советского Союза и создание его независимой минерально-сырьевой базы.

По возвращении в 1926 г. продолжил творческую самостоятельную работу. Сформулировал концепцию биологической структуры океана. Согласно этой концепции, жизнь в океане сконцентрирована в «плёнках» — географических пограничных слоях различного масштаба.

В 1927 году организовал в Академии наук СССР Отдел живого вещества. Однако термин «живое вещество» он употреблял в смысле, отличном от работ О. Б. Лепешинской - как совокупность живых организмов биосферы [12].

С 1930 г. Вернадский уже не может выехать за рубеж даже за свой счет, несмотря на вызов Парижского университета. В те времена, видя Вернадского на свободе, многие недоумевали – как он уцелел в годы репрессий? Причин несколько. Вернадский (а также Ферсман, Карпинский) обладали колоссальным практическим и теоретическим опытом в геологии, а недра - это валюта. И вторая причина - даже в те трагические времена у Вернадского находились заступники.

В 1934 г. Вернадские поселились в маленьком двухэтажном особнячке на Арбате, заняв второй этаж. Летом 1935 года здоровье Владимира Ивановича ухудшилось, и по рекомендациям кардиолога он уезжает на лечение за границу, в Карлсбад. После курса лечения он работает в Париже, Лондоне, в Германии. Это была его последняя зарубежная командировка, в Европе чувствовалось дыхание будущей войны. Вернадский в последний раз встречается с дочерью Ниной (1898-1967 г.г., в замужестве Толль) которая вскоре уехала из Чехословакии в США, и поселилась недалеко от брата Георгия, в Нью-Хейвене. Георгий (1887-1967 г.г.) еще в 1927 г. получил приглашение на кафедру русской истории в Йельский университет.

За рубежом Вернадский работает над книгой “Научная мысль как

планетное явление” (издана только после смерти – в 1977 г.).

В 1936 году к 75-летию Вернадского вышел под редакцией Ферсмана сборник (в 2-х томах) “Академику В.И.Вернадскому в честь пятидесятилетия научной и педагогической деятельности”. В годы репрессий Вернадский ушел со всех административных постов, оставаясь только научным консультантом (чтобы не участвовать в “чистках”). В это же время он был избран членом геолого-географического, химического, физико-математического отделений Академии Наук.

Вернадским опубликовано более 700 научных трудов. Основал новую науку - **биогеохимию** и внёс огромный вклад в геохимию. С 1927 года до самой смерти занимал должность директора Биогеохимической лаборатории при Академии наук СССР. Был учителем целой плеяды советских геохимиков.

Из философского наследия Вернадского наибольшую известность получило учение о ноосфере; он считается одним из основных мыслителей направления, известного как русский космизм.

Летом 1940 года по инициативе Вернадского начались исследования урана на получение ядерной энергии. С началом войны был эвакуирован в Казахстан, где создал свои книги: «О состояниях пространства в геологических явлениях Земли. На фоне роста науки XX столетия» и «Химическое строение биосферы Земли и её окружения».

В 1943 году Вернадский возвратился из эвакуации и «за многолетние выдающиеся работы в области науки и техники» к 80-летию был удостоен Сталинской премии I степени.

Вернадский состоял членом Императорского Православного Палестинского Общества.

Значительный период жизни Владимира Ивановича неотделим от истории Тамбовского края. В Тамбовской области есть немало мест, связанных с именем ученого, его семьи и друзей. Это и станция Вернадовка, названная в честь его отца, способствовавшего проведению в этих краях железной дороги, и сёла вокруг станции, для которых В.И. Вернадский и его друзья много сделали в голодные годы, города Моршанск и Тамбов, где он заседал в уездном и губернском земских собраниях.

*Учение о биосфере и ноосфере.* Биосфера охватывает всю поверхность Земли, покрывая её плёнкой живого вещества. В структуре

биосферы Вернадский выделял семь видов вещества: живое; биогенное (возникшее из живого или подвергнувшееся переработке); косное (абиотическое, образованное вне жизни); биокосное (возникшее на стыке живого и неживого; к биокосному, по Вернадскому, относится почва); вещество в стадии радиоактивного распада; рассеянные атомы; вещество космического происхождения.

Вернадский был сторонником гипотезы панспермии. Методы и подходы кристаллографии Вернадский распространял на вещество живых организмов. Живое вещество развивается в реальном пространстве, которое обладает определённой структурой, симметрией и дисимметрией. Строение вещества соответствует некоему пространству, а их разнообразие свидетельствует о разнообразии пространств. Таким образом, живое и косное не могут иметь общее происхождение, они происходят из разных пространств, извечно находящихся рядом в Космосе. Некоторое время Вернадский связывал особенности пространства живого вещества с его предполагаемым неевклидовым характером, но по неясным причинам отказался от этой трактовки и стал объяснять пространство живого как единство пространства и времени.

Важным этапом необратимой эволюции биосферы Вернадский считал её переход в стадию ноосферы. Основные предпосылки возникновения ноосферы: расселение *Homo sapiens* по всей поверхности планеты и его победа в соревновании с другими биологическими видами; развитие всепланетных систем связи, создание единой для человечества информационной системы; открытие таких новых источников энергии, как атомная, после чего деятельность человека становится важной геологической силой; победа демократий и доступ к управлению широких народных масс; всё более широкое вовлечение людей в занятия наукой, что также делает человечество геологической силой. Работам Вернадского был свойствен исторический оптимизм: в необратимом развитии научного знания он видел единственное доказательство существования прогресса.

#### **Практическая работа 11.** Подготовка доклада презентации.

**Цель:** Познакомить студентов с методическими приемами правильного построения доклада-презентации.

**Задачи:** Научить студентов подготавливать и правильно представлять

доклады-презентации.

**Задание 1.** Подготовка доклада презентации на заданную тему.

**Порядок выполнения работы:** После прослушанной лекции студентам предлагаются примерные темы для подготовки доклада-презентации (на 7-10 минут):

- А. Броньяр, А. Вернер, Ж. Кювье, Ч. Лайель.
- Е.С.Федоров, -
- А.Е. Ферсмана
- В.А.Обручев
- Вклад М.В. Ломоносова в становление науки геологии.
- Основные научные направления в геологии.
- Города и геология.
- Геология вокруг нас.
- Значение геологии в жизни человека.
- Философия в геологии.

Время подготовки презентации 1 неделя.

На следующем занятии студенты представляют свои работы и отвечают на вопросы преподавателя и однокурсников.

Работа оценивается в баллах по рейтинговой системе.

Выполнение данного задания учит студентов самостоятельно творчески мыслить, работать с научной литературой, пользоваться ПК.

### **Методические указания по подготовке доклада презентации.**

О времени	Слушатель имеет право на пункт доклад должен начинаться и закончиться
О содержании	Слушатель имеет право знать тему презентации доклада
Об уважении	Слушатель имеет право на честные ответы вы не можете ответить на его вопросы
О демонстрационной графике	Слушатель имеет право требовать качественного изображения на графике иметь возможность прочитать любое слово на любом слайде.
О поведении докладчика	Слушатель имеет право видеть докладчика не затылок. Не обращайтесь к экрану с надеждой, что ваша основная идея ударит по экрану и рикошетом отскочит в аудиторию



О концовках

Слушатель имеет право получить четкое представление об итогах презентации

«Презентация – это упражнение в убеждении» (Antony Jay, 1996).

Кого вы хотите убедить?

### **Подготовка слайдов**

1. Дизайн слайдов должен быть простым. На диаграммах не должно быть сносок и ссылок; в текстовых слайдах количество слов не должно превышать тридцати.
2. Люди, сидящие дальше всех от экрана, должны четко видеть надписи на слайдах и графике.
3. Используйте цвет осмысленно, а не для красоты.
4. Специальные эффекты (анимация) должны быть сведены к минимуму.
5. Презентация должна создаваться в разумные сроки.

### **Выступление**

6. Репетируйте, репетируйте и еще раз репетируйте до презентации; во время самой презентации будет уже поздно. Вы будете чувствовать себя более уверенно во время выступления, если будете досконально знать текст доклада и заранее обдумаете, какие вопросы вам могут задать.
7. Приезжайте на место презентации заранее и поработайте с местным техническим специалистом. Убедитесь в том, что оборудование совместимо с программой и т.д.
8. Принесите с собой запасные слайды.
9. Логические переходы от слайда к слайду, ответы на вопросы и обсуждения должны происходить на фоне пустого экрана.
10. Старайтесь следовать хотя бы 7 заповедям из десяти перечисленных.

**СОСТАВЬТЕ ПЛАН ДОКЛАДА.** Это позволит вам точно знать, что и в каком порядке вы собираетесь показывать и говорить.

Следуя плану, определите, в каком порядке у вас будет вывешена графика.

**НАПИШИТЕ ТЕКСТ ДОКЛАДА.** Убедитесь в том, что пишете так же, как говорите. Объем текста доклада определяется следующим: обычно

озвучивание одной страницы текста, напечатанной 12 шрифтом через два интервала, занимает 1 минуту и 20 секунд.

**СДЕЛАЙТЕ РАСКАДРОВКУ ТЕКСТА.** Текст разбейте на части в соответствии с каждым листом (слайдом) графики (то, что вы собираетесь говорить о каждом их них). Части текста доклада распечатайте на отдельные карточки небольшого формата (например, 8x13 см).

Определите, где надо резюмировать сказанное перед тем, как переходить к следующему пункту. Проверьте общий ход выступления (доклада). Проверьте, насколько логична последовательность слайдов (графики). Напишите логические связки – то, что вы будете говорить, переходя от одного слайда (листа графики) к другому.

### ВЫСТУПЛЕНИЕ

**Уверенность в себе, убежденность и энтузиазм** – именно этого аудитория ожидает от человека, выступающего с докладом. Уверенность в себе обеспечивается только доскональным знанием всех аспектов презентации.

#### **Признаки уверенности в себе.**

Так как конечная мера успеха выступления – это достижение её цели, то процесс достижения цели имеет следующий порядок:

Знать самого себя → Знать соевой материал → Знать свою аудиторию  
→ Знать свою цель.

Во-первых, хорошие докладчики четко знают цель своего выступления.

Во-вторых, они честно сделали свое домашнее задание. Они заранее узнали все, что нужно знать о составе аудитории, о каждом отдельном человеке.

В-третьих, материал им хорошо знаком. Они не боятся признать, что у них нет ответа на вопрос, когда его действительно нет. Они не боятся оказаться не правыми, признать свою ошибку. Если признать свою ошибку и поблагодарить заметившего ее человека за то, что он на нее указал, ему будет приятно.

В-четвертых, они чувствуют себя комфортно с самим собой, со своим телом, своими жестами, своим голосом. Чем идеальнее мы стараемся быть перед публикой, тем менее естественно мы выглядим. Нам удобно быть только самими собой, со всеми недостатками и прочим.

## КАК ВЕСТИ СЕБЯ ВО ВРЕМЯ ДОКЛАДА

Установите зрительный контакт с аудиторией. Зрительный контакт - это психологическое рукопожатие. Благодаря ему люди чувствуют свою вовлеченность в процесс.

Говорите естественно. Наша письменная речь отличается от устной. Ведите себя естественно и говорите так, как вы обычно говорите – с сокращениями, идиоматическими выражениями и всем прочим. Не стесняйтесь обращаться к записям, чтобы убедиться, что не забыли важный материал.

Используйте диапазон голоса. Ваш голос должен становиться немного громче, чтобы подчеркнуть важные моменты, и немного тише на менее важных местах.

Распределите вес на обе ноги, держите руки на уровне пояса.

Стойте рядом с экраном (графикой). Лучше стоять рядом с экраном, повернувшись к нему под углом в 30 градусов так, чтобы сохранять зрительный контакт с аудиторией. Указывайте на те элементы слайда (графики) на экране (стенде), на которых хотите сосредоточить внимание зрителей. По возможности откажитесь от трибуны. Помните, трибуна создает физический и психологический барьер между вами и аудиторией.

Используйте указку только при необходимости. Указку используйте только по её прямому назначению. Если используете лазерную указку или указку мыши, то постарайтесь сделать траекторию движения указки по экрану минимальной.

## КАК РАБОТАТЬ СО СЛАЙДАМИ (ГРАФИКОЙ)

Секреты работы со слайдами во время презентации доклада:

**Сначала логический переход, затем смена слайда.** Когда вы демонстрируете слайды, раздаточные материалы, прозрачные пленки и др., сделайте устный логический переход к тому, что вы будете показывать на следующем слайде, ДО ТОГО как его сменить. Устный логический переход выполняет функцию смыслового «мостика» от одного слайда к другому.

Переход осуществляется в четыре этапа:

1. Сохраняйте зрительный контакт с аудиторией, завершая обсуждение предыдущего слайда (листа графики).
2. Сохраняйте зрительный контакт с аудиторией, озвучивая

переход к следующему слайду.

3. Сохраняйте молчание, пока меняете старый слайд на новый.

4. Восстановите зрительный контакт, начав рассказывать о новом слайде.

## УЧИТЕСЬ ОТВЕЧАТЬ НА ВОПРОСЫ

### 1. Будьте терпеливы и выслушайте вопрос.

Подождите... Зачастую, еще произнося вопрос, человек сам на него отвечает.

Подождите... Ключ к ответу, возможно, содержится в том, как сформулирован вопрос.

Подождите... Иногда первый вопрос не является собственно вопросом; он всего лишь создает почву для следующего вопроса.

Подождите... Хотя бы потому, что это обычная вежливость – дать человеку высказаться, прежде чем отвечать.

**2. После того, как вопрос был задан, сделайте паузу, чтобы обдумать ответ.** Сделайте паузу прежде, чем ответить. Дайте человеку почувствовать: вопрос так важен, что вам необходимо время, чтобы обдумать ответ.

### 3. Нет необходимости повторять вопрос.

**4. Отвечайте только на заданный вопрос – не больше и не меньше.** Избегайте давать излишне детальные ответы.

**5. Отвечайте всей аудитории, а не только человеку, который задал вопрос.**

**6. Не завершайте ответ, пока не будете уверены, что ответили на вопрос полностью.** Спросите человека, задавшего вопрос, удовлетворен ли он ответом.

### 7. Знайте, что глупых вопросов не существует!!!

*«А если вопрос не относится к теме?»* Ответьте на вопрос. *«А если вопрос – враждебный?»* Отвечайте на содержание вопроса, а не на его эмоциональную окраску... отвечайте без враждебности или сарказма. *«А если у меня нет ответа на вопрос?»* Так и скажите. Поблагодарите человека за то, что он отметил нечто, о чем вы не подумали.

Самый лучший способ работать с вопросами – это предугадывать их. В процессе подготовки к презентации постарайтесь предугадать три самых

сложных вопроса, которые вам могут задать, и подумайте, как на них ответить.

## ТЕМА 10. ИТОГОВОЕ СОБЕСЕДОВАНИЕ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

В завершение практических (индивидуальных) занятий по курсу «Общая геология» проводится итоговое собеседование, на котором определяется степень усвоения теоретического курса и уровень практических навыков при изучении геологических процессов.

Подготовка к итоговому собеседованию не представляет трудностей для тех студентов, которые систематически занимались в течение учебного семестра, своевременно и правильно выполняли все задания. На заключительном занятии каждый студент представляет преподавателю тетрадь с заданиями. При подготовке к итоговому собеседованию рекомендуется еще раз просмотреть те разделы теоретического курса, которые затрагивались при выполнении заданий всех тем. При этом следует обращать внимание на предлагаемый примерный перечень вопросов. Эти вопросы будут входить в перечень при итоговом собеседовании.

## 11. ЛИТЕРАТУРА

### а) основная литература:

1. Трубецкой К.Н. Основы горного дела [Электронный ресурс] : учебник / К.Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко. – М.: Академический проект, 2010. – 264 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=143155>
2. Ермолов В.А. Геология. Часть 1. Основы геологии. Учебник для вузов [Электронный ресурс]: / В.А.Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин. – М.: Московский государственный университет, 2008. – 662 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=79047>
1. Рапацкая Л.А. Общая геология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Рапацкая. – М.: Абрис, 2012. – 448 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=117502>

### б) дополнительная литература:

1. Короновский Н.В. Геология для горного дела [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО / Н. В. Короновский, В. И. Старостин, В. В. Авдонин. - М. : Академия, 2007. - 576 с.
2. Короновский Н.В. Геология [Текст] : учебник: Доп. УМО / Н.В. Короновский, Н.А. Ясаманов. - М. : Академия, 2003. - 447 с.
3. Ермолов В.А. Геология [Текст] : учеб.: рек. Мин. обр. РФ: в 2 ч. / В. А. Ермолов, Л. Н. Ларичев, В. В. Мосейкин; под ред. В. А. Ермолова. - М. : Изд-во Моск. гос. горн. ун-та, 2004.

4. Городниченко В.И. Основы горного дела. Учебник для вузов [Электронный ресурс]: В.И. Городниченко, А.П. Дмитриев. – М.: Горная книга, 2008. – 544 с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=79059>

5. Карлович И.А. Геология. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]: И.А. Карлович. – М.: Академический проект, 2013. – 704 с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=booc&id=211083>

#### в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронная библиотечная «Университетская библиотека-online» лизируется на учебных материалах д научно-гуманитарной тематике, а так материалы по точным и естественным

#### г) периодические издания

1. Геология нефти и газа.
2. Геология рудных месторождений
3. Геология. Сводный том.
4. Геотектоника
5. Геохимия
6. Oil and gas
7. Известия вузов. Геология и разведка.
8. Литология и полезные ископаемые.
9. Маркшейдерия и недропользование.
10. Отечественная геология.
11. Петрология.
12. Разведка и охрана недр.
13. Руды и металлы.
14. Нефтяное хозяйство.

## ТЕМА 12. СЛОВАРЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

Геология, как и любая другая профессиональная (инженерная) наука использует большое количество специальных терминов. Изучение терминов необходимо для того, чтобы понимать, о чем рассказывает преподаватель на занятиях. Изучение и устная сдача словаря геологических терминов является обязательным этапом допуска к экзамену.

### А

**Аллювий** - (аллювиальные отложения) - нанос, намыв - отложения, формирующиеся постоянными водотоками в речных долинах.

**Артезианский бассейн** - представляет собой группу артезианских водоносных горизонтов, занимающих значительные территории.

**Абразионный берег** - берег, подмываемый морскими волнами. Состоит из двух элементов: 1) волноприбойного или абразионного уступа, обычно крутого, часто отвесного,

и 2) абразионной платформы (береговой платформы). В нижней части абразионного берега (если он сложен твердыми породами) иногда образуются волноприбойные ниши.

**Антиклиналь** - (клино - наклоню) - форма залегания обычно слоистых пород, представляет собой выпуклый изгиб последовательно напластованных слоев, при котором внутренняя часть складки, или ее ядро, сложена более древними породами, а внешняя - более молодыми. Перегиб складки называется замком.

**Антиклинорий** - крупные и сложные структуры, в целом антиклинального строения, возникающие в результате поднятий земной коры в геосинклинальных системах и сопровождающиеся процессами складкообразования.

## **Б**

**Биохимическое выветривание** - состоит в том, что часть организмов, в процессе своей деятельности, создают кислую среду, выделяя органические кислоты, под действием которых ускоряется процесс выветривания.

**Бархан** - подвижная песчаная формарельефа пустынь и полупустынь, поперечная к направлению ветра. Образуется у небольших препятствий, создающих в приземном слое потока зону затишья высотой порядка не менее 20 см, заполненную песком. Представляет собой ассиметричный холм с пологим наветренным и осыпающимся подветренным склонами, образующими острый гребень на их стыке.

**Болото** - представляет собой аккумулятивные образования, характеризующиеся временным или постоянным, избыточным увлажнением, наличием влаголюбивой растительности и присутствием торфяных залежей.

**Болота промежуточного типа** - переходный тип болот, характеризуются питанием, как за счет подземных вод, так и атмосферных осадков, в таких болотах развита растительность, не требующая большого количества минеральных веществ.

**Болота приморские** - болота приморских низин занимают обширные пространства побережий во влажных субтропиках и тропиках, где развиваются особые типы древесной растительности, корни которой расходятся от ствола еще над водой и погружены ниже уровня болота в виде растопыренных «пальцев».

**Болота низинные** - характерны для понижений в рельефе и приурочены к плоским, иногда обширным низинам, окаймленным возвышенностями. В таких низинах водный сток обычно замедленный, питаются они либо за счет поверхностных текучих вод, либо подземного стока при наличии неглубоко залегающего водоупора. В низинных болотах влаголюбивая растительность обладает большой массой и представлена осокой, тростником, различными

мхами, кустарниками. Нередко озера, постепенно зарастающие, превращаются в болота низинного типа.

**Болота верховые** - верховые болота имеют меньшие размеры, чем низинные и располагаются во впадинах на возвышенных участках рельефа. Питаются верховые болота за счет атмосферных осадков, т.к. на водоразделах уровень грунтовых вод залегает глубоко и необходим близповерхностный слой водоупорных пород, чтобы задерживать влагу.

**Бугры пучения** - формируются, когда влага устремляется к фронту промерзания, и при этом образуются шпильки льда, что вызывает увеличение объема и поднятие поверхности. Этот процесс может происходить ежегодно. Зимой с возникшего многолетнего бугра пучения снег сдувается, что вызывает увеличение глубины промерзания и «дополнительную» миграцию влаги, приводящую к интенсивному льдообразованию и, соответственно, росту бугра. Такой процесс может продолжаться сотни лет и впоследствии бугор пучения как бы «умирает» переходя в реликтовое состояние.

**Байджерахи** - таяние крупных повторно-жильных ледяных клиньев приводит к возникновению котловин протаивания, между которыми возвышаются конусовидные бугры, называемые байджерахами (рис.1). Это те породы, которые раньше располагались между ледяными клиньями. Высота байджерахов составляет 2-5 метров и если их много, то возникает своеобразный рельеф, похожий на многочисленные термитники.

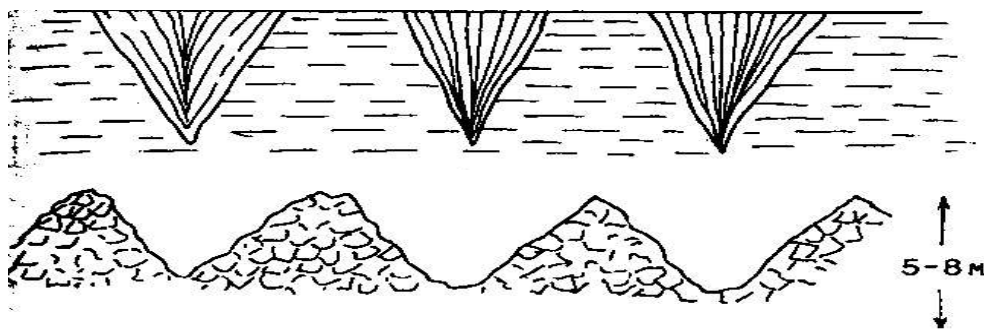


Рис.1. Образование байджерахов - вытаивание льдов и образование байджерахов в виде земляных конусовидных холмиков.

**Бентос** - (глубина), организмы, обитающие на дне водных бассейнов.

**Батолит** - очень большой массив магматической породы неправильного очертания, обычно гранитоидного состава, образовавшийся глубоко в земной коре (рис. 2). Обнажается на поверхности только благодаря последующей эрозии.



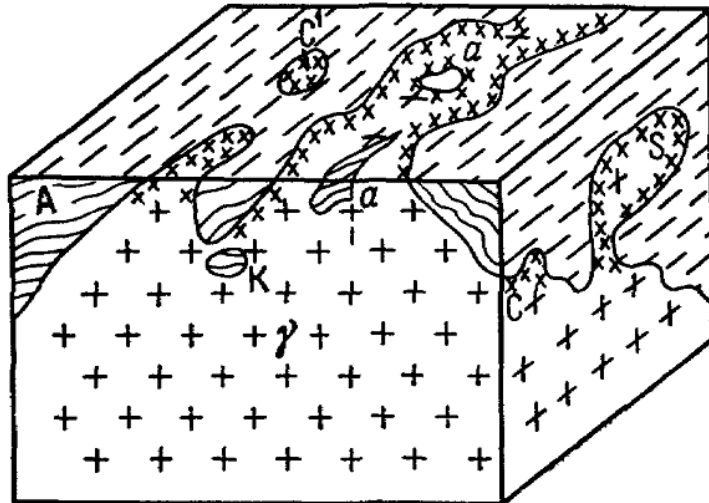


Рис.2. Батолит. Форма и соотношения его с вмещающими породами:  
 γ – тело батолита; А – вмещающие породы.

**Бисмалит** - (бисма - пробка) - интрузия, отличающаяся от лакколита цилиндрической формой наподобие пробки. Магматическое тело, имеющее форму более или менее правильного цилиндра или конуса с почти вертикальными стенками (рис.3).

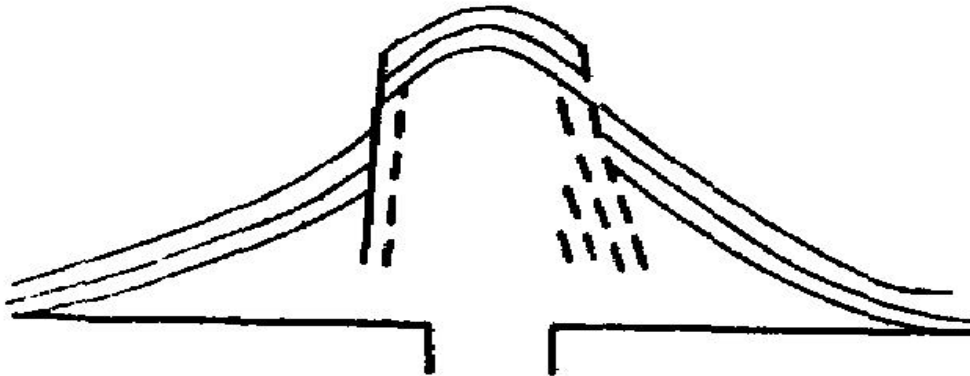


Рис.3. Профиль бисмалита.

## В

**Вулканология** - геологическая наука, изучающая явления вулканизма: процессы и причины образования вулканов, их развитие, строение и состав продуктов вулканических извержений (лав, газов и др.).

**Водоносный горизонт** - часть пласта или пласт, насыщенный водой.

**Верховодка** - временное скопление подземных вод в зоне аэрации на водонепроницаемых или слабопроницаемых породах, залегающих в виде небольших линз и прослоев.

**Водохранилища** - создаваемые человеком обширные водоемы. Являются как «моделями», на которых мы можем наблюдать и ингрессию в ранее существовавшие понижения рельефа - вторжения вод в долины рек, ручьев, в балки, овраги и другие отрицательные формы рельефа, и

трансгрессию с переработкой водами водохранилища затапливаемого рельефа и другие примеры взаимодействия водоема с породами и рельефом, находившимся до этого в субаэральных условиях.

**Вулкан** - (по им. Вулкан - бог подземного мира у римлян) - в точном смысле выводное отверстие, круглое или в виде трещины, через которое постоянно или время от времени на земную поверхность из глубины поступают продукты вулканической деятельности. Чаще всего под вулканом понимают возвышенность, обычно с кратером на вершине, образованную продуктами извержения.

**Выветривание** - это совокупность процессов физического и химического разрушения минералов и горных пород на месте их залегания под влиянием колебаний температуры, замерзания и оттаивания воды в трещинах горных пород, под химическим воздействием воды, циркулирующей в верхней оболочке литосферы, и газов, находящихся в атмосфере и растворенных в воде; в результате деятельности растительных и животных организмов.

## Г

**Геология** - наука о строении, происхождении и развитии Земли, основанная на изучении горных пород и геологических процессов.

**Гидрогеология** - наука о подземных водах, их происхождении, условиях залегания, законах движения, физических свойствах, химическом и газовом составе, взаимодействии с атмосферными и поверхностными водами, режиме, практическом использовании в народном хозяйстве, влиянии на устойчивость инженерных сооружений.

**Геохимия** - наука, изучающая распределение химических элементов в земной коре, горных породах, воде и породах других планет (космохимия).

**Геофизика** - наука о физических процессах и связанных с ними явлениях, происходящих в твердой, жидкой и газообразной оболочках Земли.

**Геоботаника** - наука о растительном покрове Земли как совокупности растительных сообществ. Геоботаника изучает, закономерности строения фитоценозов, выражающиеся в видовом составе, количественных отношениях между видами в вертикальном и горизонтальном расчленении, в наличии экологически сходно специализированных и относительно обособленных групп растений, во взаиморасположении особей различных видов, наконец, в возрастном составе видовых популяций. Для современной геоботаники характерно развитие геоботанического картографирования обширных территорий.

**Галактика** - это скопление огромного количества звезд.

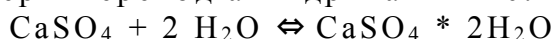
**Геоид** - истинная фигура Земли, имеющая неправильную геометрическую форму.

**Гидросфера** - прерывистая водная оболочка земного шара, расположенная на поверхности и в толще земной коры и представляющая совокупность океанов, морей и водных объектов суши.

**Горные породы** - представляют собой естественные минеральные агрегаты, формирующиеся в литосфере или на поверхности Земли в ходе различных геологических процессов.

**Геохронология** - (хронос - время) - подразделение геологического времени на условные отрезки, имеющие собственные названия (эры, периоды, эпохи и века) и расположенные в определенной последовательности.

**Гидратация** - это процесс присоединения воды к минералам и образование новых минералов. Самый простой пример - переход ангидрита в гипс:



**Гидролиз** - это довольно сложный процесс, особенно затрагивающий минералы из группы силикатов и алюмосиликатов. Происходит он при взаимодействии ионов  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  с ионами минералов, следовательно, для гидролиза всегда необходима вода. Гидролиз приводит к нарушению первичной кристаллической структуры минерала и возникновению новой структуры уже другого минерала.

**Гравитационные процессы** - процессы изменения поверхности Земли под действием силы тяжести. К ним относятся обвалы, камнепады, снежные лавины, оползни, медленное сползание и течение грунтов.

**Гряды песчаные** - образуются в результате совместного действия ветров, длительное время дующих в одном направлении, в сочетании с воздушными потоками, и разделенные межгрядовыми понижениями.

**Гигроскопическая вода** - вода увлажнения, механически примешанная к тому или иному веществу.

**Гравитационная вода** - подземная вода, способная передвигаться по порам, трещинам и другим пустотам горных пород под влиянием силы тяжести.

**Грунтовые воды** - подземные воды, залегающие на первом от поверхности земли водоупоре и представляющие собой постоянный во времени и значительный по площади распространения водоносный горизонт.

**Горные ледники** - ледники, развитые в области расчлененного рельефа и представляющие собой обособленные, реже соединяющиеся ледяные тела, разделенные свободными ото льда пространствами.

**Грабен** - опущенный участок земной коры между тектоническими трещинами (рис.4). На поверхности земли крупные грабены представлены впадинами, иногда занятыми озерами (оз. Байкал), морями (Красное море).

**Горст** - структура, обладающая формой, противоположной грабену, т.е. центральная ее часть поднята (рис.4). Это связано с тем, что грабен - провал,

связанный с растягивающими усилиями, тогда как образование горста обусловлено сжатием.

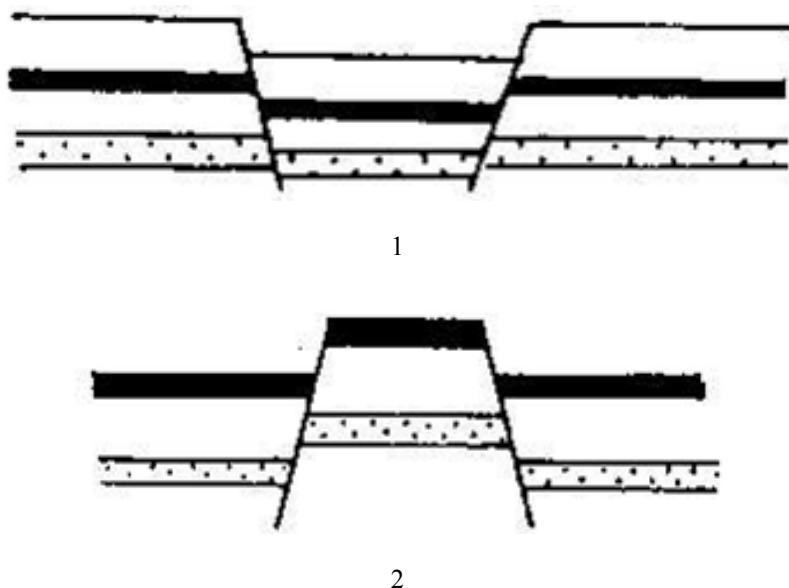


Рис.4. 1 – грабен, 2 –горст.

#### Д

**Дефляция** - (лат. дефляро - выдувать) - выдувание рыхлых, дезинтегрированных горных пород с поверхности Земли.

**Делювий** - скопление на склонах и у подошвы возвышенностей продуктов выветривания, перенесенных сверху вниз путем смывания дождевыми и талыми снеговыми водами.

**Долина реки** - узкое по сравнению со своей длиной, извилистое углубление в земной поверхности, имеющее на всем протяжении уклон от верховьев к устью.

**Диapiroвая складка** - антиклинальная, обычно куполовидная складка, ядро которой, сложенное сильно смятыми пластичными породами, протыкает вышележащие слои.

**Диaпир** - (диaпир - от греч. диaпиро - пронзаю, протыкаю) - вертикальное тело протыкающее или приподнимающее вышележащие слои горных пород.

**Дайка** - (плитообразное тело) - несогласное интрузивное тело, пересекающее и прорывающее пласты вмещающих пород. К наиболее распространенным несогласным интрузивам относятся дайки (даик, дейк - забор, шотл.), тела, длина которых во много раз превышает их мощность, а плоскости контактов практически параллельны (рис.5).

#### Ж

**Жильные льды** - это льды, образованные при заполнении водой или снегом трещин, проникающих на значительные глубины.

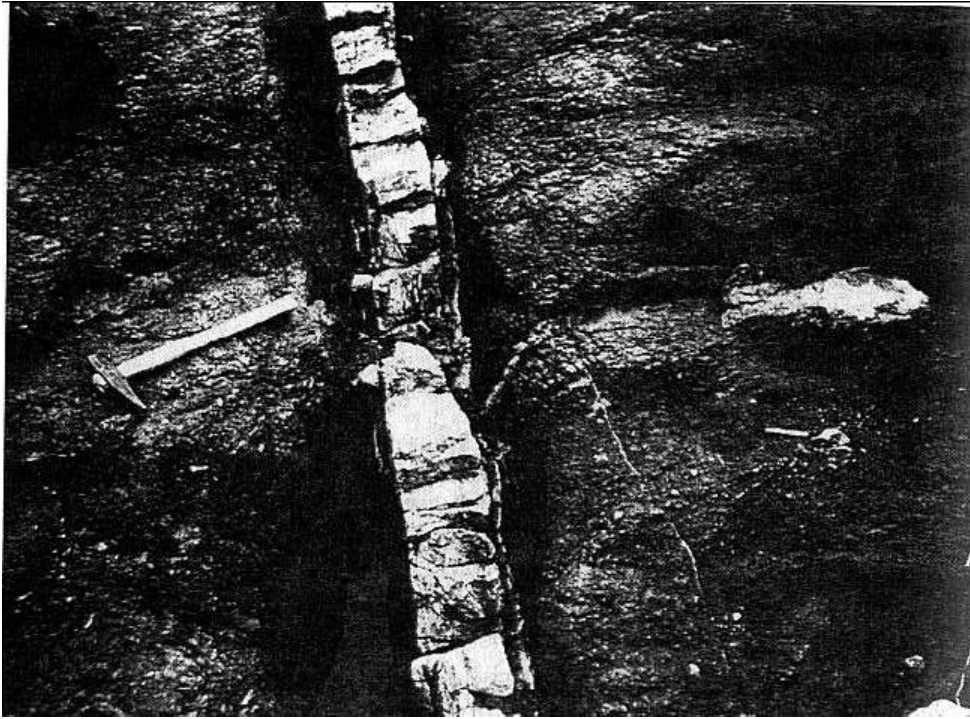


Рис.5 Дайка.

**Желоб глубоководный** - узкие и длинные, слегка изогнутые в плане глубоководные впадины в периферической части океанов. Располагается рядом с островной дугой. Макс. глубина желобов 11034 м. Ширина их 10-20 км, длина 3-5 тыс. км., глубина 5-11 км. (Марианский желоб в Тихом океане).

**Жерло** - (вулкана см. вулкан центральный) - вулканы центрального типа образуют вулканический конус со срезанной вершиной, высотой от первых метров до нескольких километров, сложенный твердыми продуктами извержений. По оси конуса проходит жерло в виде трубообразного канала поперечником впервые десятки метров; нередко от него на склоны вулканического конуса ответвляются боковые жерла. Верхнюю часть жерла, выходящую на вершину вулканического конуса, называют кратером.

### З

**Зандровая равнина** - благодаря постоянному выносу талых вод формируются ложбины стока, образующих своеобразный рельеф чередования ложбин с широкими днищами и крутыми склонами. Обломочный, главным образом, песчаный материал, влекомый этими потоками, распространяется на больших пространствах, образуя зандровые равнины (нем. "зандер" - песок), за внешним краем конечно-моренных валов.

**Зоопланктон** - к ним относятся мельчайшие животные организмы, представленные фораминиферами, обладающими известковой раковиной, и радиолярии с кремнистой раковиной. Фораминиферы распространены в пределах от 55 с.ш до 55 ю. ш., а радиолярии живут только в

экваториальных и тропических водах. К зоопланктону относятся и птероподы (морские бабочки) с известковой раковиной.

**Землетрясение** - сотрясение земной коры, вызываемое преимущественно действием внутренних сил земли. Различают землетрясения тектонические, вулканические и провальные или обвальные.

**Земная кора** (литосфера) - твердая внешняя оболочка Земли средней мощностью 30-70км. Состоит из двух слоев: верхнего - гранитного и нижнего - базальтового. Внешние слои земной коры сложены осадочными породами мощностью до 4км, а в отдельных областях достигают до 10-20 км.

## И

**Источник (родник)** - естественный выход подземной воды на поверхность земли.

**Интрузивные породы** - магматические породы, возникшие в результате застывания магмы внутри земной коры. Противопоставляются эффузивным породам. Кристаллизация интрузивных пород протекает в условиях медленного понижения температуры вследствие плохой теплопроводности окружающих пород, в присутствии летучих компонентов магмы, которые способствуют образованию минералов и понижают температуру застывания магмы, и часто при большом давлении.

**Инфильтрационные подземные воды** - представляют собой атмосферные осадки, талые воды, воды рек и озер, просочившиеся по порам и трещинам в горных породах.

**Интрузия** - [intrusio-внедрение] - 1. Процесс внедрения магмы в земную кору. 2. Магматическое тело, образовавшееся при застывании магмы на глубине в земной коре. Образующиеся при этом породы называются интрузивными. По отношению к структуре окружающих пород различают интрузии согласные и несогласные. Первые залегают согласно с вмещающими породами (пластовые интрузии и др.), вторые - несогласно, например дайки.

## К

**Камы** - беспорядочно разбросанные холмы, состоящие из слоистых отсортированных песков, супесей, суглинков с примесью гравия и прослоев глины. Образуются у края материковых ледников при их отступлении.

**Курумы** - крупные обломки и глыбы прочных скальных пород, образующихся в результате выветривания на пологих склонах и у их подножий. Характерной особенностью курумов является медленное перемещение их вниз по склону.

**Карры** - мелкие желоба, борозды и канавы, возникающие на поверхности известняковых скал в результате растворяющего действия стекающих струй атмосферной воды. Глубина карров колеблется от нескольких сантиметров до 1-2 м.

**Капиллярные воды** - воды, удерживаемые в порах

грунта под влиянием капиллярных (менисковых) сил.

**Кристаллография** - наука о кристаллах и кристаллическом состоянии вещества, для которого характерны решетчатое строение и симметрия кристаллического образования. Кристаллография изучает симметрию, строение, образование и свойства кристаллов.

**Кора выветривания** - это совокупность горных пород верхней части литосферы, образовавшихся за счет разрушения и преобразования первичных горных пород на месте под воздействием физического, химического и биохимического выветривания.

**Крип** - это медленное перемещение дезинтегрированных рыхлых отложений как вниз по склонам возвышенностей (склоновый крип), так и вглубь земли (глубинный крип) в форме просадок.

**Корразия** - процесс обтачивания, шлифования и высверливания горных пород обломочным материалом, перемещаемым водой, ветром, льдом и т. д., а также обтачивание самих обломков. Корразия производится в пустынях - песком, несомым ветром, в ложе ледника - валунами, вмержшими в лед, в русле реки - обломками, перекачиваемыми водой; на склонах корразия происходит в результате гравитационных перемещений масс обломочного материала, концентрирующегося по определенным линейным путям.

**Конденсационные подземные воды** - образуются в результате конденсации воды на стенках трещин и пор непосредственно из воздуха.

**Карстовые процессы** - карстовые процессы развиваются в растворимых природными поверхностными и подземными водами горных породах: известняках, доломитах, гипсах, ангидритах, каменной и калийной солях. Основой процесса является процесс химического растворения пород и процесс выщелачивания, т.е. растворения и вынос какой-то части горных пород.

**Карстовые воронки** - карстовые воронки подразделяются на: 1) воронки поверхностного выщелачивания; 2) провальные; 3) воронки просасывания (коррозионно-суффозионные по Н.А.Гвоздецкому).

Первый тип воронок напоминает собой воронку от взрыва снаряда или бомбы. Образуются они за счет выщелоченной с поверхности породы. Обычно в центре такой воронки располагается понор-канал, по которому уходит вода. Диаметр воронок обычно до 50 м, редко больше, а глубина 5-20 м.

Провальные воронки связаны с обрушением свода над полостью, выработанной водами на некоторой глубине.

Коррозионно-суффозионные воронки возникают в том случае, когда карстующиеся известняки перекрыты пластом песчаных отложений и последние вмываются в нижележащие карстовые полости. При этом из пласта песка уносятся

отложения в поноры и образуется воронка просасывания или вымывания. Процессы суффозии широко распространены в природе.

**Континентальный склон** - то же, что и материковый склон. Материковый склон - часть морского дна, представляющая собой переходную область между материковой отмелью и глубоководным океаническим дном, с глубинами от 200 до 2450 м. т. е. до среднего уровня земной поверхности. Углы наклона м. с. 4-7°, но в некоторых случаях достигают 45°. Рельеф м. с. весьма сложный. Характерной особенностью являются подводные каньоны. (Син.: континентальный склон, подводный склон).

**Конкреции** - [concretio - стяжение] - минеральные образования, представляющие собой агрегат однородных или различных минералов, отличающихся от вмещающей их породы. Рост конкреций идет от центра, где обычно находится постороннее тело, к периферии и происходит в результате действия кристаллизационных сил при кристаллизации или перекристаллизации вещества, рассеянного в породе. Кристаллы в конкрециях нарастают в виде радиально расположенных лучей, а концы их образуют очертания, которые по форме бывают шаровидные, сфероидальные, сплюснутые и др. Размеры конкреций колеблются в широких пределах - от нескольких миллиметров до десятков сантиметров.

**Крыло** - боковая часть складки.

**Кальдера** - [порт, caldera - котел, котловина] - огромная вулканическая впадина округлого очертания, располагающаяся на месте исчезнувшего центрального вулкана или на месте верхней части конуса. Часто имеет плоское дно и крутые внутренние стенки. Поперечник кальдера - достигающий 25-30 км. значительно превосходит диаметр известных выводных каналов и кратеров центральных вулканов. По происхождению различают кальдеры - взрывные, обрушения, эрозионные и различные смешанные типы. Кальдера - (котел) - осевший вглубь конус вулкана.

## Л

**Лава** - излившаяся на поверхность земли магма.

**Литосфера** - (литос - камень; сфера + шар) - это наружная каменная оболочка Земли.

**Лахары** - грязевые потоки, возникающие при смешивании вулканического материала с водами кратерных озер, дождевой водой или водой, образующейся в результате таяния льда или снега на склонах вулкана.

**Лимноабразия** - или озерная абразия - разрушение берега ветровыми движениями. Чем крупнее озеро, тем выше волны и тем интенсивнее их воздействие на берега. Самая сильная абразия характерна для водохранилищ или плотинных озер в первые моменты их образования в которые постоянно имеется приток вод. Размываются и отодвигаются берега, подмывается



плотина. Эти процессы могут продолжаться до разрушения плотин и полного уничтожения озера. Разрушение берегов предотвращает прибрежная растительность.

**Лимногляциальные отложения** - или озерно-ледниковые, отложения образовались в приледниковых озерных бассейнах. Это накопление в краевых частях приледниковых озер песчаных осадков, местами с включениями гравия и гальки, а в удаленных от края ледников в спокойных условиях формировались осадки ленточного типа, представленные чередующимися тонкозернистыми песчаниками, алевролитами и глинами.

**Ложе океана** - дно океана со сложным рельефом, занимающее огромные площади и имеющие среднюю глубину 4500 м.

**Ледники выводные** - ледник, обладающий неровной, волнистой поверхностью и залегающий в виде линзы, на побережье ограничен горами и зоной до 100 и даже 160 км свободной ото льда. Лед ищет выхода по долинам, образуя выводные ледники, некоторые из которых достигают океана и тогда от их краев откалываются айсберги.

**Ледники висячие** - иногда ледник выходит из кара, но не достигает дна главной долины, оставаясь как бы висеть на склоне. Такие ледники называются висячими. От концов висячих ледников часто обрушиваются большие глыбы льда.

**Ледник висячий** - короткий висячий ледниковый язык на крутом склоне, образовавшийся за счет значительного увеличения питания карового ледника с последующим переполнением каровой чаши льдом.

**Лополит** - (лопос - чаша, греч.) - чашеобразный согласный интрузив, залегающий в синклиналиях структурах и также как и силл, образующийся в условиях тектонического растяжения, когда магма легко заполняет ослабленные зоны, не деформируя сильно вмещающие слои (рис.6). Размеры лополитов в диаметре могут достигать десятков километров, а мощность - многих сотен метров.

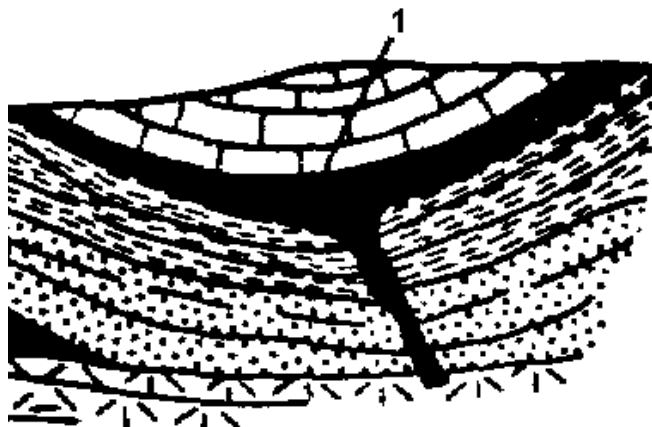


Рис.6 1-Лополит.

**Лакколит** - лакколиты в классическом виде представляют грибообразные тела, что свидетельствует о сильном гидростатическом давлении магмы, превышающем литостатическое в момент ее внедрения (рис.7). Магма приподнимает вышележащие слои, «накачиваясь» в межслоевое пространство. Обычно лакколиты относятся к малоглубинным интрузивам, т.к. «приподнять» мощную толщу пород даже для большой порции магмы затруднительно.

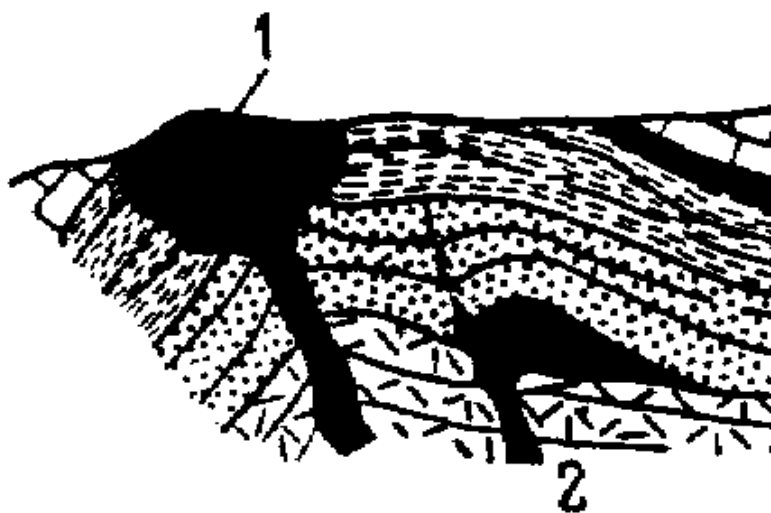


Рис.7 1,2-Лакколиты.

## М

**Магма** - вязкий расплав сложного силикатного состава, обогащенный парами воды и различными газами, образующийся в глубинных зонах земли.

**Месторождение** - естественное скопление полезного ископаемого в земной коре, разработка которого представляет практический интерес.

**Морена** - обломочный материал, переносимый или отлагаемый ледником.

**Межпластовые воды** - воды, залегающие между пластами водоупорных пород.

**Минералогия** - наука, которая изучает минералы, их состав, строение, свойства, условия образования и применение.

**Минералы** - это природные химические соединения или отдельные самородные химические элементы, возникшие в результате определенных физико-химических процессов, которые происходят в земной коре или на ее поверхности.

**Мантия** - распространяется под земной корой до глубины 2900 км от поверхности. Ее делят на две части: верхнюю - до глубины 900-1000 км, и нижнюю от глубин 900-1000 км до 2900 км.

**Метаморфические горные породы** - результат преобразования пород разного генезиса, приводящего к изменению первичной структуры, текстуры и минерального состава в соответствии с новой физико-химической

обстановкой.

**Межень** - самый низкий уровень воды в реке.

**Морена** - материал любого размера, включенный в лед или переносимый льдом и впоследствии отложенный, называется мореной.

**Минеральные воды** - воды, обладающие обычно минерализацией свыше 1 г/л и содержащие ряд специфических микрокомпонентов в количестве не менее указанного ниже:

Углекислота свободная $\text{CO}_2$ .....	0,25 г/л
Общий титруемый йодом сероводород $\Sigma\text{H}_2\text{S}$ ...	0,001 г/л
Ионы лития $\text{Li}'$ .....	0,001 г/л
Ионы бария $\text{Ba}''$ .....	0,005 г/л
Ионы стронция $\text{Sr}''$ .....	0,010 г/л
Ионы железа $\text{Fe}''$ или $\text{Fe}'''$ .....	0,010 г/л
Ионы фтора $\text{F}'$ .....	0,002 г/л
Ионы брома $\text{Br}'$ .....	0,005 г/л
Ионы иода $\text{I}'$ .....	0,001 г/л
Ионы гидроарсената $\text{HAsO}_4''$ .....	0,001 г/л
Ионы борной кислоты $\text{HBO}_2$ .....	0,005 г/л
Эманация радия $\text{Rn}$ .....	3,5 М. е.
(единицы Махе)	

**Многолетнемерзлые породы** - это породы, обладающие нулевой среднегодовой температурной отметкой. По мере движения с юга на север массивность и толщина многолетнемерзлых горных пород постепенно увеличивается, средняя ее мощность составляет 700 - 900 м.

**Моренные отложения** - отложения накопленные непосредственно глетчерным льдом. Наиболее распространены основные морены, формирующиеся подо льдом за счет экзарации ложа при движении ледника. Литологически, очень разнообразны (от валунов до суглинков и глин), всегда не отсортированы, содержат редко рассеянную гальку и валуны, в том числе эрратические, имеющие ледниковую шлифовку и шрамы. Характерна ориентировка длинных осей валунов в направлении движения ледника. Слоистость обычно отсутствует, иногда имитируется полосчатостью связанной с попеременным поступлением продуктов разрушения пород разного состава.

**Морены боковые** - представляют собой валы, протягивающиеся вдоль боковых сторон ледникового языка, сложенные обломочным материалом, поступившим со склонов (коллювий обрушения и оползания, лавинный материал). Боковые морены располагаются в краевых частях ледника, срединные - в их середине, причем как на поверхности, так и внутри ледника (рис.8). Боковая морена состоит из обломков горных пород, оторванных ледником от склонов долины, и из материала, поступающего на ледник с окружающих возвышенностей.

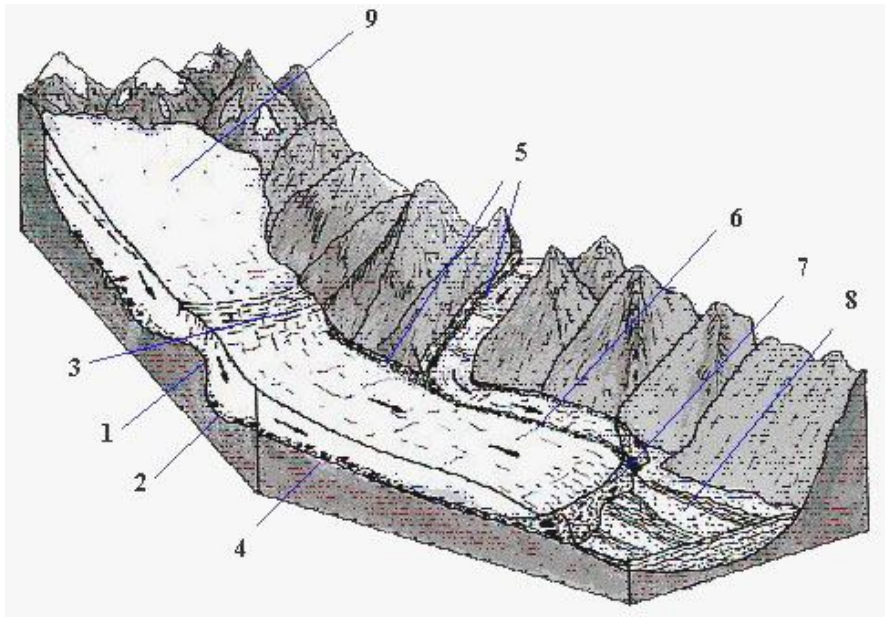


Рис.8 Строение ледника и ледникового трога

1-ригель; 2-котловина ледникового вспахивания; 3-трещины в леднике; 4-донная морена; 5-боковые морены, 6-срединная морена, образованная за счёт слияния боковых морен; 7- конечная морена; 8- флювиогляциальные приледниковые отложения; 9-фирновый бассейн.

**Морена конечная** - представляет собой валообразные возвышенности, распространённые по периферии ледника, и образующиеся за счёт «сгружения» обломочного материала при таянии его краевых частей (рис.8). Положение конечной морены трассирует длительное стационарное положение края ледника. При этом ледник остаётся активным, но скорость движения ледника из области питания соответствует скорости абляции (происходит «сгружение» вновь и вновь поступающих к тающему краю ледника движущихся морен). Наличие нескольких гряд конечных морен отражает «остановки» края ледника в процессе его отступления. Среди конечных морен выделяют **насыпные** (обязанные своим происхождением описанному механизму «сгружения» обломочного материала) и **напорные**, образующиеся при напоре края движущегося ледника на уже отложенные насыпные морены и коренные породы.

**Морена срединная** - образуется при слиянии ледников, когда их боковые морены объединяются в один вал (рис.8, 9). В сложных ледниках срединных морен несколько, и все они тянутся, повторяя изгибы ледника, не сливаясь друг с другом.

**Материк** - массивы суши, представляющие собой основные положительные формы рельефа Земли, разделенные океанами или проливами: Евразия, Африка, С. Америка и Ю. Америка, Австралия и Антарктида. Евразия и Африка были соединены узким перешейком, через который прорыт Суэцкий канал. Евразия разделяется на Европу и Азию. Ю. Америка и С. Америка соединялись Панамским перешейком, через который также прорыт канал.



Рис.9 Система срединных морен на леднике Барнард в горах Св.Ильи.

**Моногенные постройки** - простые, вулканические постройки, представленные относительно небольшими вулканическими конусами разного генезиса, сформировавшиеся за несколько разных извержений. Наиболее распространенные из них шлаковые конуса, (на вершинах которых находится кратер, чашеобразное углубление); конусы разбрызгивания (хлопья жидкой лавы шлепаются у жерла и постепенно образуют конусовидный вулкан); пепловые конусы; лавовый конус (конус который постепенно превращается в щитовой вулкан, характерен для базальтовых излияний).

**Магнитостратиграфия** - наука, изучающая расчленение отложений горных пород на основе их прямой или обращенной намагниченности.

**Метаморфизм** - совокупность процессов преобразования в твёрдом состоянии осадочных, магматических и ранее образовавшихся метаморфических пород под воздействием эндогенных факторов. Факторами метаморфизма, приводящими к изменению пород, являются температура, давление и активность флюида.

**Метаморфизм горных пород** - совокупность процессов, происходящих вне зоны выветривания, вызывающих различные, часто глубокие изменения горных пород. Явления метаморфизма горных пород зависят в основном от трех главных факторов: температуры, давления (гидростатического или ориентированного) и химически активных веществ.

## **Н**

**Надвиги** - разрывные нарушения, сопровождающиеся надвиганием одной массы горных пород на другую по поверхности разрыва (надвига).

**Наледь** - ледяное тело, образовавшееся в результате замерзания речной или подземной воды, излившейся на поверхность, или в пределах деятельного слоя.

**Неотектоника** - часть геотектоники, изучающая тектонические движения, проявившиеся в четвертичное время, и структуры, созданные этими движениями. Особенно большое значение имеют движения четвертичного периода для образования современного рельефа.

**Нектон** - [νσχιόν (нектон) - плавающее] - водные животные, обладающие способностью активного передвижения в водной среде (например, киты, рыбы, медузы). Различают: галонектон - организмы, живущие в морской воде; димнонектон - живущие в пресных водах; эпинектон - организмы, более или менее постоянно прикрепленные на активно плавающих животных, например паразиты, прикрепляющиеся к рыбам.

## О

**Озы** - гряды в форме узких извилистых гребнеобразных валов. Внешне напоминают железнодорожные насыпи; ширина у основания 50-150 м, у гребня до 5 м, протяжённость до 30 км и более, высота обычно 15-50 м. Озы сложены горизонтальными или, чаще, косослоистыми хорошо перемытыми песками, гравием, галькой, содержащими примесь валунов. Представляют собой отложение потоков талых вод, протекавших по промытым в теле ледника долинам и туннелям. Основная масса озов образована путем заполнения внутриледниковых туннелей или русел-трещин, ограниченных высокими стенками мертвого льда.

**Обвал** - внезапный отрыв от склона (природных и искусственных) масс горных пород и быстрое перемещение их вниз с вращением, опрокидыванием и дроблением.

**Оползень** - перемещение земляных масс по склону под действием силы тяжести, связанное во многих случаях с деятельностью поверхностных и подземных вод. Оползшую массу называют оползевым телом, а поверхность, по которой происходит передвижение его вниз - поверхностью скольжения или поверхностью смещения.

**Осадочные горные породы** - это горные породы, существующие в термодинамических условиях, характерных для поверхностной части земной коры, и образующиеся в результате: 1) химического или механического выпадения осадка из воды; 2) жизнедеятельности организмов в воде и в наземных условиях; 3) деятельности ветра и льда; 4) переотложения продуктов физического и химического выветривания различных горных пород. Осадочные породы делятся на породы химического, физического и органического происхождения.

**Окисление** - представляет собой взаимодействие горных пород с кислородом и образование оксидов или гидроксидов, если присутствует вода.

**Осадконакопление** - (осадкообразование) - совокуп-

ность физических, химических и биологических процессов, происходящих в поверхностной зоне земной коры и ведущих к возникновению всех видов осадков. По отношению к лавовым потокам, элювиальным и делювиальным образованиям, а также к торфяникам термин осадконакопление неприменим. (Син. седиментация.).

**Оплывины** - это насыщенная водой масса рыхлого материала, способная течь, под действием силы тяжести.

**Овраги** - образование оврага начинается с неглубокой борозды или рытвины на склоне. В дальнейшем борозда наряду с углублением, наращивает свою долину как вверх, так и вниз по склону.

**Оползневые процессы** - склоновые гравитационные процессы, проявляющиеся в образовании оползней, т. е., в смещении на более низкий гипсометрический уровень части горных пород по зоне или поверхности без потери контакта с неподвижным основанием. В механизме оползневых процессов различают оползни: выдавливания, скольжения, выплывания, течения, проседания, разжижения.

**Озера** - это углубление на поверхности суши - котловина, частично заполненная водой. Озера не обладают непосредственной связью с океанами или морями и наиболее широко развиты в областях гумидного климата, занимая чуть больше 2% поверхности континентов.

**Островные дуги** - цепи островов или подводных возвышенностей у берегов континентов, от которых островные дуги отделены окраинными морями; между океаном и островной дугой обычно находятся глубоководные океанские желоба.

**Отложения осадочные** - отложения, образовавшиеся в результате разрушения и последующего отложения разнообразных продуктов выветривания магматических и метаморфических и осадочных пород.

**Отложения биогенные** - (органогенные) - отложения, состоящие из раковин отмерших организмов.

**Отложения хемогенные** - отложения, выпавшие из раствора в результате химических и биохимических реакций или изменения температуры воды. К хемогенным отложениям относятся различные соли: галит, калийные и др., некоторые известняки и кремнистые породы, доломиты и т. д. Наиболее интенсивно процесс образования хемогенных отложений происходит в замкнутых и полузамкнутых бассейнах, где растворы обладают высокой концентрацией. (Син.: хемогенные, пегнитогенные осадки.)

## II

**Пойма** - (пойменная терраса) - часть дна долины, которая заливается в половодье.

**Пролувий** - комплекс рыхлых образований, накапливающихся у подножия гор в результате смывания временными потоками обломочного материала со склонов.

**Прочносвязанная вода** - вода, содержащаяся в грунтах

в форме пленки толщиной в 2-3 молекулы воды. Удерживается силами электрмолекулярного притяжения. Прочносвязанная вода по своим свойствам близка к твердому телу, имеет высокую плотность.

**Провалы** - предварительным условием провалов является наличие подземных полостей или пустот, которые возникли вследствие выноса подземными водами минеральных частиц в растворенном или во взвешенном состоянии. Пласты и блоки горных пород, нависающие над пустотами, под действием силы тяжести проваливаются.

**Плоскостной смыв** - размывающая деятельность дождевых вод, более или менее равномерная по всей поверхности склонов и водоразделов. Дождевые воды: стекают частью в виде плоскостного (тестового) потока, частью используя мелкие ложбины стока - т. н. делли. Противоположность плоскостному смыву - линейный смыв, приуроченный к определенным эрозионным ложбинам (руслам, долинам). (Син. денудация дождевая.)

**Половодье** - река в зависимости от поступления в нее водной массы переживает период высокого стояния воды - половодье или паводок. Наивысший уровень воды в реках в период таяния снегов.

**Перенос** - реки захватывают и переносят в огромных количествах обломочный материал, образовавшийся в результате выветривания, гравитационных и склоновых процессов, кроме обломочного материала реки переносят в растворенном состоянии минеральные соединения.

**Почвенные воды** - подземные воды, находящиеся в почве. Это гигроскопическая, капиллярная и пленочная вода, заполняющая поры почвы.

**Подземные льды** - называют все виды льда в мерзлых породах вне зависимости от их образования, размеров и условий залегания.

**Поноры** - узкие отверстия, наклонные или вертикальные, возникающие на узлах пересечения трещин при дальнейшем развитии процесса растворения и выщелачивания. Эти каналы служат стоком поверхностных вод и направляют их вглубь массива горных пород.

**Полигональные формы рельефа** - образуются на поймах, речных и озерных террасах и на пологих склонах, сложенных глинистыми грунтами, часто прикрытыми слоем торфяной почвы.

**Покровные ледники** - к этому типу относятся ледники, покрывающие огромные территории - полярные острова и континенты. Характерной особенностью таких ледников является их большая мощность, отсутствие влияния доледникового рельефа на их перемещение, радиальное направление движения ледника от его центра и наличие плосковыпуклой поверхности наподобие щита.

**Полигоны каменные** - это плоские или слабовыпуклые площадки округлой или многоугольной формы, сложенные



супесчано-суглинистым материалом и окаймленные каменными бордюрами.

**Планктон** - это микроорганизмы, пассивно плавающие в верхних слоях моря.

**Палеомагнитология** - область геофизики, изучающая древнее магнитное поле земли. Это поле запечатлено в остаточной намагниченности горных пород, направление которой параллельно направлению древнего поля, а величина прямо пропорциональна его напряженности.

## Р

**Речные террасы** - ступенеобразные уступы в бортах речной долины (рис.10). Различают поперечные и продольные террасы. Поперечные террасы протягиваются перпендикулярно к направлению долины и порождают пороги и водопады. В строении террас выделяют площадку - выровненную поверхность террасы, тыловой шов - место сочленения площадки с вышерасположенной террасой или коренным склоном, склон террасы и бровку - место сочленения площадки и склона террасы.

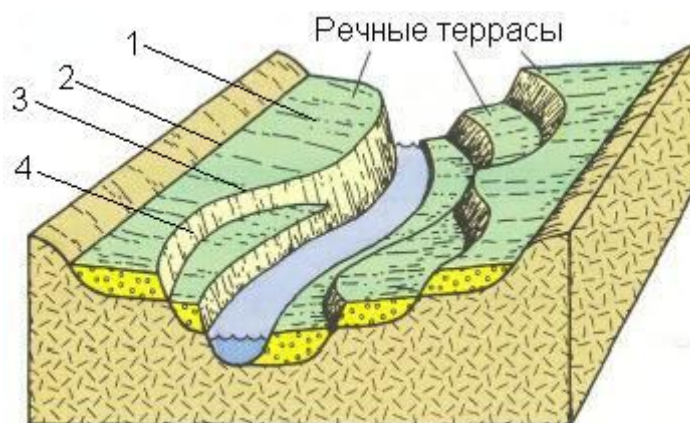


Рис.10 Схема строения речных террас.

1 - площадка террасы, 2 - тыловой шов, 3 - бровка, 4 - склон.

**Растворение подземное** - способ добычи природных минеральных солей (поваренная, калийная, бишофит) через скважины путем перевода в водный раствор одного или несколько компонентов в недрах. Наряду с добычей при растворении подземном осуществляется обогащение, очистка (для поваренной соли) и избирательное извлечение (для калийных солей).

**Растворение** - растворение минералов в воде. В воде растворяются практически все минералы, но большинство из них растворяются в очень небольших количествах и очень медленно. Лучше всего растворяются хлориты, затем - сульфаты, сульфиды и карбонаты.

**Река** - постоянный или периодический водный поток, текущий в долине, питание которого происходит в результате стока в долину поверхностных вод и за счет под-

земных вод или гл. обр. в результате таяния ледников и снега.

**Русло реки** - наиболее низкая часть дна долины, по которой течет река. В русле реки различают косы островные и береговые, отмели и перекаты, плёсы и омуты. На песчаном русле образуются рябь и крупные гряды, а на скалистых породах - исполиновые котлы и карры. В русле реки происходит перенос и отложение аллювия и образуются русловые россыпи различных полезных ископаемых (золота, платины, алмазов и др.).

**Равнина** - почти плоская форма поверхности, на которой высоты соседних точек очень мало разнятся друг от друга. Поверхность равнины иногда слегка наклонна по направлению течения рек. По морфологическим особенностям выделяют: наклонные, вогнутые и волнистые.

**Речная эрозия** - разрушение водным потоком дна и бортов долины реки механическим путем, корразией и коррозией.

**Рельеф** - [фр. relief - выпуклость] - совокупность всех форм земной поверхности. Рельеф образуется в результате совокупного воздействия различно направленных внутренних (эндогенных) и внешних (экзогенных) геологических процессов на земную кору, причем играют роль: преобладание того или иного процесса, его продолжительность, геологическое строение участка и географическая зональность. Различная направленность рельефообразующих процессов выражается в том, что эндогенные процессы создают положительные и отрицательные формы земной поверхности (тектонические процессы) или только положительные (вулканические процессы), а экзогенные, разрушая горные породы и переотлагая разрушенный материал, стремятся сгладить эти формы и привести поверхность земли к одному уровню.

**Разрывные нарушения** - изменения в залегании горных пород, вызывающие разрыв сплошности геологических тел (пластов, даек, штоков и т. д.), часто сопровождаемый перемещением разорванных частей геологического тела друг относительно друга. Различают разрывные нарушения тектонические, ледниковые и оползневые. Среди тектонических разрывных нарушений выделяют трещины (диаклазы), сбросы, сдвиги, надвиги.

## С

**Стратиграфия** - раздел геологии, занимающийся изучением последовательности залегания и взаимоотношения слоев и толщ пород различного происхождения и установлением их относительного и абсолютного возраста.

**Селевые потоки** - внезапные потоки с высоким содержанием твердого материала, возникающие в горных районах, где имеются большие запасы рыхлообломочного материала, во время дождей, при интенсивном таянии снега и льда, а также при прорыве завальных озер.

**Сезонномерзлые породы** - породы, слагающие сезонно-мерзлый слой. Занимают обширную территорию расположенную непосредственно к югу от криолитозоны, сезонномерзлые породы существуют в мерзлом состоянии менее одного года.

**Солифлюкция** - (лат. «солум» - почвы, «флюксус» - течение) - называется медленное вязкопластичное течение рыхлых отложений, происходящее летом над кровлей многолетнемерзлых пород (рис.11). Интенсивность развития солифлюкции прямо связана с крутизной склонов, т.к. с увеличением крутизны склонов течение происходит сильнее.

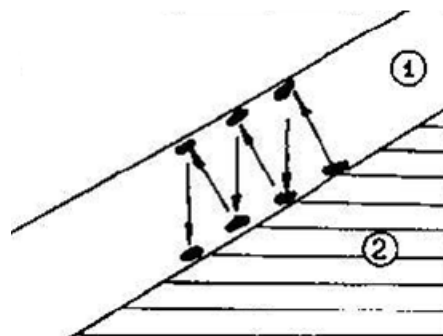


Рис.11 Схема перемещения частиц и обломков в деятельном слое на склоне – процесс солифлюкции: 1 – деятельный слой; 2 – многолетнемерзлые породы.

**Складка** - волнообразные изгибы пластов горных пород самой разнообразной формы и величины. Классификация складок не разработана. Выделяют два типа складок - антиклинальные и синклинали. В складках выделяют следующие элементы: крылья - части пласта, образующие изгиб, седло или свод у антиклинали и мульду у синклинали, осевую поверхность, шарнир и ядро (рис.12).

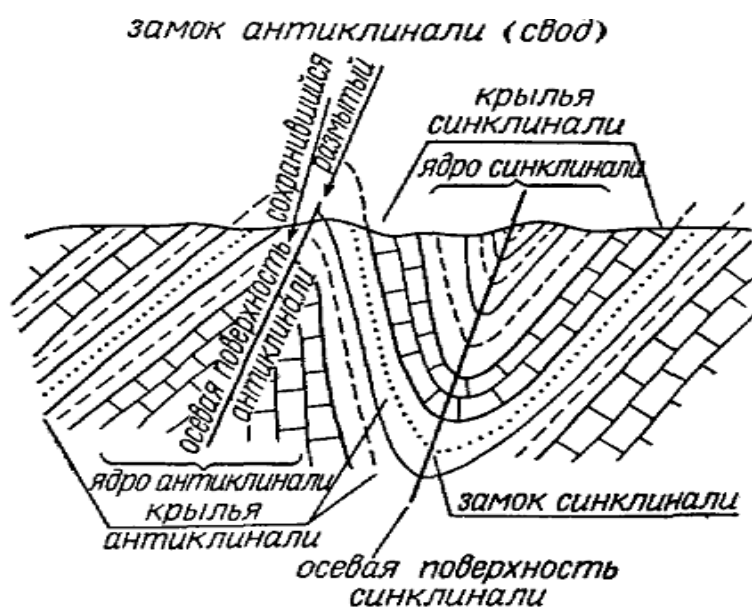


Рис.12 Элементы складок: ядро, крылья, замки и осевые поверхности антиклинали и синклинали (Белоусов, 1961г).

**Сдвиг** - смещение в горизонтальном плане.

**Сброс** - это разрывное нарушение со смещением блоков в вертикальном направлении (рис.13).

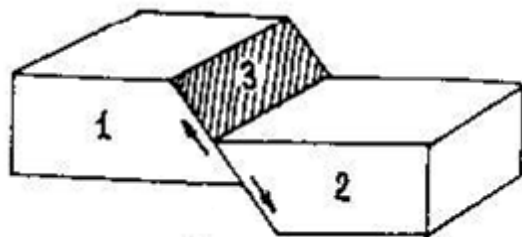


Рис.13 Сброс.

**Синклираль** - синклиралью называется складка, характеризующаяся тем, что в ее центральной части, или в ядре, залегают более молодые породы. Это определение не меняется, даже если складку наклонить, положить на бок или перевернуть (рис.14).

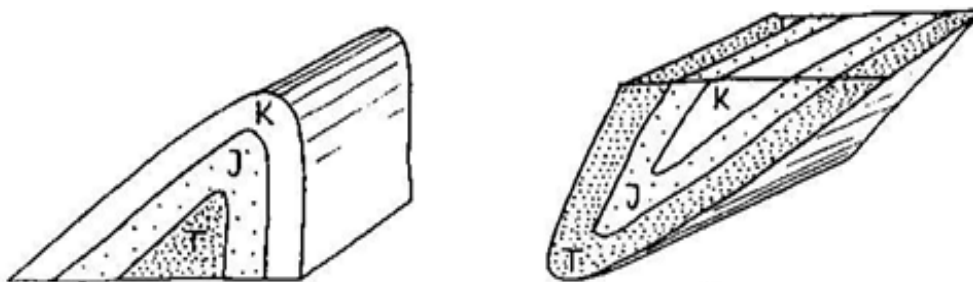


Рис.14 Синклиральная складка.

**Синклинорий** - сочетание складок в областях с полной складчатостью приводит к образованию антиклинорий (с преобладанием антиклинальных складок) и синклинориев (с преобладанием синклинальных складок) (рис.15).



Рис.15 Антиклинорий (1) и синклинорий (2)

**Силл** - [англ. sill - порог] - то же, что пластовая интрузия - пластообразное интрузивное тело, залегающее обычно согласно с вмещающими породами и характеризующееся более или менее одинаковой мощностью, уступающей его ширине и длине (рис.16). Силлы образуют главным образом основные породы (порфириты, диабазы, долериты и др.). (Син: интрузивная - залежь, силл).



Рис.16 Пластовая интрузия: 1-простая, 2-сложная

## Т

**Тектоника** - раздел геологии, изучающий движение земной коры, формы залегания горных пород (тектонические структуры), создаваемые этими движениями, и историю их развития.

**Термокарст** - образование замкнутых котловин, воронок или блюдцеобразных понижений, в результате вытаивания погребенного льда или течения мерзлых пород.

**Терраса** - [фр. terrasse, лат. terra - земля] - площадка на склонах, ограниченная уступом, обязанная своим происхождением экзогенным геологическим процессам. Террасы часто располагаются несколькими ярусами или этажами друг над другом. В каждой террасе различают: а) поверхность террасы, почти горизонтальную или несколько наклонную; б) нагорный склон, примыкающий к террасе сверху; в) уступ или обрыв в сторону склона; г) бровку или край - место причленения площадки к ниже расположенному склону; д) тыловой шов или закраину - место причленения площадки к верхнему склону; е) подошву - линию, ограничивающую террасу снизу. Выделяют террасы: речные, морские, озерные, нагорные и денудационные или структурные. По строению различают террасы размыва или структурные, аккумулятивные и смешанные.

**Терригенные осадки** - [terra - земля, суша] - термин неопределенного значения: вначале применялся для морских осадков, образовавшихся из обломочного материала, принесенного с суши; затем некоторыми стал применяться для обломочных пород как континентального, так и морского происхождения, т. е. как син. обломочных пород.

## У

**Устье реки** - это участок реки при впадении ее в озеро, море или в другую реку, т. е. конец реки.

## Ф

**Факолит** - [с саб; (факос) - чечевица] - в геологии,

интрузивное тело, похожее на изогнутую чечевицу, сравнительно незначительных размеров. Располагается в сводах складок согласно с пластами осадочных пород. Форма факолита является следствием складчатости (рис.17).

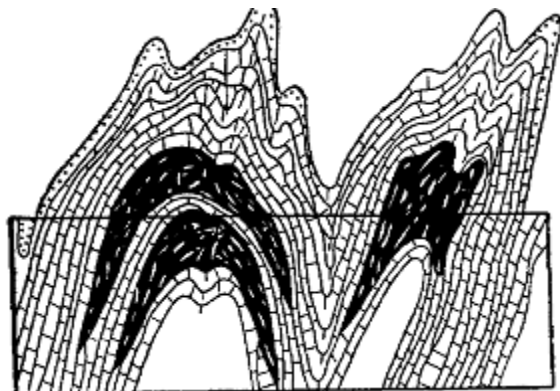


Рис.17 Разрез факолитов (черные).

### Х

**Хребет** - это наиболее высокие, линейно вытянутые поднятия.

**Хребет срединно-океанический** - самые протяженные подводные горные сооружения, образующие единую глобальную систему общей протяженностью свыше 60000 км. Их высота над ложем океана достигает в некоторых районах 3-4 км, а ширина составляет от 1000 до 2000 км.

### Ц

**Цирк** - в геологии, форма рельефа напоминающая амфитеатр (округлая долина).

### Ш

**Шарнир складки** - линия, образованная пересечением осевой поверхности складки с поверхностью пласта, слагающего складку. В складке имеется столько шарниров, сколько пластов ее слагает.

**Шельф (или материковая отмель)** - слабонаклоненная выровненная часть подводной окраины континентов, прилегающая к берегам суши и характеризующаяся общим с ней геологическим строением. Глубина шельфа обычно до 100-200 м; ширина шельфа составляет от 1-3 км до 1500 км (шельф Баренцева моря). Внешняя граница шельфа очерчена перегибом рельефа дна - бровкой шельфа.

**Шток** - [нем. горный термин] - 1) рудное тело, обычно неправильной (изометрической) формы и значительных размеров (сотни и тысячи кубических метров); 2) относительно небольшое несогласное интрузивное тело,

часто неправильной формы (по Дэли, площадь выхода менее 100 iut<sup>8</sup>).

## Э

**Элювий** - рыхлые продукты выветривания горных пород, остающиеся на месте своего образования над материнской породой. Отличается отсутствием слоистости и сортировки. Элювий не перемещается, он остается на месте разрушенных пород.

**Эффузивные породы** - магматические породы, которые во многих случаях, подобно современным лавам, вышли на поверхность по вулканическим каналам или трещинам в земной коре и застыли на ее поверхности в виде потоков или покровов. В некоторых случаях эффузивные породы образуют купола и др. тела. (Син.: вулканические, излившиеся породы; излишний син. экструзивные породы).

**Эоловые процессы** - эоловая деятельность [по им. бога ветров - Эол] - деятельность ветра, выражающаяся в разрушении горных пород и переносе разрушенного материала. В результате этот материал накапливается в другом месте, где из него образуются новые горные породы. Геологическая работа ветра состоит из следующих видов: разрушение горных пород (дефляция и корразия); перенос или транспортировка разрушенного материала; отложение (аккумуляция).

**Эоловый лесс** - это своеобразный генетический тип континентальных отложений. Он представляет собой мягкую, пористую породу желтовато-бурого, желтовато-серого цветов, которая на 90 % состоит из пылеватых зерен кварца, глинозема и некоторых устойчивых к выветриванию минералов.

**Эоловая рябь** - представляет собой мелкие валики, образующие серповидно изогнутые цепочки, напоминающие рябь на поверхности воды от ветра. Она покрывает наветренные стороны барханов и выровненные участки песчаных отложений.

**Эрозия боковая** - выражается в размывании водой склонов долины, вследствие чего последняя постепенно расширяется, и происходит преимущественно на тех участках долины, где река образует меандры.

**Эрозия донная** - разрушение и смыв горных пород dna русла водными потоками большой скорости.

**Эрозия регрессивная** - (от лат. «регрессус» - движение назад), или попятная эрозия - это рост вверх по течению временного потока оврага.

**Эстуарий** - (от лат. Эстуариум - затопляемое русло реки) - залив, глубоко вдающийся в берег и представляющий собой устье реки, регулярно заливаемое приливами.

**Эвапориты** - химические осадки, выпавшие из пересыщенных растворов.

**Эпицентр** - проекция гипоцентра на поверхность (место наибольших разрушений).

### **Я**

**Ядро** - центр, область Земли, начиная с глубины 2900 км, с плотностью 11-12. Радиус ядра около 3500 км. Ядро Земли состоит из металлического железа с примесью никеля и кобальта и металлов гр. платины.

**Ядро** - внутренняя часть складки.

## МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ

1. Учебные топографические карты масштаба 1:50 000 (12 шт)
2. Учебные топографические карты масштаба 1: 25 000 (12 шт)
3. Атлас физико-географический Мира (5 шт)
4. Атлас физико-географический России (5 шт)
5. Литологическое описание скважин (50 шт)
6. Стратиграфическая схема кайнозойских отложений Дальнего Востока (IV МРСС, Хабаровск 1992)
7. Стратиграфическая схема четвертичных отложений
8. Топографическая карта Дальнего Востока м-ба 1: 500 000 (полистная)
9. Геологическая карта зоны БАМ 1:500 000 (полистная).
10. Карта Амурской области м-ба 1:200 000 (полистная)
11. Аэрофотоснимки (10 учебных комплектов)
12. Атлас дна Северного Ледовитого океана (1шт)
13. Атлас дна Атлантического океана (1 шт)
14. Атлас космоснимков (1 папка)



**Татьяна Владимировна Кезина, доктор геолого-минералогических наук, профессор**

«Общая геология» : Учебное пособие /

Методические указания по выполнению практических работ к дисциплине Общая геология, для студентов специальности 130101. 65 «Прикладная геология», специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых» / Т.В.Кезина. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 112 с.

### **Учебное пособие**

План АмГУ, 2013

#### **Рецензенты:**

Казанцев Андрей Евгеньевич, главный геолог ООО НПГФ «РЕГИС»

Моисеенко Наталья Валентиновна, к.г.-м.н., ИГиП ДВО РАН

---

Издательство АмГУ АмГУ. Подписано к печати .....Компьютерная верстка Л.М.Пейзель. Формат 60x84/16. Усл.печ.л. 8,25. Тираж 200 экз. Заказ

