

НОВАЯ ЦЕНА

150 - 00

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Е.М. Максимов
В.И. Кислухин

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ГЕОЛОГО-СЪЕМОЧНОЙ ПРАКТИКЕ

Для студентов геологических специальностей

кэ

**КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР**

г. Тюмень 2007

УДК 550.8 (075.8)

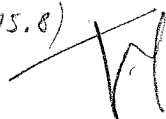
М 171 УДК-551

Максимов Е.М., доктор геолого-минералогических наук, профессор
кафедры ГНГ ТюмГНГУ

Кислухин В.И. доктор геолого-минералогических наук, профессор
кафедры ГНГ ТюмГНГУ

Учебное пособие по геолого-съёмочной практике. — Тюмень: ТюмГНГУ,
2007. - 163 с.

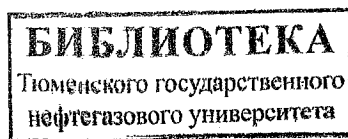
550.83.04(075.8):528(075.8)



Учебное пособие представляет собой краткое изложение методики геолого-съёмочных работ: организации и проведения геологических маршрутов, документации обнажений горных пород, обработки результатов маршрутных наблюдений, построения геологической карты и составления отчета по практике. Значительное внимание уделено изложению основных положений геологической науки (стратиграфия, литология, тектоника и др.) применительно к району практики. Пособие составлено с целью оказания помощи студентам геологических специальностей учить теорию и применять ее на практике в полевых условиях.

Ил. 17, табл. 15, графич. прил. 32.

3 7 6 4 4 4



Рецензенты: Ю.С. Папин, доктор геолого-минералогических наук,
профессор ТюмГНГУ
В.Н. Бородин, доктор геолого-минералогических наук, ОАО
«СибНАЦ»

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. Историко-географический обзор.....	6
2. Методика документации геологических маршрутов и обнажений горных пород	13
2.1. Порядок работы геолога на обнажении.....	14
2.2. Методика камеральных работ.....	22
2.3. Содержание геологического отчета.....	27
3. Породообразующие, рудообразующие и редкие минералы. Их основные свойства и практическое значение.....	31
4. Литологические типы осадочных горных пород.....	52
4.1. Классификация осадочных горных пород.....	54
4.2. Формы залегания осадочных горных пород	56
4.3. Состав, структура и текстура обломочных горных пород	59
4.4. Состав, структура и текстура хемогенных горных пород.....	67
4.5. Органогенные горные породы – каустобиолиты.....	73
5. Стратиграфия.....	75
5.1. Стратиграфия Северного Кавказа.....	77
5.2. Стратиграфия мел-палеогеновых отложений Хадыженского нефтеносного района.....	79
6. Тектоника.....	90
6.1. Основные структурные элементы Земной коры.....	91
6.2. Тектонические движения.....	94
6.3. Тектонические теории.....	95
6.4. Складчатые структуры (пликативная тектоника).....	96
6.5. Разрывные нарушения (дизъюнктивная тектоника).....	99
6.6. Трещины и методы их изучения.....	104
6.7. Тектоника Апшероно-Хадыженского района.....	109
7. Гидрогеология.....	113
7.1. Вода как химическое вещество.....	113
7.2. Физические свойства воды.....	116
7.3. Вода в нашей жизни.....	117
7.4. Подземные воды.....	118
7.5. Минеральные воды Хадыженского района.....	122
7.6. Методы гидрогеологических исследований.....	124
8. Геоморфология.....	125

Заказ № 685
Формат 60×84 1/16

Усл.печ.л. 11,5
Тираж 100 экз.

Издательство «Нефтегазовый университет»
государственного образовательного учреждения высшего
профессионального образования

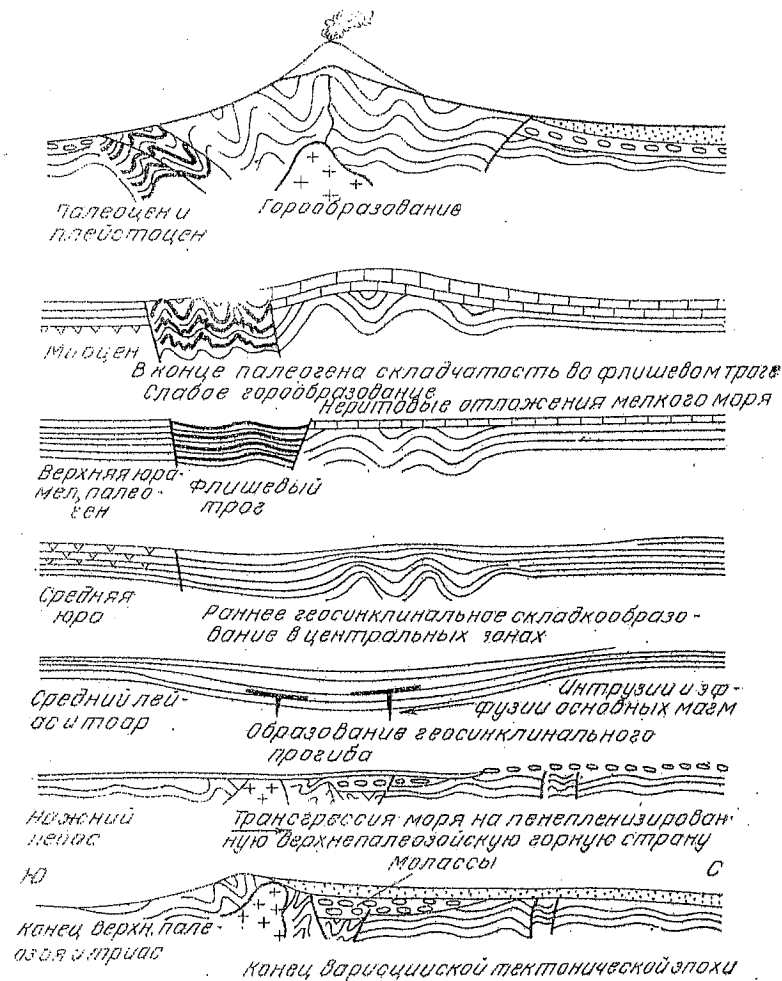
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38
Отдел оперативной полиграфии издательства «Нефтегазовый университет»

8.1. Типы рельефа поверхности Земли.....	126
8.2. Геоморфология Хадыженского района.....	130
9. История геологического развития.....	131
9.1. Методика палеогеологических реконструкций.....	131
9.2. Основные принципы, применяемые при палеогеологических исследованиях.....	133
9.3. Палеогеографические карты.....	134
9.4. История геологического развития Северного Кавказа.....	135
10. Полезные ископаемые Кавказа.....	137
10.1. Фрагменты истории.....	137
10.2. Нефтяные и газовые месторождения Западно-Кубанского прогиба.....	139
Перечень вопросов для подготовки к зачетам по учебной геолого-съемочной практике.....	147
Заключение.....	148
Графические приложения.....	149

Максимов Евгений Максимович
Кислухин Владимир Иванович

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ГЕОЛОГО-СЪЕМОЧНОЙ ПРАКТИКЕ

В авторской редакции



Стадии геосинклинального развития на примере Большого Кавказа (по Г. Ажгирею):

а – начальная стадия; б – ранняя стадия; в – средняя стадия; г – поздняя стадия; д – конечная стадия

Введение

Геология – интересная наука. Интересна она тем, что в ней много неясного, неизученного, неоткрытого, неопределенного. Но, как и в любой науке, в ней есть общепринятые правила и понятия, которые составляет её основу (каркас). Их нужно знать, выучить. Но этого недостаточно. Геологию нужно увидеть. Только тогда ты будешь чувствовать себя геологом. Этому тебе поможет учебная геолого-съёмочная практика.

Кавказ – прекрасный полигон для геологического картирования и изучения разнообразных горных пород, тектонических структур, гидрогеологии и нефтегазоносности. Кустарная добыча нефти здесь производилась с древнейших времен. Здесь был построен первый в России нефтеперерабатывающий завод (1821 г., Моздок). В 1864 году на Кубани был получен первый в России нефтяной фонтан из скважины. С тех пор Кавказ был центром нефтедобычи России. Многие известные геологи России здесь разрабатывали различные геологические теории. Здесь разрабатывались различные новые технологии по бурению и геофизическим исследованиям скважин, повышению коэффициента извлечения нефти из залежей (до 50%). В 1975 г. в верховьях реки Кума, южнее г. Кисловодска была организована база практики для студентов геологических специальностей Российского государственного нефтегазового университета им. И.М. Губкина (г. Москва).

Выбор Хадыженского района в качестве полигона для проведения учебной геолого-съёмочной практики был сделан, прежде всего, из-за того, что здесь нефть добывалась с древнейших времен. По берегам реки Пшиш и его притоков наблюдаются почти непрерывные коренные выходы мел-палеогеновых отложений, что позволяет детально изучать литологические изменения внутри свит, находить границы свит, ярусов и прослеживать их по площади, изобразить на карте.

Во-вторых, на полигоне присутствуют почти все литологические разновидности структур и текстур осадочных горных пород: глины, алевролиты, песчаники, гравелиты, конгломераты, мергели, известняки.

В-третьих, в некоторых слоях горных пород встречаются фаунистические остатки: раковины двустворок, брахиопод, аммонитов, белемнитов, гастропод, остатки рыб.

В-четвертых, на обнажениях можно наблюдать, изучать, зарисовывать, фотографировать складчатые структуры различных размеров и форм, разрывные нарушения сбросового типа, согласные и несогласные типы залегания слоев.

В-пятых, в пределах полигона находятся источники минеральных вод, естественные нефте- и газопоявления на месте выходов нефтенасыщенных песчаников майкопской свиты на дневную поверхность.

Всяк, кто прочтет эту книгу, много пользы для себя заимеет.

1. Историко-географический обзор

КАВКАЗ - горная система, расположенная между Каспийским и Черным морями. Наиболее высокие хребты находятся в осевой зоне Большого Кавказа: Домбай Ульген - 4046 м., Эльбрус - 5642 м., Шхара - 5068 м., Дыхтау - 5203 м., Казбек - 5033 м. На востоке расположены вершины Тебулосмта - 4493 м., Базардюзю - 4466 м. В горах Большого Кавказа широко распространено оледенение. Площадь ледяного покрова составляет 1430 кв. км. Могучие ледники образовались в районе гор Эльбрус, Казбек.

После падения Астраханского ханства (1556 г.) южная граница России продвинулась до реки Терек, на которой были основаны крепости Терки (1567 г.), Терский (1588 г.). В результате Персидского похода 1722-1723 гг. русские войска заняли все западные побережье Каспийского моря с Дербентом и Баку. Были заложены крепости Кизляр (1735 г.) и Моздок (1763 г.). В результате русско-турецкой войны 1768-1774 гг. было подтверждено сохранение в составе России Кабарды, Северной Осетии. В 1778 г. граница была перенесена на р. Кубань. В 1783 г. был установлен протекторат России над Восточной Грузией. В 1791 году Турция признала независимость Грузии. В 1801 г. в результате Русско-Иранских войн к России были присоединены Азербайджан и часть Армении, Восточная Грузия, а в результате Русско-Турецких войн - остальные части Грузии и Армении. Кавказская война 1817-1864 г. велась с целью завоевания Северо-Западного Кавказа, Чечни и Дагестана. В результате к России был присоединен весь Кавказ.

В 1844-82 гг. существовало Кавказское наместничество с центром в Тифлисе. Первыми русскими административно-территориальными единицами были Грузинская губерния (1801 г.) и Имеритинская область (1811 г.). В 1828 г. была образована Армянская область, которая была переименована в Эриванскую губернию. В 1840 г. была создана Каспийская область, переименованная в 1846 г. в Шемаханскую губернию, а в 1859 г. в Бакинскую губернию. В 1846 г. были созданы Тифлисская и Кутаисская губернии. На Северном Кавказе в 1802 г. была образована Кавказская губерния (центр - Георгиевск), в 1822 г. переименованная в Кавказскую область (центр - Ставрополь), в 1847 г. - в Ставропольскую губернию. В 1849 г. была создана Дербентская губерния. В 1861 г. на Северном Кавказе были созданы Терская (центр Владикавказ) и Кубанская (центр Екатеринодар) области. В 1867 г. был учрежден Черноморский округ Кубанской области (центр - Новороссийск), преобразованная в Черноморскую губернию. Во второй половине 19 века на Кавказе возникла нефтяная промышленность, началась добыча марганца, угля в Грузии, производство цемента в Новороссийске.

Приложение 31

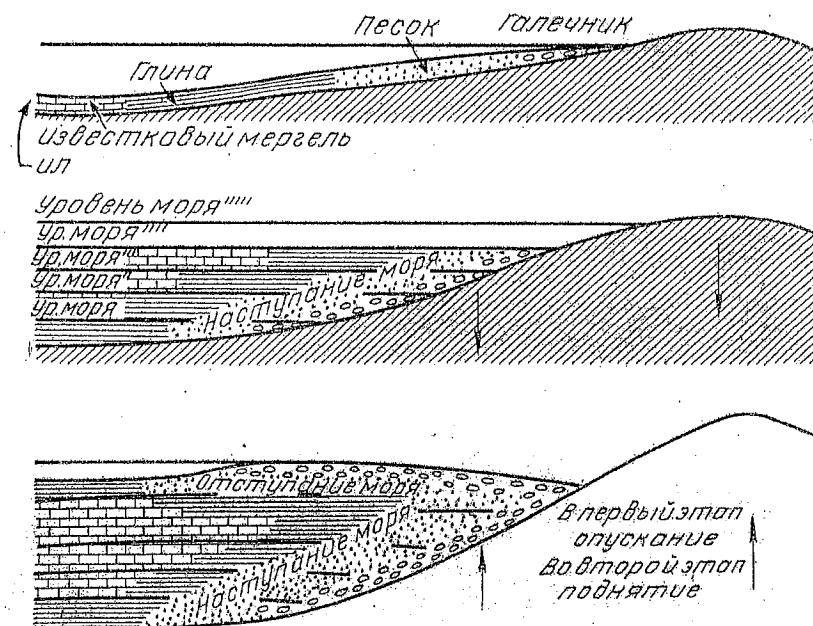
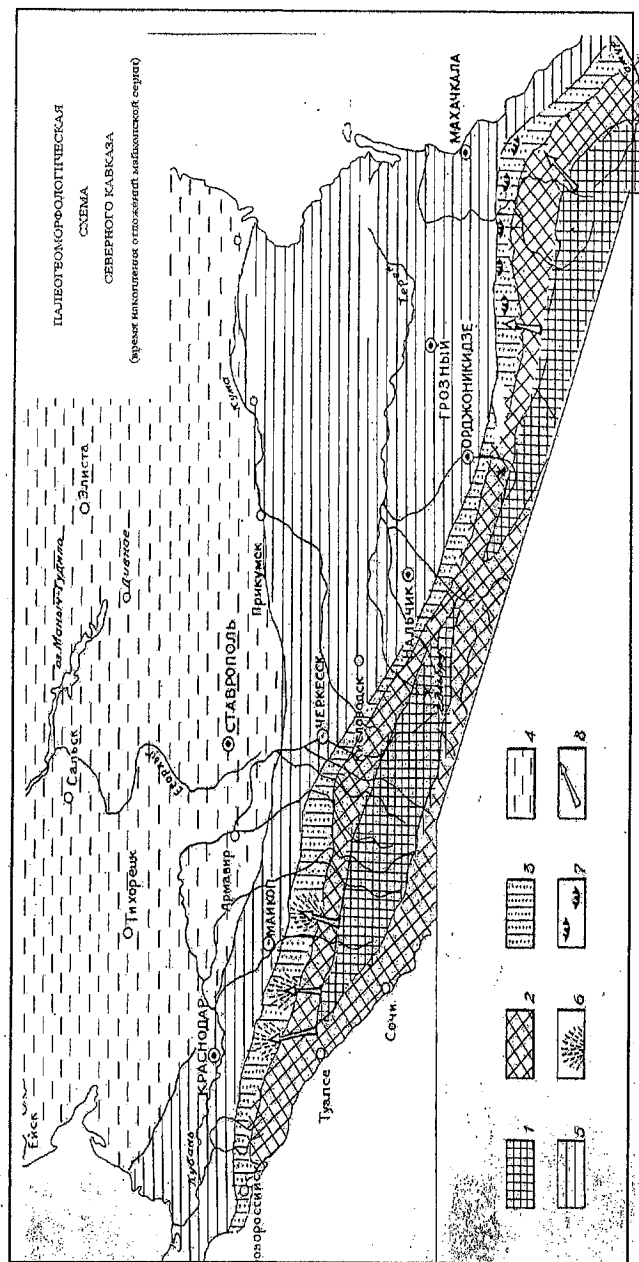


Схема образования слоистых толщ (по Н.А. Головкинскому, 1887 г.)

1. Горизонтальный ряд фаций: чем дальше от береговой линии, тем тоньше минеральные частицы, оседающие на дне моря
2. Фаза трансгрессии моря (наступления моря на сушу). Горизонтальные ряды фаций перемещаются вместе с береговой линией. Образуются вертикальные ряды фаций. Грубообломочные фации перекрываются тонкообломочными.
3. Фаза регрессии моря (отступления моря на сушу). Тонкообломочные фации перекрываются грубообломочными. Цикл завершается образованием трансгрессивно-регрессивной серией осадков.



Приложение 30

1 - горный рельеф; 2 - низкогорный рельеф и аллювиально-дельтовая прибрежная равнина; 3 - абразионно-аккумулятивный рельеф прибрежного мелководья с широким развитием подводных оползней; 4 - мелкое море; 5 - море с относительно глубокими впадинами; 6 - крупные дельты; 7 - участки подводных оползней; 8 - направление речного стока

В 1917 г. был создан Закавказский комиссариат, объявивший независимость Закавказья. В Баку и прилегающих районах установилась Советская власть. В мае 1918г. создались независимые республики Грузия, Армения, Азербайджан. На Северном Кавказе установилась Советская власть, создана Северо-Кавказская советская республика.

В начале 1919 г. здесь установился белогвардейский режим армии генерала Деникина. В начале 1920г. Красная армия разгромила остатки деникинских войск и восстановила советскую власть.

В апреле 1920г. советская власть была провозглашена в Азербайджане, в ноябре - в Армении, в феврале 1921г. - в Грузии. В 1922 г. на правах автономии в состав России вошли Дагестанская республика, Терская губерния, Кубано-Черноморская область, Адыгейская, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Чеченская, Ингушская, Северо-Осетинская автономные области.

В 1942г. Северный Кавказ оказался в зоне активных боевых действий, которые проводились немецко-фашистским командованием с целью захвата нефтеносных районов Кубани, Грозного, Баку. Наступление немцев началось 25июля 1942г. В августе - сентябре ожесточенные бои шли на двух направлениях: Майкопско-Туапсинском и Краснодарско-Новороссийском. К 11 августа немцы овладели Майкопом и Краснодаром, 31 августа - Анапой, 25 августа - Моздоком, 12 сентября - Малгобеком.

Наступление на Туапсе началось 24 сентября 1942г. в составе 97-й и 101-й дивизий из района г. Хадыженска. Им противостояли части 32-й гвардейской стрелковой дивизии. Враг наступал при поддержке 3-х танков и 5 танкеток после мощного артиллерийского обстрела, занял станцию Куринскую. Из Нефтегорска и Горячего ключа немцы наступали на Шаумян. В составе 17-й армии противника действовали: альпийская группа стрелков «Эдельвейс», 97-я легкопехотная дивизия, 46-я горнстрелковая пехотная дивизия, специально подготовленная к боевым действиям в горах, мотодивизия «Викинг», бельгийский легион «Валлоны». Альпийские стрелки нанесли удар в направлении гор Гейман и Гунай. Самолеты противника сбрасывали бомбы, включали сирены, летали низко, сбрасывали бочки с сажей и горючей смесью, окутывая склоны дымом. 30 сентября немцы овладели Гунаем. 15-19 октября вражеские войска захватили село Шаумян. Создалась угроза прорыва ударных группировок врага на Туапсе. Наши полки, противотанковый дивизион, артиллерийский полк, минометный батальон за день отбили 7 атак противника, но не сдали своих позиций. 21 октября началось наступление немцев на Гойтх, Георгиевское, они захватили Гойтх, вышли к горам Семашко, Два брата. В ноябре враг сосредоточил в районе гор Семашко, Каменистая, Индюк до четырех пехотных дивизий. Высота дважды переходила из рук в руки. Враг был остановлен. Тысячи трупов фашистов залегли на склонах гор.

Немцам удавалось создавать полное господство в воздухе. Авиация противника бомбила высоты, артиллерия обстреливала. Наиболее интенсивному штурму подверглись гора Индюк, населенные пункты Анастасиевка, Георгиевское. Город Туапсе подвергся жестокой бомбардировке. Днем и ночью вражеские бомбардировщики сбрасывали бомбы с высоты 4000м. 136 дней и ночей наши зенитчики сражались за Туапсе. Город был разрушен почти полностью. На наши позиции гитлеровцы сбрасывали тысячи листовок «сдавайтесь, заняты Новороссийск, Туапсе! Вы окружены!» стремились сломить у наших воинов волю к сопротивлению. Осенние холодные дожди создавали большие трудности в подвозе продовольствия и боеприпасов. Все это создавало среди фашистов упаднические и даже пораженческие настроения. Массовый героизм наших воинов, их мужество и стойкость, ненависть к врагу сделали свое дело – 10 ноября противник перешел к обороне. До Туапсе оставалось не более 30км.

19 ноября 1942г. стало известно, что под Сталинградом началось грандиозное наступление наших войск по окружению 6-й немецкой армии. 12 декабря на Туапсинском направлении наши войска Черноморской группы возобновили активные действия, окружили Семахинскую группировку немцев. Противник нес огромные потери, отказался от наступательных действий. 16-17 декабря немцы начали отход от реки Пшиш, бросая часть техники, вооружения и снаряжения. Началось преследование врага. В этих боях противник Семахинской группировки потерял 4200 солдат и офицеров, более 40 дзотов, 2193 винтовок и автоматов, 23 миномета, 6 орудий. После этого немцы окончательно оставили мысль о захвате Туапсе.

В селе Шаумян теперь открыт музей боевой славы, который насчитывает свыше 6000 экспонатов, собранных на местах жестоких сражений на Кавказских горных перевалах.

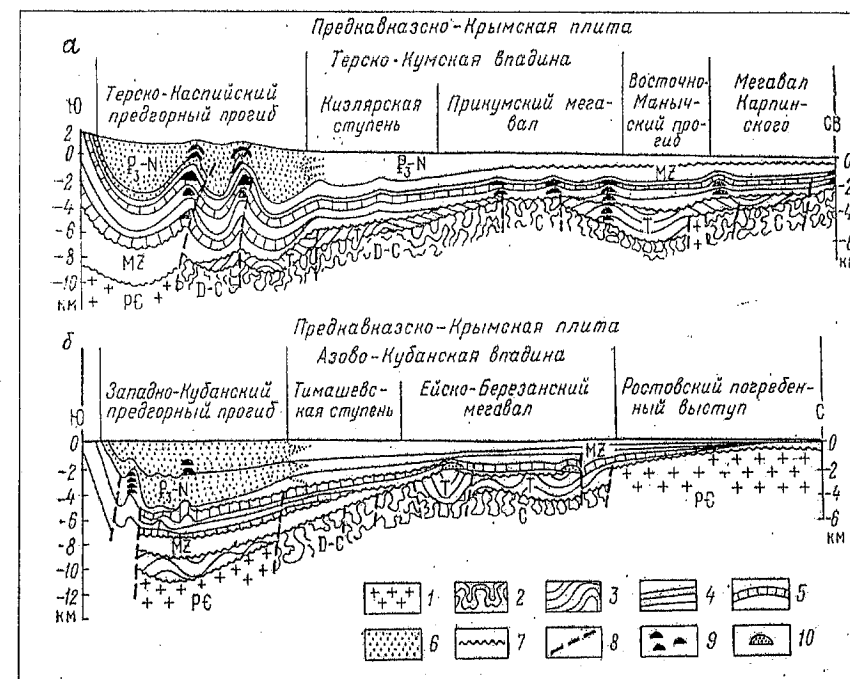
3 января 1943г. началось отступление немецких войск из района Моздока, наши войска перешли в наступление и к 23 января освободили Малгобек, Моздок, Минеральные воды, Пятигорск, Кисловодск, Ставрополь, Армавир, 4 февраля – Нефтегорск и Майкоп, 12 февраля – Краснодар.

Литература

1. Большая советская энциклопедия.

2. В боях за Туапсе. Краснодарское книжное издательство. 1988г. - 238с.

Хадыженск - город Апшеронского района Краснодарского края. Расположен в долине реки Пшиш, в 25 км к западу от районного центра – Апшеронска и в 120 км к югу краевого центра Краснодара. Население города 21 тысяча человек. До 1864г. на месте города находился адыгейский аул хатукаевцев «Хадыжи», что в переводе с адыгейского

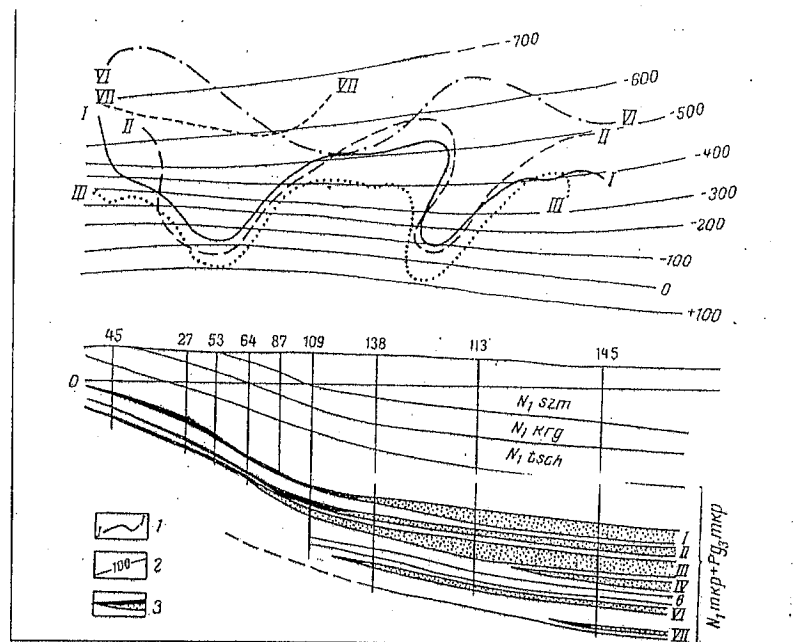


Региональные геологические профильные разрезы через Восточное (а) и Западное (б) Предкавказье.

1- кристаллический фундамент; 2- осадочный метаморфизованный фундамент; 3- промежуточный структурный этаж.

Платформенный покров Предкавказско-Крымской плиты и домолассовые отложения предгорных прогибов

4- терригенные комплексы; 5- корбанатные комплексы; 6- молассы предгорных прогибов; 7- размывы; 8- дизъюнктивные нарушения; 9- залежи нефти; 10- залежи газоконденсата и газа.



Хадыженское нефтяное месторождение

- 1- контуры выклинивания песков по горизонтам;
- 2- изогипсы по майкопскому реперу
- 3- нефть

означает «долина древних могил». По версии К.Х. Меретукова, в окрестностях Хадыженска находятся древнейшие курганы из камней и дольмены. В 1864г. на берегах реки Пшиш кубанскими казаками была основана станица Хадыженская. Это были переселенцы из степных станиц Кубани, Дона, Крамны, Оренбурга, Урала. В 1909г. вблизи станицы забил нефтяной фонтан, что обусловило быстрый рост населения.

В 1949г. Хадыженск стал городом. Благодатный климат и живописная природа создали Хадыженску заслуженную славу – в нем всегда много отдыхающих. Популярность Хадыженска еще более увеличилась после того, как здесь были выявлены в скважинах хлоридно-натриевые минеральные воды – йодобромные воды типа Арзни, Ессентуки, Боржоми. Целебные свойства источников минеральных вод здесь были известны раньше населявших эти места адыгейским племенам, которые называли долину р. Хадажки «родниками живой воды». На их основе в 1950-х г. здесь была создана водолечебница, санаторий «Минеральный» для лечения заболеваний органов движения, периферической нервной системы.

Апшеронск - (до 1947г. станица Апшеронская) – город, районный центр. Расположен на левом берегу реки Пшеха. Основан в 1863г. Апшеронским полком, который нес здесь службу во время и после Кавказской войны (1817-1864 гг.), завершившейся присоединением Кавказа к России. Население составляет 36 тыс. жителей. Промышленные предприятия – лесная и деревообрабатывающая промышленность, авторемонтный завод, ГРЭС.

Курильская – станица Апшеронского района, находится в 8 км. от г. Хадыженска, на левом берегу реки Пшиш. Основана ветеранами Курильского полка после окончания Кавказской войны в 1864г.

Майкоп – город, центр Адыгейской национальной области в составе Краснодарского края. Расположен на правом берегу р. Белая, притоке реки Кубань. Основан в 1857 году как русская крепость. Советская власть в городе была установлена в январе 1918г. В сентябре 1918г. город был захвачен белогвардейцами. В марте 1920г. освобожден от белогвардейцев. С 10 августа 1942г. до 29 января 1943г. был оккупирован немецко-фашистскими войсками. Население 125 тысяч жителей. Ведущая отрасль промышленности города пищевая, затем – деревообрабатывающая, легкая.

Краснодар – город, центр Краснодарского края. Основан как военный лагерь, затем как крепость по указу императрицы Екатерины II о переселении черноморского войска на реку Кубань. Территория, отведенная для казачьих поселений, была «даром Екатерины». Отсюда и название «войскового града» черноморских (запорожских) казаков – Екатеринодар. После февральской революции 1917г. Екатеринодар стал центром казачьей контрреволюции, возглавлявшейся Кубанской радой. Освобожден от белоказачков Красной армией 17 марта 1920г. в результате

разгрома войск генерала Деникина. В том же году город был переименован в Краснодар. В годы советской власти Краснодар превратился в крупнейший культурный и промышленный центр. С 11 августа 1942г. по февраль 1943г. город был оккупирован немецко-фашистскими войсками.

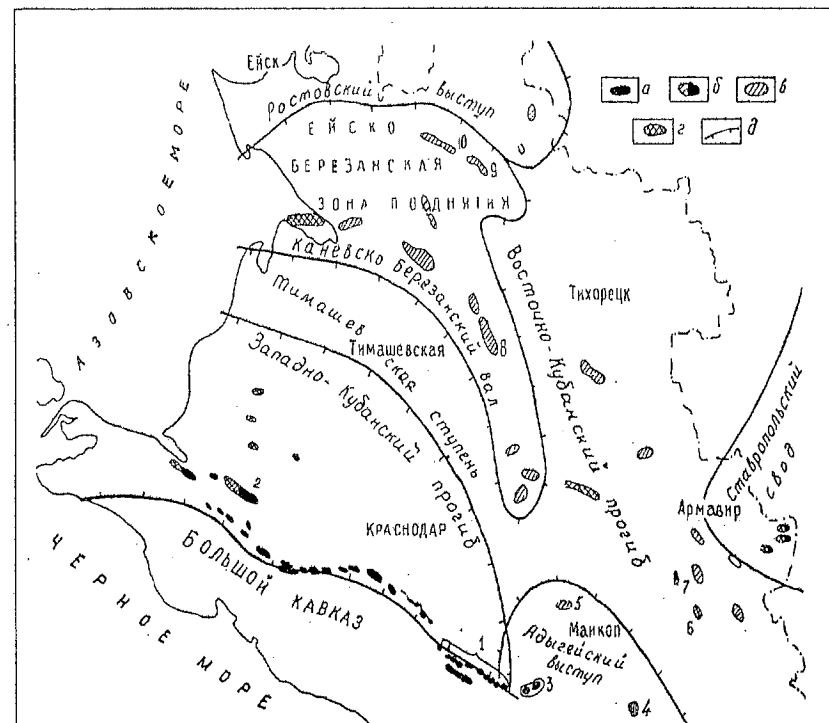
Сочи – город – курорт, расположен на берегу Черного моря в устье горной реки Сочи. В древности долину реки Сочи населяло племя убыхов, называвшее себя «сача». По имени этого племени получило свое название и речка, впоследствии так стал называться и город. Современный Сочи – это город – сад с населением 337000 чел.

Шаумян – село Туапсинского района, расположенный в 40 км. северо-восточнее города Туапсе, на Гойтхском перевале. Основано в 1875г. переселенцами – армянами из Турции на месте военного поста Кавказского полка «Елисаветпольский». В 1936г. село было переименовано в память революционера Степана Георгиевича Шаумяна. 17 октября 1942г. немецко-фашистские войска овладели селом Шаумян, но дальше они не смогли продвинуться. Здесь, как и на других участках Кавказского перевала развернулись тяжелые бои. В подразделениях наших войск было принято решение: «ни шагу назад». Начались яростные бои на горных тропах, дорогах, на лесистых вершинах гор, в глубоких ущельях и долинах. Наши зенитные батареи здесь сбили 18 самолетов противников. Ветераны войны создали в селе музей боевой славы, где собрано более 6000 экспонатов – свидетелей жестоких сражений. В память о тех, кто защищал Кавказ от посягательств врага в 1942году, на Гойтхском перевале, вблизи села Шаумян, поставлен обелиск в виде серебристого кинжала высотой 10 м. с надписью: «Кто к нам с мечом придет, от меча и погибнет».

Георгиевское – селение в 25 км. восточнее г. Туапсе, расположено на правом берегу реки Пшенахо. В 1864 году здесь был основан военный пост Георгиевский. Назван в честь Георгия Победоносца. В 1870 году на этом месте образовалось село из казаков Кубанского казачьего войска и их семей. На левом берегу реки Пшенахо перед селом возвышаются останцы горных пород, называемые местными жителями «монахи». Осенью 1942 года село подверглось интенсивной бомбардировке.

Геленджик – курортный город на берегу Чёрного моря. Расположен в удобной бухте. Ещё до нашей эры здесь селились греки. После падения Византийской империи Черноморским побережьем завладели турки. Удобная бухта превратилась в торговый пункт, получила название «Геленджик», что в переводе с тюркского означает «белая невеста». Отсюда вывозились невольницы в турецкие гаремы.

Туапсе - промышленно-торговый город, расположен на берегу Чёрного моря в ущелье рек Туапсе и Паук. Население 71 тысяча человек. Название города происходит от адыгейского «туапсе», что означает «душа двух вод». Основан в 1864 году, когда Даховский отряд казаков построил

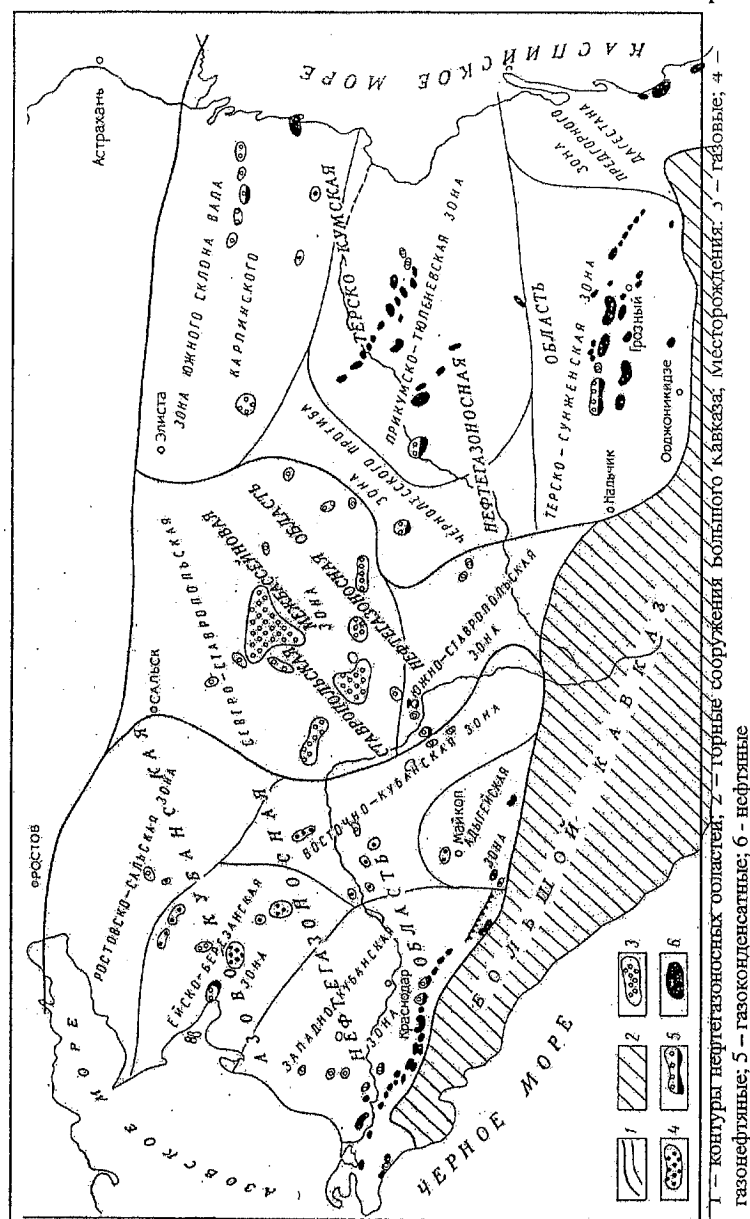


Тектоническая схема Азово-Кубанской нефтегазоносной области.

а) нефтяные месторождения; б) газонефтяные месторождения; в) газоконденсатные месторождения; г) газовые месторождения; д) границы тектонических элементов

Месторождения: 1) месторождения третичной моноклинали (Нефтегорское, Хадыженское, Асфальтовое, Широкая балка, Ключевое и др.).

2) Анастасиевско-Троицкое; 3) Ширвано-Безводненское; 4) Баракаевское; 5) Майкопское; 6) Южно-Советское; 7) Советское; 8) Березанское; 9) Ленинградское; 10) Старо-Минское.



здесь военный пост. Позже здесь образовалось военное поселение участников Кавказской войны, купцов, торговцев и мещан. Осенью 1942 года, когда на город посыпались вражеские бомбы, и враг приблизился к городу, тысячи туапсинцев ушли в Красную Армию, многие стали бойцами народного ополчения, истребительного батальона, санитарных дружин, отрядов противовоздушной обороны. Бесперывный гул и грохот взрывов потрясали город и его окрестности. Всюду зияли воронки от вражеских бомб, но город жил, город боролся. В конце 1941 года и начале 1942 года здесь в Агое была построена взлётная площадка для боевых самолётов. С мая 1942 года здесь базировался 32-ой истребительный авиаполк. В небе появились наши истребители, которые завязывали воздушные бои с противником. Были сбиты 15 и подбиты 10 самолётов противника.

Грозный – город на Северном Кавказе, расположен в долине реки Сунжа и на склонах прилегающих возвышенностей. Население 349 тысяч жителей. Возник в 1818 году при сооружении Сунженской оборонительной линии как русская крепость Грозная. В 1869 году переименована в город Грозный. В 1893 году близ города ударил мощный нефтяной фонтан, положивший начало промышленной добыче нефти. В 1917 году в городе была установлена Советская власть. В период с 4 февраля 1919 года по 17 марта 1920 года город находился под оккупацией войск Деникина. В 1942 году город подвергся жестокой бомбардировке авиацией немецко-фашистских войск, но оккупирован не был. К 1950 году промышленность города была полностью восстановлена. Ведущие отрасли промышленности: нефтедобывающая, нефтеперерабатывающая.

Моздок – город на Северном Кавказе, расположен на левом берегу р. Терек. Основан в 1763 году в урочище Моздоку как форпост в центре Кавказской укрепленной линии. В 1942 году город был оккупирован немецко-фашистскими войсками.

Семашко – горная вершина главного Кавказского хребта. Высота 1036 м. Расположена между перевалами Гойтхским и Семашко. С 15 ноября 1942 наши войска непрерывно отбивали яростные атаки немцев, стремившихся через гору Семашко прорваться к Чёрному морю. Врагу удалось продвинуться к горе Семашко и на южные склоны гор Индюк, Два брата, Каменистая. Здесь действовали подразделения немцев из горной дивизии «Эдельвейс». Несколько раз гряда переходила из рук в руки. К 20 декабря наши войска окружили и уничтожили Семашхинскую группировку немцев.

Гейман – гора (1060 м.), расположена на северо-востоке Туапсинского района, названа в честь покорителя Кавказа генерала Геймана, который с 1858 по 1864 год тремя полками делал зачистку Черноморского побережья от адыгов. 418 тысяч горцев были высланы в Турцию. В сентябре 1942 года немецкие войска нанесли удар в

направлении гор Гейман и Гунай. Врагу удалось захватить северные склоны гор. В октябре и ноябре здесь продолжались жестокие бои.

Гойтхский перевал – горная система Северо-западного Кавказа. Высота над подножным 336 м. Через перевал проходит шоссе и железная дорога на город Туапсе и Черноморское побережье Кавказа. 23 октября 1942 года немцы подошли к Гойтхскому перевалу. До Туапсе оставалось 20 километров. Здесь развернулись жестокие бои. Враг был остановлен. Теперь на перевале стоит серебристый обелиск – Кинжал, как память о стойкости защитников города Туапсе.

Индюк – гора (859 м.) находится на Главном Кавказском Хребте, состоит из двух скальных вершин. Во время Великой Отечественной войны в 1942 году на склонах горы шли ожесточённые бои, преградившие немцам путь на Туапсе.

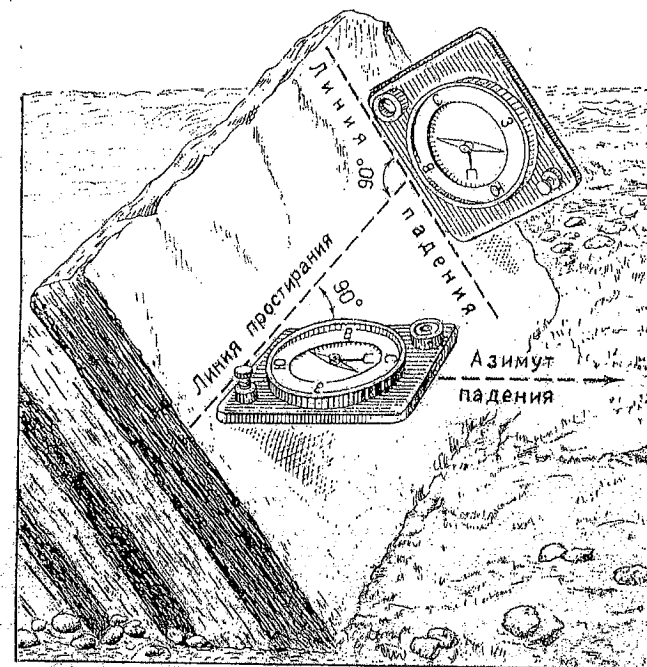
Гуамское ущелье – уникальное творение природы. Расположено в северной части нагорья Лагонаки между посёлками Мезмай и Гуамка Апшеронского района. Это ущелье реки Курджипс. Протяжённость ущелья 3 км., глубина до 400 м. Участками ущелье сужается до 2-х метров. Это одно из величественных ущелий Кавказа. В 1717 году адыгейцы здесь одержали победу над турецкими завоевателями. Отрядом адыгов командовал храбрый воин Гуам. В 1928-1931 годах через ущелье была проложена узкоколейная железная дорога. Впечатляющая красота ущелья отмечается всеми, кто его видел: крутые каменистые склоны ущелья сложены разноцветными слоями горных пород, растительный мир поражает своим разнообразием.

Кубань – река, главная водная артерия Краснодарского края. Она берёт своё начало на Западном склоне Кавказских гор, у подножья величайшей вершины Кавказа – Эльбруса (5642 м.), у края ледника Уллукам. Впадает в Темрюкский залив Азовского моря. Низовья реки (от г.Краснодар) судоходны.

Пишиш – река, левый приток реки Кубани. Зарождается на западном склоне горы Шесси и впадает в Кубань, в Краснодарское водохранилище вблизи станицы Рязанской. Длина реки 258 км. В переводе с адыгейского Пишиш означает «князь». В 40 км. от Архыза, там, где истоки реки Большой Зеленчук, находится горная вершина Пишиш. Черкесы, живущие в окрестностях этой горы, по-русски называют её «князь». Академик И. А. Джавахидов считает, что название реки Пишиш происходит от слова «пес» – названия древнего адыгейского племени, населявшего эти местности.

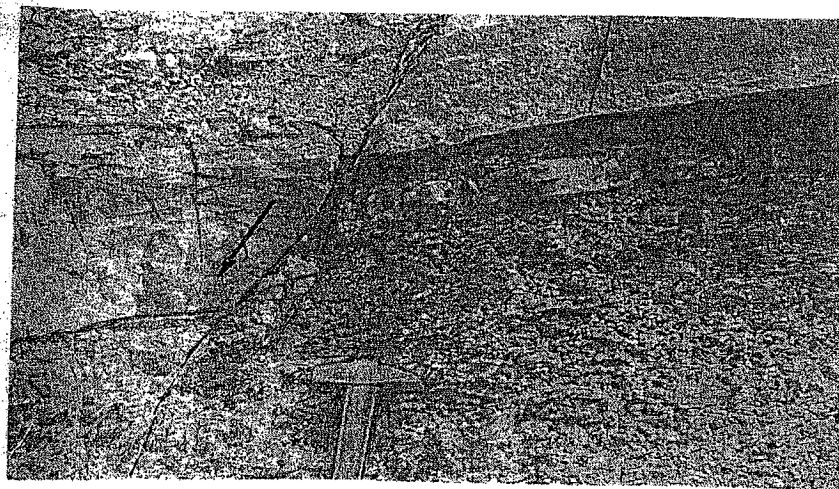
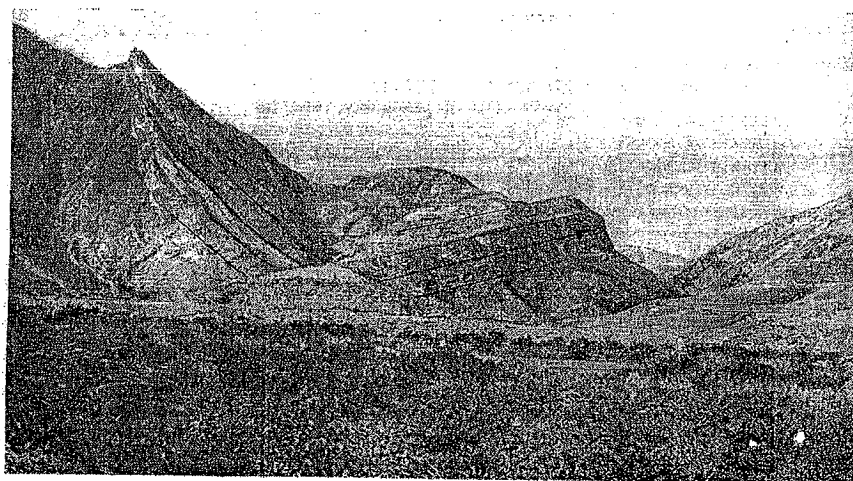
Месторождения нефти Кубани условно разделены на три группы:

- 1) Хадыженско- Нефтегорское
- 2) Ключевое - Дыш
- 3) Убеженско - Николаевское



Правило пользования горным компасом при замерах азимута падения и угла падения наклонного слоя. Компас ориентируется северным концом в направлении падения слоя. Отсчет берется по показанию северного (синего) конца магнитной стрелки.

Приложение 24



1. Синклинальная складка в отложениях нижнемелового возраста (Дагестан)
2. Разрывное нарушение сбросового типа в толще песчаников и глин в таврической серии (южный берег Крыма)

Разработка первой группы месторождений началось в 1923 – 1937 гг. Эти месторождения разрабатывались с высокой интенсивностью, с отбором нефти от 100 до 400 тонн в сутки в скважине. Из них уже отобрано 98% нефти от начальных извлекаемых запасов. Коэффициент нефтеотдачи составил 0,506. Интенсификация нефтеотдачи производилась методом бурения вторых стволов, закачки воздуха, газа, воды в пласт с целью поддержания пластового давления. Тектонические нарушения отсутствуют. Продуктивная часть разреза характеризуется высокой степенью неоднородности по проницаемости.

Черное море – скифы называли его «Ашханна», что значит «темное». Протяжённость Черноморского побережья от мыса Тузла до границы с Грузией составляет около 500 км. На этом протяжении в море впадают свыше 80 рек. Турки называли его «Караден-Гиз», что значит «черное», «негостеприимное». Ширина моря 580 км., длина 1150 км., площадь 420,3 тыс. кв. км. Максимальная глубина 2211 м.

Литература:

Большая Советская Энциклопедия.

Пчелинцев Ю.В. Тайны географических названий. г. Хадыженск, 1997, 75с.

В боях за Туапсе. Краснодарское книжное издательство, 1988, с.238.

2. МЕТОДИКА ДОКУМЕНТАЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ И ОБНАЖЕНИЙ ГОРНЫХ ПОРОД.

Маршрутная геологическая съемка выполняется на топооснове масштаба 1:25000 (Хадыженский полигон). Направления для маршрутов выбираются вдоль эрозионных речных долин, на дне и склонах которых располагается большинство коренных выходов-обнажений горных пород. Каждый маршрут предварительно намечается на топооснове. По результатам предыдущих исследований здесь же намечаются примерные границы свит, ярусов, подлежащих изучению.

После прибытия к началу маршрута на местности точка наносится на топооснову. В полевом дневнике дается привязка маршрута. Все записи в полевом дневнике выполняются на правой стороне листа. На левой стороне листа делаются зарисовки обнажений и дополнительные записи об отборе образцов, проб и о результатах лабораторных исследований их. Вся полевая документация ведется карандашом средней твердости. При этом необходимо помнить, что полевой дневник-это не личный дневник, а документ, которым будут пользоваться все члены бригады при ежедневной и окончательной камеральной обработке, и прилагается к отчету. Поэтому записи должны быть выполнены аккуратно, без помарок, с применением только общепринятых сокращений слов. Каждому документируемому обнажению (точке наблюдения) присваивается свой номер. Далее дается характеристика вида обнажения (останец, скальный берег, ширины, высоты и т.д.).

2.1. Порядок работы геолога на обнажении

1. Документация обнажения начинается с его привязки и нанесения точки на топооснову.

2. Осмотр обнажения, исследование его с помощью геологического молотка и горного компаса. Выяснение геологической ситуации, полевое определение горной породы, возраста (яруса, свиты), выделение объектов для описания: слоев, контактов и др.

3. Макроскопическое описание горных пород по схеме: название, цвет, структура, текстура, минералогический состав, отдельность, включения фауны и полезных ископаемых.

4. Замер мощностей слоев.

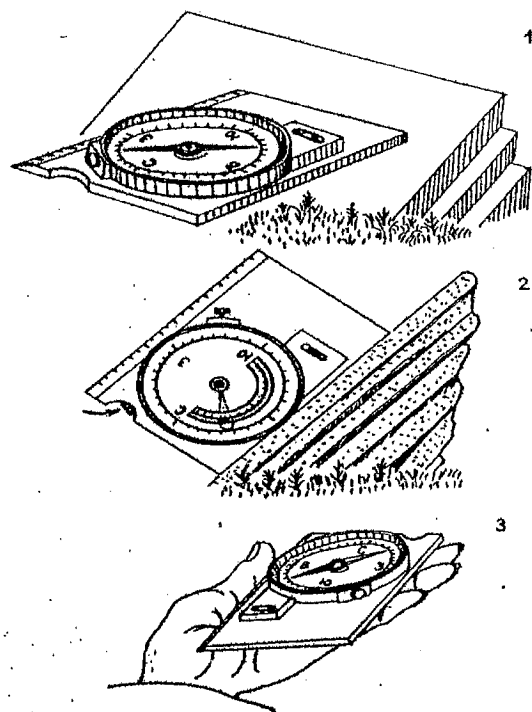


Рис.1. Правила пользования горным компасом при замерах азимута падения (1), угла падения (2) и азимута движения (3)

5. Замер элементов залегания слоев, контактов, систем трещин.



Складчатое залегание слоев. Вид сверху.
Аэрофотоснимок гор Вайнд-Ривер, Вайоминг

Приложение 22



1. Наклонное (моноклинальное) залегание слоев. Красноцветные песчаники палеогенового возраста (Джеты-Огуз, Тянь-Шань).
2. Складчатое залегание слоев. Складки остроугольные, симметричные. Верхнепалеозойские флишевые отложения (Северный Урал)

6. Отбор эталонных образцов горных пород, макрофауны, проб для физико-химических исследований. Заполнение этикеток к образцам и пробам.

Определение типа горных пород и их минералогического состава в полевых условиях производится глазомерно с привлечением увеличительных линз и раствора соляной кислоты. При замерах азимутов падения слоев компас ориентируется северным концом в направлении падения слоев, отсчет берется по северному (синему) концу стрелки (см. рис. 1). Замеры мощностей слоев производятся с помощью рулетки, линейки или глазомерно. Четвертичный аллювиальный и элювиально-делювиальный покров документируется отдельно. Если отложение сложено переслаиванием различных горных пород, то документация ведется в зависимости от типа переслаивания. Рассмотрим два примера.

1. Преобладает одна из горных пород, а слои других пород маломощные, присутствуют в виде включений. В таких случаях дается обобщенное описание обнажения с указанием процентных соотношений каждой разновидности горной породы, количества и мощностей прослоев.

2. На обнажении видно четкое разделение разреза на слои. Описание такого обнажения производится послойно с присвоением каждому слою своего номера (слой № 1, слой № 2 и т.д.). Счет слоев ведется снизу вверх. Указываются мощности, элементы залегания и типы контактов: резкий - нерезкий, ровный - неровный, согласный - несогласный и т.д.

Ниже дается образец документации геологического маршрута и обнажений горных пород. При этом индекс "Т.Н." означает точку наблюдения, "к" - коренной выход, "а" - аллювий, "д" - делювий.

27 июня 2005 г.

Маршрут № 2

Проходит в верховьях р. Хадажка вниз по течению от пос. Тревалево до водолечебницы.

- | | |
|-----------------------------|--|
| <p><u>Т.Н. 12</u>
к</p> | <p>Начальная точка маршрута находится на южной окраине пос. Тревалево на левом берегу р. Хадажка в 20 м. к северу от деревянного моста.
Коренной выход высотой 2 м. на уступе речной террасы представлен переслаиванием глин и песчаников.</p> |
|-----------------------------|--|

обр^а Глины черные алевритистые слабо известковые, размываются в воде. Текстура массивная, участками тонкослоистая. Отмечаются включения гнезд пирита размером до 5 см и редкие раковины двустворок размерами до 2 см, плохой сохранности. Мощность слоев 1-2 м.

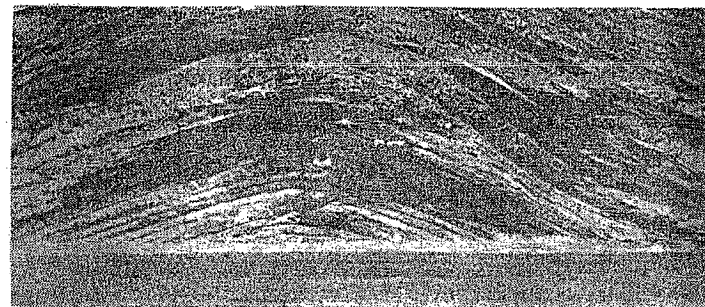
обр^б Песчаники темно-серые мелкозернистые, известковистые, массивной текстуры, образуют редкие прослои мощностью до 30 см. Азимут падения слоистости 30°, угол 50°.

Т.Н. 13
а Находится в 200 метрах от т.н. 12 по азимуту 350°. На протяжении 150 метров наблюдаются почти сплошные коренные выходы темно-серых, черных глин, аналогичных вышеописанным. Далее коренные выходы отсутствуют. В точке наблюдается аллювий 1-й надпойменной террасы, представленный галечником. Гальки размером до 20 см, плоской, угловатой формы средней окатанности, предоставлены известковыми песчаниками, алевритами, известняками и сидеритами. Высота надпойменной террасы 3 м.

Слева от текста напротив названия породы делаются пометки об отборе образцов и проб для лабораторных анализов. Номер образца и точки наблюдения должен быть одинаковым. Если на обнажении отбирается несколько образцов, то для их обозначения вводятся буквенные индексы "а", "б", "в" и т.д. Например, образец I^а - глины, образец I^б - песчаник. Направление движения по ходу маршрута определяется с помощью топоосновы и горного компаса. При замерах азимута движения компас держится в левой руке северным концом от себя и в направлении движения. Отсчёт производится по северному (синему) концу стрелки.

Наиболее интересные в геологическом отношении обнажения зарисовываются. К ним относятся обнажения с проявлениями полезных ископаемых, с контактами свит, складок, разрывных нарушений, чередованием слоев различного состава. Зарисовки выполняются аккуратно, геологически грамотно, с применением общепринятых условных обозначений, в выбранном масштабе. К зарисовкам делаются подписи: указывается номер обнажения, краткое название (геологическое содержание) зарисовки, масштабная линейка, места отбора образцов, проб, ориентировка по странам света (азимут на обнажение). Ниже приводится пример зарисовки обнажения (рис.2).

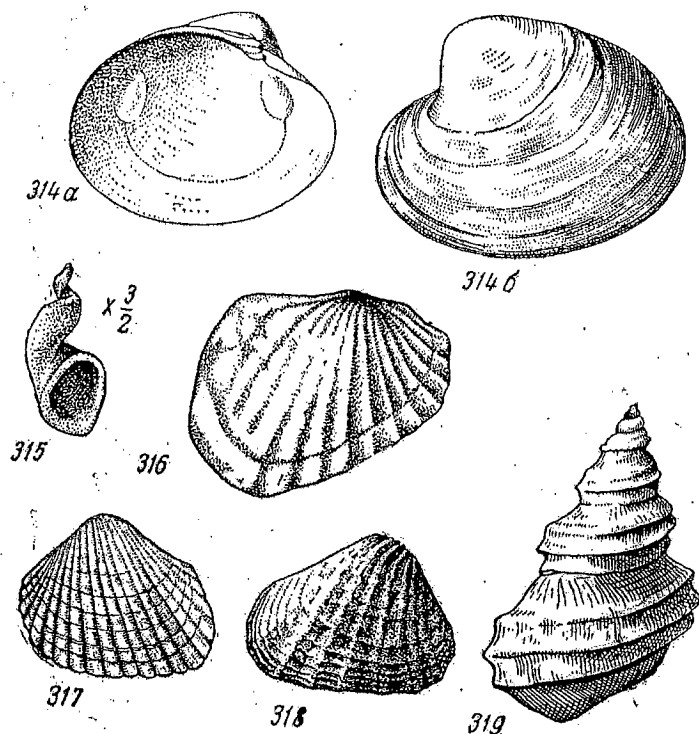
Зарисовки могут быть заменены или продублированы фотографиями. О фотографировании обнажения в полевом дневнике делаются пометки с указанием номера фотокадра.



Складчатое залегание слоев

1. Пологая (тупоугольная), симметричная антиклинальная складка в верхнемеловых отложениях (Кавказ, район г.Новороссийска)
2. Асимметричная складка (Кузнецкий бассейн, правый берег р.Томь)
3. Лежачая складка в кварцитовидных песчаниках

376444



314. *Apscheronia propinqua* Eichw. (апшеронский яр.).
 315. *Streptocarella sokolovi* Andrus. (апшеронский яр.).
 316. *Cardium (Avicardium) nikitini* Andrus. (акчагыльский яр.).
 317. *Cardium dombra* Andrus. (акчагыльский яр.). 318. *Didacna*
 (Hircania) *intermedia* Eichw. (апшеронский яр.). 319. *Viviparus*
mandarinicus Sen. (куяльницкий яр.).

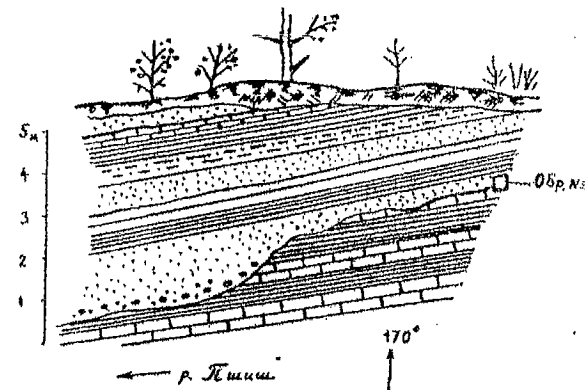


Рис.2. Обнажение №.

Параллельное несогласие внутри кампанского яруса (р. Пниш).

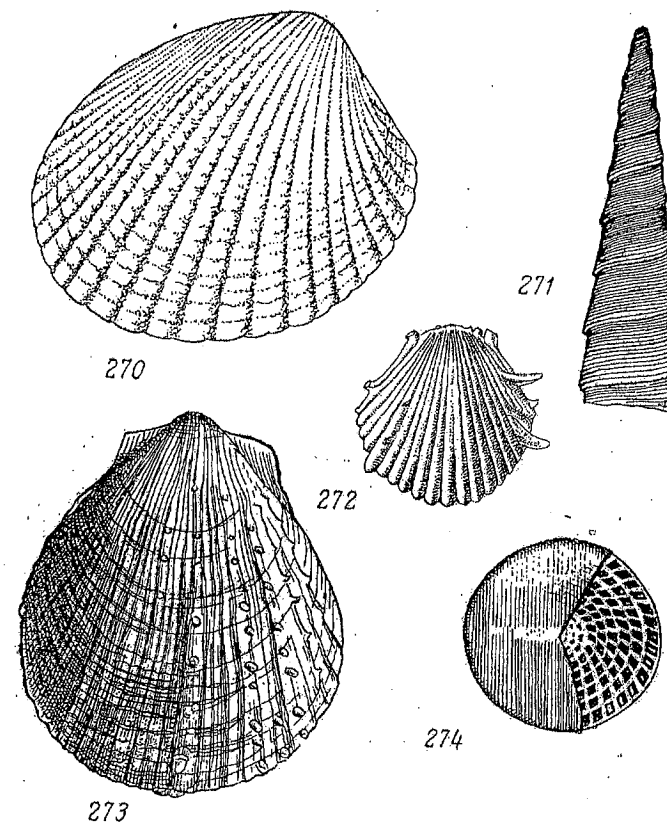
Расстояние между точками наблюдения должно составлять не более 1 см по карте. При масштабе 1:25000 это расстояние составляет 250 м. Длина ежедневного маршрута при масштабе съемки 1:25000 составляет 2,5-3,5 км. Геологические наблюдения в маршруте ведутся непрерывно от точки к точке. При обнаружении контакта свит и при резкой смене пород движение по маршруту прекращается, делается остановка для отыскания, изучения и описания обнажений с контактами. Пропуски свит и контактов не допускаются. Наблюдения по ходу маршрута от точки к точке в обязательном порядке должны записываться перед документацией следующего обнажения. Отсутствие таких наблюдений и записей считается браком. Студент - будущий геолог, геофизик должен быть scrupulous наблюдателем повсюду - на обнажении, на вершине горы, на море, на берегу реки - там, где происходили древние и происходят современные геологические процессы. Маршрут выполняется не формально, а творчески. Имея в своем распоряжении схематическую геологическую карту, выполненную по результатам предыдущих исследований (рис. 10,14), геолог в маршруте проверяет ее точность: подтверждает, уточняет или опровергает положение ранее установленных границ, находит новые геологические границы, новые факты и новые геологические решения. Зная последовательность залегания свит и примерные их мощности, геолог после документации каждого обнажения производит примерную оценку дальнейшего хода маршрута - где, на каком расстоянии, какие породы, какая свита будут встречены на следующем обнажении.

БИБЛИОТЕКАТюменского государственного
нефтегазового университета

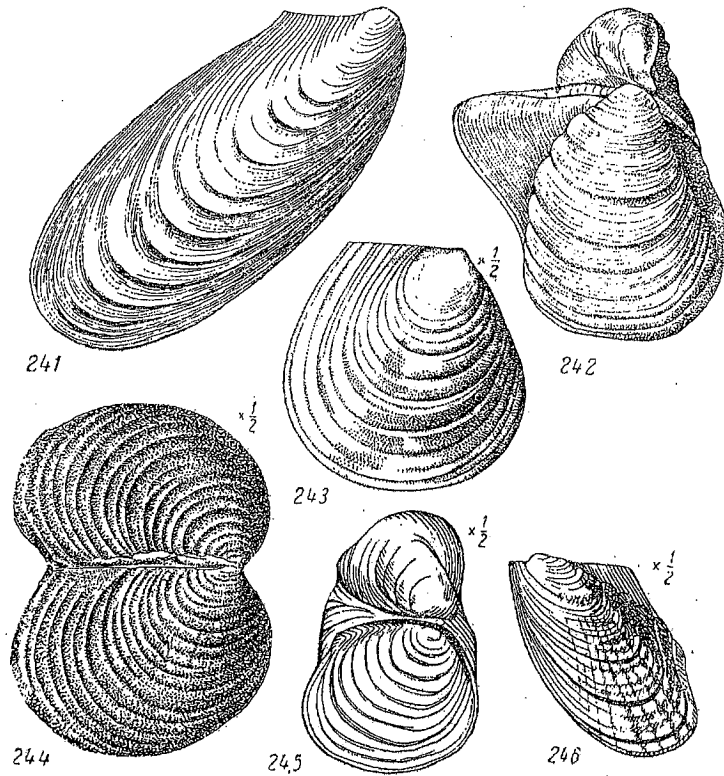
Большинство маршрутов ориентируется вкрест простирания слоев - методом пересечения. Отдельные маршруты задаются по простиранию слоев - методом прослеживания слоев, контактов и т.д.

Основным объектом изучения в областях развития осадочных горных пород являются слои, слоистые толщи. По мощности различаются слои нескольких рангов, начиная от микрослоев до ярусов, свит, систем, измеряемых сотнями метров и километрами. Каждый слой высшего ранга состоит из слоев низших рангов. В полевых условиях (на обнажении горных пород) основное внимание уделяется изучению слоев мощностью от 0,1 до 5-6 м, т.е. тех слоев, которые видны на обнажении. Прежде всего, устанавливаются типы слоистости и типы контактов. Различают следующие типы слоистости: 1) параллельная; 2) волнистая; 3) косая; 4) линзовидная; 5) ритмичная. При ритмичной слоистости происходит периодическое чередование одних и тех же пород, например: глина-песок-глина-песок и т.д. Осадочные формации такого строения называется флишем. Флиш бывает терригенным (песчано-глинистым) двучленным или терригенно-карбонатным (песчано-глинисто-известковым) трехчленным. Мощность каждого ритма во флише составляет в среднем 1,5-3 м. Нижняя часть его (песчаный прослой) формируется в мелководно-морских регрессивных условиях, верхняя часть (известняк) - в относительно глубоководных (трансгрессивных) условиях осадконакопления. От подошвы до кровли флишевых ритмов иногда наблюдается весь переходный ряд терригенных и известковых пород: конгломераты - гравелиты - песчаники грубозернистые, крупнозернистые, среднезернистые, мелкозернистые - алевролиты - алевроитистые глины - тонкие глины - известковые глины - мергели - известняки. Флишевая формация относится к категории типично гессинклинальных формаций, она образуется на средних стадиях развития гессинклинальных систем на фоне частых колебательных движений земной коры.

При изучении и описании слоя на обнажении обращается внимание на степень его однородности от подошвы до кровли. Например, песчаники флишевых ритмов в подошвенной части иногда грубообломочные, содержат гравийно-галечный материал, вблизи кровли они мелкозернистые. Контакты слоев различных пород бывают: согласные - несогласные, ровные - неровные, резкие - постепенные, без размыва - с размывом. Примером постепенного контакта является переход песчаников в глины во флишах кампанского яруса на северо-западном Предкавказье. Здесь вблизи кровли песчаники становятся все более мелкозернистыми, алевроитистыми, глинистыми и переходят в алевроитистые глины выпележащего слоя глин. Примером несогласного (неровного с размывом) контакта является граница известняков и песчаников в вышеупомянутых флишевых отложениях. Несогласия эти относятся к категории параллельных, кратковременных (см. рис. 2). Угловые несогласия



270. *Cardita volgensis* Barb. (палеоген). 271. *Turritella kamyschinensis* Netsch. (палеоген). 272. *Spondylus buchii* Phil. (эоцен и н. олигоцен). 273. *Spondylus tenuispina* Sandb. (олигоцен). 274. *Nummulites distans* Desh. (эоцен).



241. *Inoceramus labiatus* Schloth. (н. турон). 242. *Inoceramus lamarcki* Park. (в. турон). 243. *Inoceramus erippsi* Mant. (це-
номан). 244. *Inoceramus balticus* Böhm (кампан и маастрихт).
245. *Inoceramus involutus* Sow. (коньяк). 246. *Inoceramus car-
disoides* Goldf. (н. сантон).

образуются при длительных перерывах осадконакопления. При этом подперерывная толща наклонена круче, чем надперерывная. Такие несогласия являются границами раздела свит, ярусов, отделов, систем, разновозрастных структурных этажей и подэтажей (см. рис. 3).

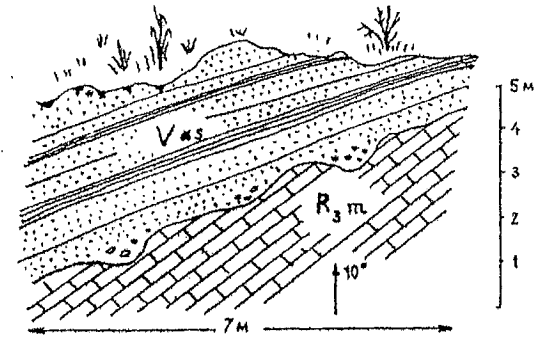


Рис.3. Угловое несогласие между миньярской и ашинской свитами
(обн. №) на Южном Урале

Описание горной породы дается в следующей последовательности: название породы, цвет, текстура, минералогический состав, отдельность, включения (палеонтологические, минеральные). При описании обломочных пород отдельно характеризуется минералогический и петрографический состав обломков (их размеры, степень окатанности) и цемента (глинистый, глинисто- известняковый и т.д.). Структура обломочных пород определяется по размеру зерен. Например, песчаники имеют грубо-, крупно-, средне-, мелко-, тонкозернистую структуру. Текстура горной породы различается по взаиморасположению минеральных частиц относительно друг друга. Однородная горная порода, где кристаллы и зерна расположены хаотично равномерно, имеет массивную структуру. Неоднородная горная порода имеет слоистую или полосчатую текстуру, причем термины «слоистый», «слоистость» применяются для обозначения полосчатой текстуры осадочных горных пород, термин «полосчатый» - для других (метаморфических, магматических) горных пород. При описании слоистых пород обязательно нужно указывать тип слоистости (параллельная, косая, тонкослоистая и т.д.) и мощность прослоев каждой переслаивающейся разности породы.

При картировании таких крупных слоев, как пачка, свита, ярус, особое внимание обращается так же на изменение степени однородности от подошвы до кровли и на выяснение характера контактов с ниже- и вышележащими свитами ярусами. В основании свит (или ярусов) часто залегают более грубообломочные слои - базальные конгломераты,

гравелиты, песчаники, фиксирующие начало трансгрессивной серии. Вверх по разрезу песчаники становятся мелкозернистыми, глинистыми. В эпохи максимальной трансгрессии накапливаются тонкие илы – глины и известняки, мергели. Регрессивные эпохи отличаются накоплением грубообломочных (песчаных) мелководно – морских и континентальных осадков.

Несколько свит или ярусов объединяются в трансгрессивно – регрессивные серии (мегаритмы). При картировании свит и ярусов следует уделять внимание изучению границ трансгрессивных и регрессивных серий. Отбор органических остатков на палеонтологический анализ составляет не менее важную часть работы на обнажении. Отдельно отбираются образцы на макрофаунистический, микрофаунистический и спорово-пыльцевой (палинологический) анализы. Результаты анализов позволяют судить не только о возрасте вмещающих пород, но также о среде обитания (морская, лагуна, озерная) ископаемых остатков.

При документировании складок даются их морфологические характеристики: антиклинальная – синклиналиная, симметричная – асимметричная, ширина, высота, амплитуда, азимуты падения и углы падения крыльев, осевой плоскости, шарнирной линии, какими породами сложены ядро и крылья и т.д. Складки должны быть зарисованы.

При документировании разрывных нарушений выясняются тип разрывного нарушения (сброс, взброс, надвиг, сдвиг), амплитуда (вертикальная, горизонтальная, по смесителю), характеристика зоны нарушения (зеркал скольжения, тектонической глины и брекчии). Разрывные нарушения должны быть также зарисованы.

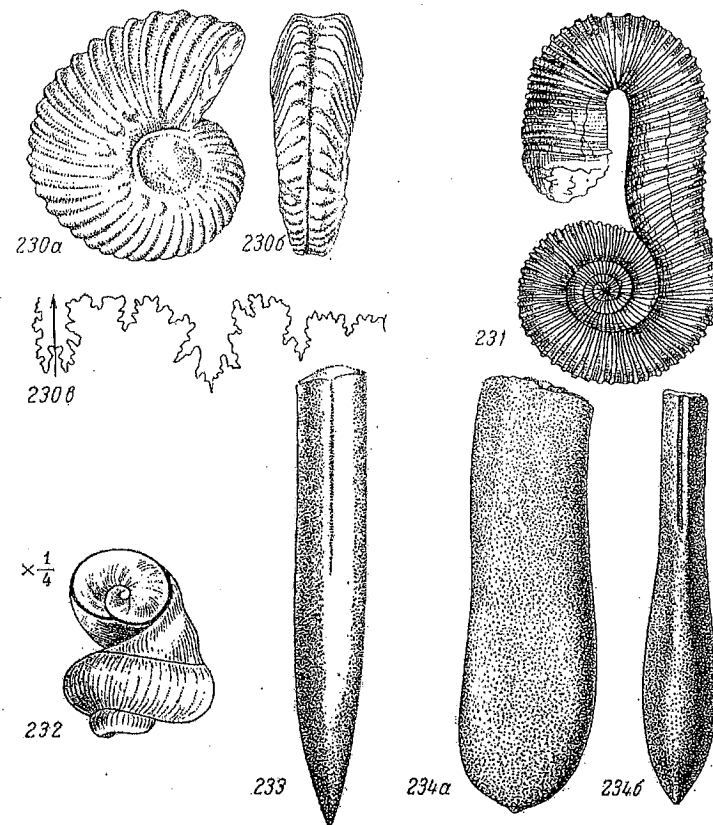
Обнажения с проявлениями полезных ископаемых документируются тщательно и обязательно зарисовываются и фотографируются. Выявляются минеральный состав, структура, текстура руд, форма и размеры рудного тела, его стратиграфическая и тектоническая позиция, генетический тип.

Источники нефти обычно наблюдаются в местах выхода нефтесодержащих пород на дневную поверхность. На Северном Кавказе такими породами являются отложения майкопской серии. Нефть высачивается вместе с подземной водой по трещинам и собирается в виде тонкого слоя на поверхности водоема. Такие источники наблюдаются, в частности, вблизи устья ручья Хадажка на северной окраине г. Хадыженска. вокруг их образовались скопления загустевшей нефти, битумные и асфальтовые натеки на поверхности аллювиальных галечных наносов.

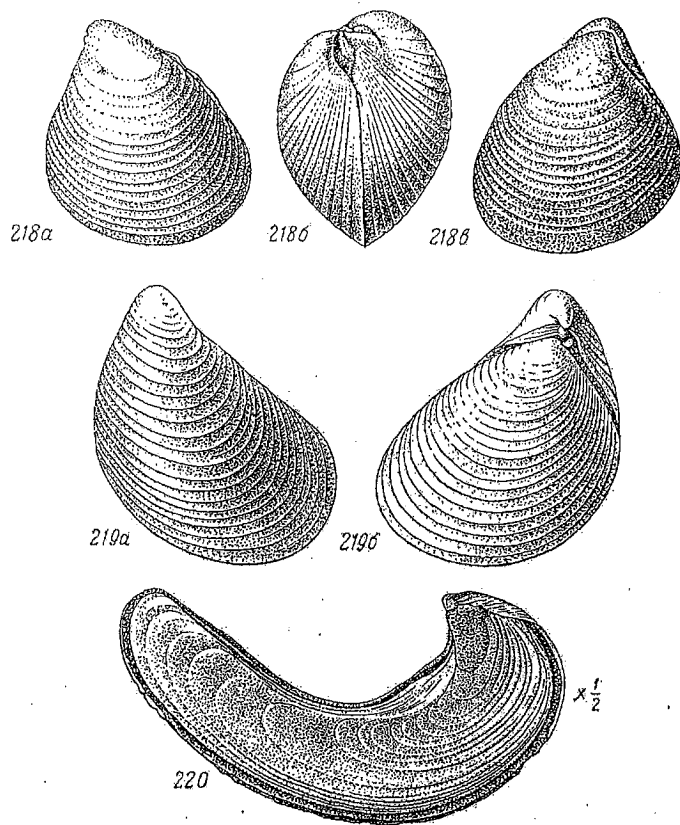
Тонкие радужные пленки нефти на поверхности воды нужно уметь отличать от сходных с ними железистых пленок. Железистая пленка хрупкая и при ее разрушении образуются остроугольные кусочки, которые вновь не соединяются. Нефтяная пленка при ее разрушении дает ряд

НИЖНИЙ МЕЛ

LIX



230. *Hoplites dentatus* Sow. (сп. альб). 231. *Macroscaphites yvanii* Puzos (баррем). 232. *Requienia ammonia* Goldf. (баррем). 233. *Belemnites (Neohibolites) semicanaliculatus* Blainv. (ант). 234. *Duvalia dilatata* Blainv. (неоком).



218. *Aucella inflata* Toula (ср. валанжин). 219. *Aucella volgensis* L. a. h. (н. валанжин). 220. *Ostrea (Liostrea) anabarensis* Bodyl. (в. валанжин).

округлых жирных пятен, легко объединяющихся друг с другом при близком соприкосновении.

При обнаружении пленок нефти на поверхности воды необходимо определить источник их образования. Для исследования в лаборатории необходимо отобрать пробу нефти. Проба отбирается в чистую стеклянную бутылку, снабжается этикеткой.

Проявления подземного газа чаще наблюдается в виде пузырьков в водоемах, поднимающихся вверх в виде струй, создавая впечатление кипения воды. Замер дебита газа и отбор пробы газа для химанализа производится с помощью бутылки, снабженной воронкой (см. рис.4). При этом небольшое количество воды оставляется в бутылке в качестве затвора. Бутылка с пробой газа хранится в положении вверх дном.

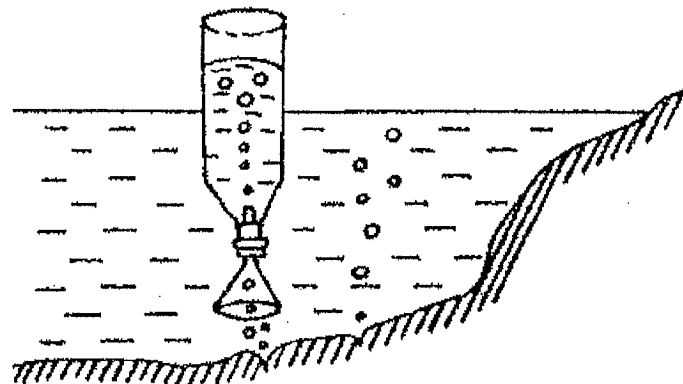


Рис.4. Отбор пробы газа.

Источники-родники подземных вод документируются аналогичным образом. Отобранные для химического анализа пробы воды в бутылках тщательно герметизируются и снабжаются этикеткой.

В конце документации маршрута подводится краткий итог в виде следующих записей: маршрут окончен, пройдено ____ км, описано ____ обнажений. Делаются выводы геологического характера, ставится подпись.

В производственных условиях, в поисково-съемочных партиях параллельно с маршрутными геолого-съемочными работами ведутся специальные поисковые работы. Для этой цели в партиях создаются горный, металлометрический и шпиховой отряды. Выполняется радиометрическая съемка. Все эти геологические работы ведутся с использованием результатов геологического дешифрования аэрофотоснимков, магнитометрических, гравиметрических и других геофизических карт. В условиях учебной геолого-съемочной практики

такие работы не выполняются, прежде всего, в виду короткого срока практики. В распоряжение студентов предоставляются фондовые отчеты по результатам ранее проведенных поисковых и геофизических работ в районе.

2.2. Методика камеральных работ

В процессе камеральных работ геологически осмысливается и закрепляется в памяти пройденный маршрут, создается представление о геологическом строении заснятого участка территории, литологическом составе и взаимоотношении свит, ярусов. Это осмысливание осуществляется по мере работы с фактическим материалом – построением абрисов маршрутов, геологических разрезов по линии маршрутов, стратиграфических колонок, построением геологической карты. Составляется каталог образцов.

1. Построение абриса маршрута и геологического разреза по линии маршрута. Работа выполняется на миллиметровке простыми карандашами в масштабе в два раза крупнее масштаба съемки. Например, при масштабе съемки 1:25000 абрисы составляются в масштабе 1:10000. Абрис – план маршрута, составляется по записям в полевом дневнике. По замерам азимутов и расстояний движения наносятся точки наблюдения, затем – элементы залегания слоев и штриховые знаки горных пород, выходящих на обнажения по линии маршрута. Штриховка производится параллельно линии простирания слоев. После этого толстой линией показываются границы свит, ярусов и их стратиграфические индексы (см.рис.5).

Геологические разрезы составляются вкрест простирания слоев, т.е. вдоль линии падения слоя. С этой целью на абрисе маршрута перпендикулярно к простиранию слоев наносится линия геологического разреза. На нее сносятся (вдоль линии простирания) точки наблюдений и границы слоев. На базе этих построений, используя углы падения слоев, замеренные на обнажениях, составляется геологический разрез, на котором показываются границы свит, ярусов, литологические штриховые знаки горных пород и возрастные индексы. Затем замеряются истинные мощности слоев и составляются стратиграфические колонки в принятом масштабе.

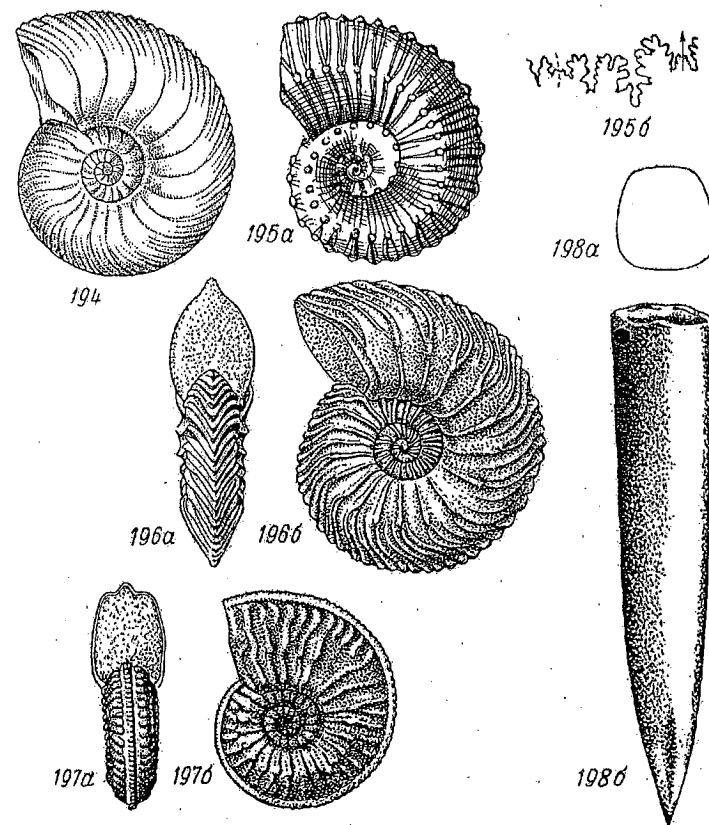
Геологический разрез может быть составлен и непосредственно вдоль линии маршрута, т.е. диагонально по отношению к линии падения слоя. При этом в углы падения на разрезе вносятся поправки. Без внесения поправок мощности свит и ярусов на

РУКОВОДЯЩИЕ ВИДЫ ФАУНЫ МЕЗОЗОЯ И КАЙНОЗОЯ (ПО МАЛОМУ АТЛАСУ РУКОВОДЯЩИХ ИСКОПАЕМЫХ, В.И. БОДЫЛЕВСКИЙ, 1953г)

Приложение 15

ВЕРХНЯЯ ЮРА

XLVIII



194. *Quenstedticeras lamberti* Sow. (в. келловей). 195. *Koelmoceras ornatum* Schlöth. (в. келловей). 196. *Cardioceras cordatum* Sow. (н. оксфорд). 197. *Cardioceras alternans* Buch. (в. оксфорд). 198. *Belemnites (Pachyteuthis) panderianus* Orb. (в. келловей — н. кимеридж).

Приложение 14



В мезозое на Земле установился теплый, влажный климат, что определило бурное развитие растительности и животных, относящихся к классу позвоночных, пресмыкающихся. Они зародились в конце палеозоя, наибольшее развитие достигли в юрском периоде, широко распространились на суше, в воде и в воздухе. На суше обитали динозавры различных видов размерами от кошки до 30 метров, высотой до 5 метров, весом до 40 тонн. Травоядные динозавры (диплодок, бронтозавр, стегозавр) передвигались на четырех ногах. Хищные динозавры размерами до 12-15 метров имели высокий череп, острые зубы, хорошо развитые задние ноги на которых они передвигались. В воздухе летали крылатые ящеры (птерозавры, птеродактили, птеранодоны) размерами от воробья до 8 метров. Их передние конечности были преобразованы в крылья. В морях обитали крупные плавающие формы позвоночных, похожих на моржей (плезиозавры), рыб и дельфинов (ихтиозавры – рыба-ящеры длиной до 12 метров). В юре и меловом периоде в морях зародились и размножились костистые рыбы, головоногие моллюски – аммониты, белемниты. В меловых отложениях встречаются аммониты диаметром до 2 метров.

Все динозавры были сухопутными животными, размножались, откладывая яйца. Последние динозавры дожили до конца мелового периода. Эпоха динозавров закончилась на границе мезозоя и кайнозоя, началась эпоха млекопитающих и птиц.

Многочисленные скелеты, черепа, ребра, позвонки и окаменевшие яйца динозавров встречаются в мезозойских отложениях в США, Англии, Германии, Киргизии, Казахстане, Таджикистане, Китае, Монголии.

разрезе будут сильно увеличены. Ниже приводится таблица таких поправок (табл.1).

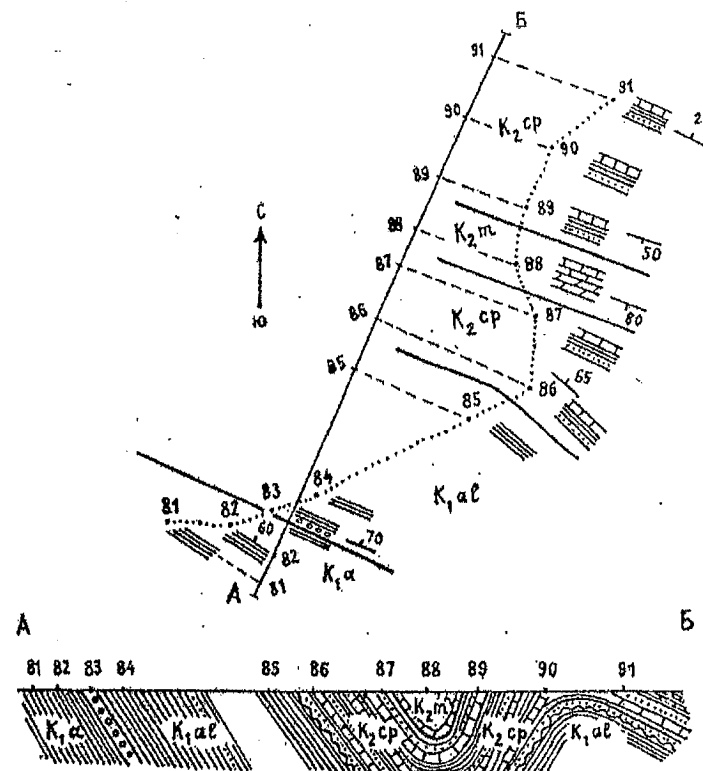
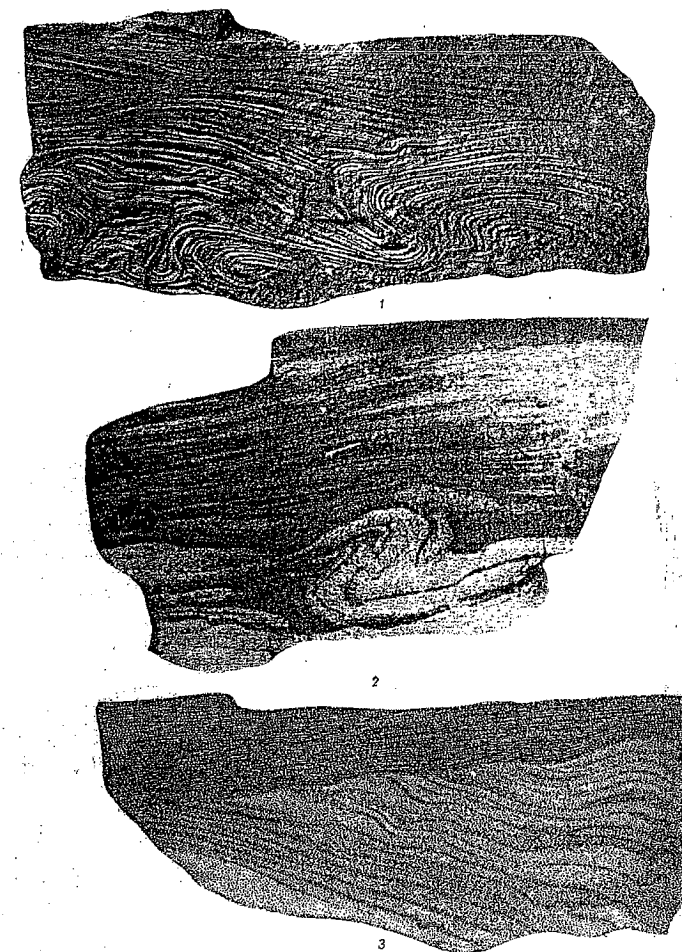
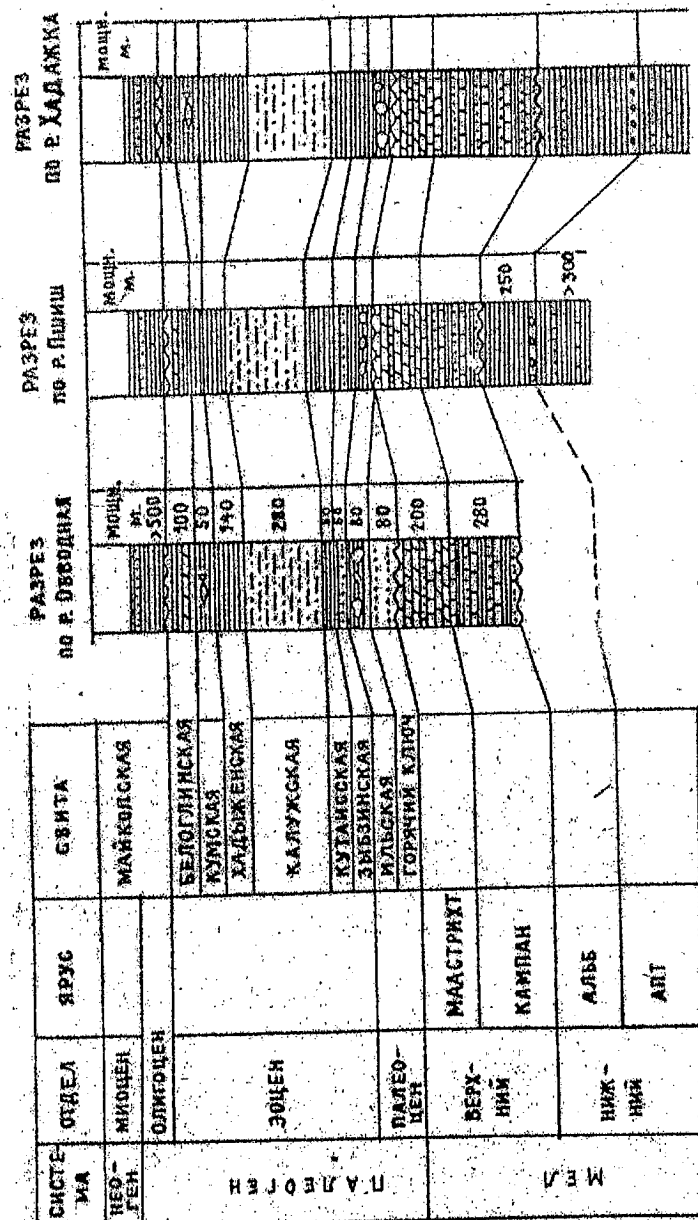


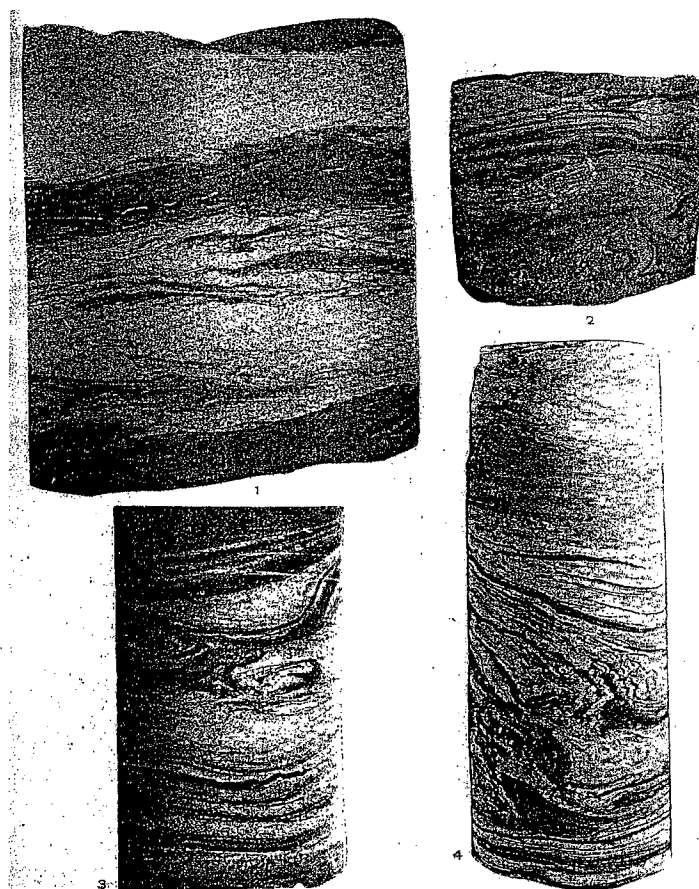
Рис.5. Абрис маршрута и геологический разрез по линии маршрута

2. Построение схемы корреляции разрезов. Цель такого построения – показать, как изменяется вертикальный геологический разрез по простиранию слоев в разных частях изучаемого района. Сопоставляются стратиграфические колонки, построенные по линии маршрутов, пройденных, например, в западной, центральной и восточной частях района. Схема показывает, как меняется мощность и литолого-фациальный состав свит и ярусов по простиранию (см. рис.6).
3. Построение стратиграфической колонки района карты. Сводная стратиграфическая колонка (сводный разрез) составляется на базе схемы корреляции разрезов и



1. Микроскладки подводно-оползнего происхождения в среднезернистом слоистом песчанике. Оligocen — миоцен. Майкопская серия (Кавказ).
2. Микроскладки подводно-оползнего типа в песчано-алевролитовых породах. Озерная фация. Верхний мел (р.Виллой, Вост.-Сибирь).
3. Внизу: микроскладки в песчаниках, образованные при оползании еще не отвердевшего осадка. Вверху: слой аргиллитов, залегающих несогласно (с перерывом) на микроскладчатых отложениях. (Из коллекции Н.А. Флеровой).

Приложение 12



Микроскладчатые текстуры (по керну)

1. Текстура замучивания осадка. Глинистые слойки (темные), заключенные в песчаной породе. Нарушены в результате замучивания осадка. Нижний мел (Приморье)
2. Микроскладки подводно-оползневого происхождения в слоистом алевролите. Нижний мел (Приморье).
3. Изгибания и завихрения слойков в аргиллито-алевритовой породе, обусловленные подводным оползанием неотвердевшего осадка. Нижний карбон (Казахстан)
4. Микроскладки подводно-оползневого происхождения в алевролите. Средний карбон (Украина).

геологической карты района. На колонке показываются все стратиграфические подразделения, изображенные на геологической карте. Проставляются средние мощности, высчитанные по схеме корреляции разрезов, или же указываются пределы колебания мощности (см. рис.7).

Таблица 1

Поправки угла падения при пересечениях, не перпендикулярных к простиранию пластов

Истинный угол падения, град.	Угол между простиранием и линией пересечения, градус							
10	9°51'	9°24'	8°41'	7°41'	6°28'	5°02'	3°27'	1°45'
20	19°43'	18°53'	17°30'	15°35'	13°10'	10°19'	7°06'	3°37'
30	29°37'	28°29'	26°34'	23°51'	20°21'	16°06'	11°10'	5°44'
40	39°34'	38°15'	36°00'	32°44'	28°20'	22°26'	16°00'	8°17'
50	49°34'	48°14'	45°54'	42°23'	37°27'	32°47'	22°11'	11°41'
60	59°37'	58°28'	56°19'	53°00'	48°04'	40°54'	30°29'	16°44'
70	69°43'	68°49'	67°12'	64°35'	60°29'	53°67'	43°13'	25°30'

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

Группа	Система	Отдел	Ярус	Свита		Мощность, м	Характеристика пород
Кайнозой	Неоген	Миоцен		Майкопская		500	Переслаивание темно-серых, черных глин, алевролитов и песчаников
	Палеоген	Олигоцен					

Рис.7. Стандартная схема стратиграфической колонки

4. Построение карты фактического материала. Карта составляется на кальке тушью в масштабе геологической карты. Синей тушью показывается речная ситуация, остальные построения выполняются черной тушью: наносятся обнажения и их номера, пунктирная линия маршрута, знаки элементов залегания, замеренных на обнажении, штриховые знаки литологического состава горных пород. Границы свит и стратиграфические индексы переносятся из окончательного варианта геологической карты. С правой стороны от рамки карты показываются условные обозначения, в нижнем правом углу – штамп карты (см. рис. 8).

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»		ПРИЛОЖЕНИЕ №
Название графики		Название отчета
Составители	Группа, бригада	Масштаб
	Фамилии	
Руководитель		дата

Рис.8. Образец штампа карт.

5. Составление каталога образцов. Каталог образцов составляется каждой бригадой в виде отдельной тетради. Форма ведения каталога приведена ниже.

№ П/П	№ образца	Дата взятия образца	Место взятия образца: № маршрута № обнажения	Характеристика породы	Возраст породы (ярус, свита)

6. Составление геологической карты. Основными геологическими документами при геологическом картировании являются геологическая карта и карта полезных ископаемых. Другие отчетные материалы – карта фактического материала, геологические разрезы, стратиграфическая колонка, текст отчета и др. являются пояснительными документами к названным картам.

Геологическая карта составляется в соответствии с «Инструкцией по составлению и подготовке к изданию геологической карты». Основное



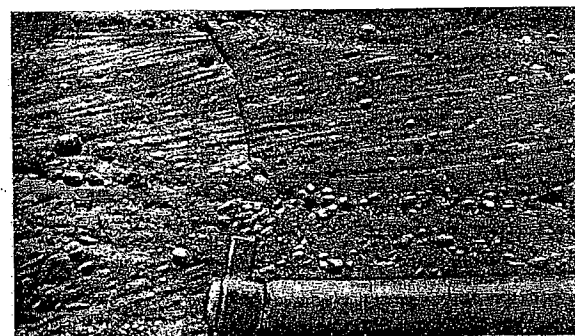
Слоистость, нарушенная илоедами (по керну)

- 1-2. Следы жизнедеятельности илоедов в алевролите. Слоистость нарушена ходами илоедов. Нижний мел. (Приморье)
3. Слоистость в глинисто-алевролитовых породах, нарушенная ходами илоедов, ходы заполнены песчаным материалом. Нижний карбон (Казахстан).
4. Ходы илоедов в аргиллитах, заполнены песчаным материалом. Нижний карбон (Казахстан).

Приложение 10



1



2



3

1. Многоэтажная косая слоистость в известковом песчанике. Фация морского мелководья, зон течений. Средняя юра (Таджикистан).
2. Косая слоистость в известковом песчанике. Морские отложения, зона течений. Верхняя юра, (Таджикистан).
3. Косая слоистость типа потоков в песчаниках с гальками и прослойками гравелитов. Пермь (р.Томь, Западная Сибирь).

требование к геологическим картам — все границы, показанные на них, должны быть доказаны полевой документацией: описанием и зарисовками, картой фактического материала. Геологические границы различаются на: 1) достоверные, 2) предполагаемые. К категории первых относятся границы, установленные на коренных выходах, к предполагаемым — не задокументированные в коренном залегании. Достоверные геологические границы показываются тонкой черной линией. Предполагаемые геологические границы проводятся методами интерполяции и экстраполяции, показываются тонким пунктиром.

Разрывные нарушения изображаются красной линией, ориентированной в направлении простирания плоскости сместителя. Сплошной красной линией показываются разрывные нарушения, установленные при документации обнажений горных пород, пунктирной линией — предполагаемые, не доказанные в коренном залегании. Отрисовка разрывного нарушения должна быть выполнена грамотно: границы слоев на линии разрывного нарушения прерываются (смещаются) в зависимости от направления горизонтального смещения тектонических блоков.

На геологической карте показываются элементы залегания слоев, возрастные индексы свит, ярусов, места находок ископаемой фауны.

Построение геологической карты ведется на ежедневных камеральных работах. К приемке полевых материалов она должна быть построена полностью в черновом варианте.

В случаях, когда специальные поисковые работы на площади не проводятся, карта полезных ископаемых не строится, а проявления полезных ископаемых и месторождения наносятся на геологическую карту условными знаками. Геологическая карта составляется на топооснове, вычерчивается на ватмане, закрашивается в соответствии с общепринятыми условными обозначениями. За рамкой карты оформление выполняется в следующем порядке: слева помещается стратиграфическая колонка, справа — условные обозначения, снизу — геологические разрезы. В правом нижнем углу помещается штамп карты.

2.3. Содержание геологического отчета

Геологический отчет — итоговый документ, обобщение результатов полевых геологических наблюдений и их камеральной обработки. В его составление студент — будущий геолог должен вложить все свое знание, умение, творческое искусство. Только тот геологический отчет читается и воспринимается отлично, в который вложен немалый конкретный труд, душа и любовь к делу, в том числе и в чисто внешнее оформление. Во-вторых, отчет должен быть содержательным, иллюстрирован примерами — ссылками на карты, на свои конкретные наблюдения, зарисовки,

фотографии обнажений. В-третьих, отчет должен быть логичным, т.е. доказательным в тех или иных утверждениях. В-четвертых, он должен быть научным, творческим, т.е. составлен с использованием литературных источников и методик обработки фактического материала, в частности, методов палеогеографической реконструкции и прогноза месторождений полезных ископаемых.

Как уже отмечалось выше, главный отчетный документ – геологическая карта. Качество ее проверяется с помощью карты фактического материала и полевых дневников.

Текст отчета состоит из введения, 8 глав и заключения. Во введении указывается краткая характеристика цели, места, времени проведения практики, объема выполненных работ по видам. Указывается состав бригады и распределения глав отчета между исполнителями.

Глава 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК.

Дается характеристика типа рельефа, гор, речных долин, климата, растительности, населенных пунктов и дорожной сети района.

Глава 2. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ РАЙОНА.

Составляется по литературным источникам и конспектам лекций, читаемых геологами местных производственных организаций.

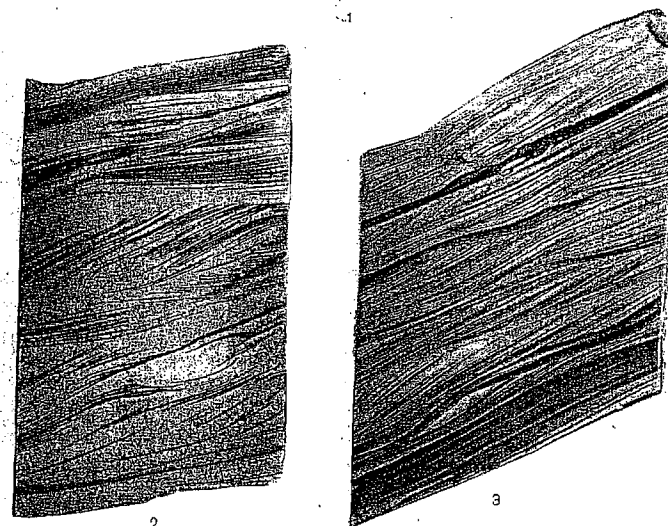
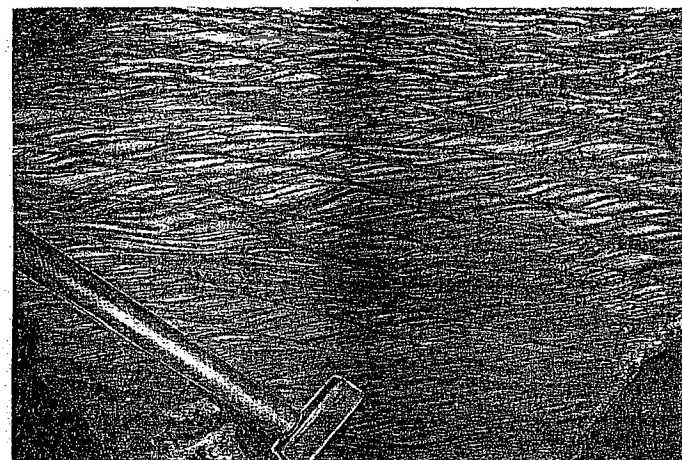
Глава 3. МЕТОДИКА РАБОТ.

Дается обоснование принятых методов геологического картирования. Указывается, где и в каком направлении проходились маршруты, длина маршрутов, расстояние между точками наблюдения, методика документации обнажений горных пород, проявлений полезных ископаемых и т.д.

Глава 4. СТРАТИГРАФИЯ.

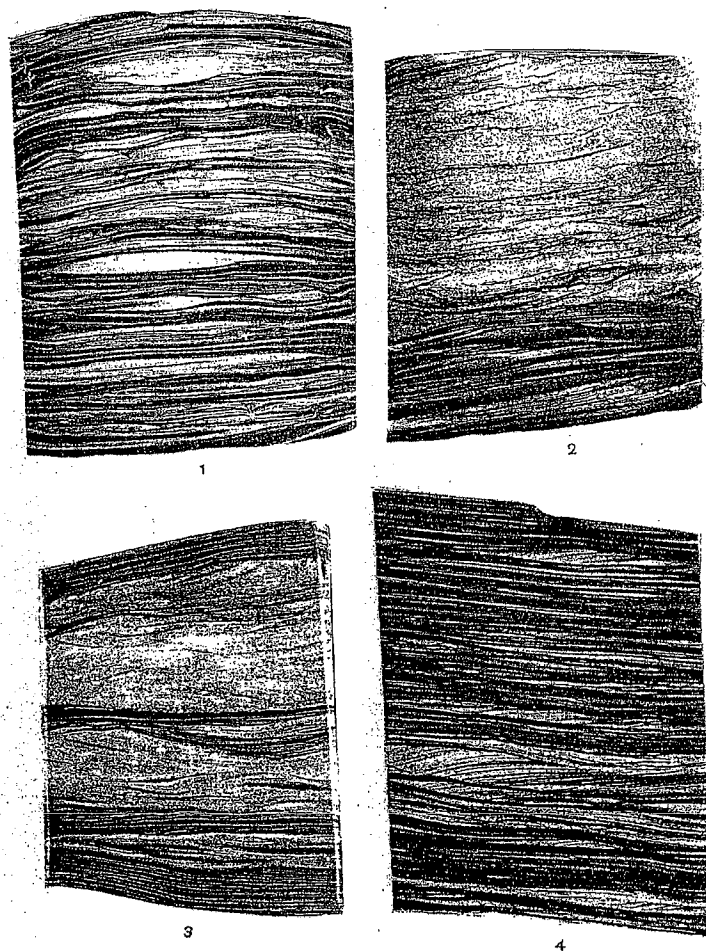
Стратиграфия (от лат. «stratum» - слой) – раздел геологии, изучает возраст осадочных пород и последовательность залегания. Дается описание геологического разреза снизу вверх по группам, системам, отделам, ярусам, свитам, горизонтам. Каждому стратиграфическому подразделению дается заголовок с указанием его возрастного индекса. Описание производится по следующей схеме.

1. Где, в какой части района, в долинах каких рек, какими маршрутами описаны коренные выходы пород данной свиты (яруса), какую часть тектонического элемента они составляют (ядро антиклинали, синклинали и т.д.)
2. Как залегает на подстилающих толщах – согласно, несогласно, указать тип несогласия.
3. Чем сложена свита, и как меняется петрографический состав пород снизу вверх и по простиранию. При этом делаются ссылки на схему корреляции и на приводимые в тексте зарисовки и фотографии обнажений данной свиты (яруса).



1. Волнисто-косая слоистость в песчано-алевролитовой породе. Морская фация. Кайнозой (Дагестан).
2. Волнисто-косая слоистость в песчаниках (по керну). Фация поймы реки. Пермь (Западная Сибирь).
3. Косоволнистая слоистость в алевролите (по керну). Фация зоны волнений прибрежно-морского мелководья. Карбон (Украина).

Приложение 8



Текстуры осадочных пород (по керну)

1. Пологоволнистая слоистость. Озерные отложения. Нижняя пермь (р.Ангара, Восточная Сибирь).
2. Горизонтальная и волнистая, прерывистая слоистость в песчаниках. Озерная фация. Верхний карбон (Казахстан).
3. Пологоволнистая и частично перекрестная слоистость в алевролите. Карбон (Украина).
4. Пологоволнистая и линзовидная тонкая слоистость в алевролите. Прибрежно-морская фация. Карбон (Украина).

4. Какие содержат включения ископаемой фауны и полезных ископаемых.
5. Мощность и ее изменение по району.

Глава 5.ТЕКТОНИКА

Тектоника (от греч. «tectonic» - строительство) – раздел геологии, изучающий строение земной коры. Основной метод тектоники – тектоническое районирование, т.е. выделение структурных элементов различных рангов, типов и возрастов, исследование их взаимоотношений и истории развития. Глава составляется с использованием тектонической схемы региона и литературных источников. Определяется положение района работ относительно крупных тектонических структур (антиклинориев, синклинориев, краевых прогибов и т.д.). Затем дается характеристика складчатых структур района в порядке последовательности от наиболее крупных к мелким, от антиклинальным, от древних к молодым. По угловым несогласиям выделяются структурные этажи и подэтажи. Складки описываются по их элементам: простирание осей, длина, ширина, форма, углы наклона крыльев, направление погружения шарнира, какими отложениями сложены ядро и крылья складок.

После характеристики складок дается описание разрывных нарушений по типам в порядке последовательности от наиболее крупных к мелким. Определяются системы разрывных нарушений по их простиранию (продольные, поперечные диагональные и др.) и по возрасту, амплитуды разрывов, роль их в структуро-, рудо- и рельефообразовании района. Тектоническое описание производится с ссылками на геологическую и тектоническую карты, разрезы, рисунки, зарисовки и фотоснимки обнажений горных пород.

Глава 6. ГИДРОГЕОЛОГИЯ

По литературным данным производится описание гидрогеологических комплексов и типов подземных вод. Дается характеристика химического состава вод родников-источников пресных и минеральных вод подземных горизонтов, находящихся на площади, проводится оценка гидрогеологических критериев нефтегазоносности (по литературным и фондовым материалам).

Глава 7.ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РАЙОНА.

История геологического развития района в палеогеографическом отношении подразделяется на эпохи трансгрессий и регрессий в соответствии с особенностями литологического строения района. При этом эпохами максимальной трансгрессии являются периоды накопления тонкообломочных пород (глин, аргиллитов, глинистых сланцев) и карбонатных пород. Трансгрессивные серии часто начинаются с базальных песков и конгломератов относительно небольшой мощности, хорошо отсортированных, с морской фауной. Регрессивные условия вызываются

постепенным поднятием дна бассейна, обмелением и отступлением моря. При этом накапливаются грубообломочные, в основном, песчаные плохо отсортированные осадки молассового типа в полуконтинентальных и континентальных условиях.

Ритмичное переслаивание песчаников, глин (иногда и известняков) формируется перед наступлением регрессивных условий в обстановке периодического чередования мелководных и глубоководных обстановок осадконакопления.

По типу осадков (фаций) и ископаемой фауны оценивается примерная глубина морского бассейна, по мощности свит и ярусов – размер спуска дна бассейна во времени. По перерывам осадконакопления определяется время и продолжительность регрессии и размыва. На базе стратиграфической колонки строится палеогеографическая кривая. При этом принимается, что конгломераты образуются на глубинах моря 0 -5 м, пески – 5-20 м, глины и известняки – более 25 м. По горизонтальной оси откладывается геологическое время с обозначениями периодов, эпох и веков, по вертикали – глубина моря (см рис.9).

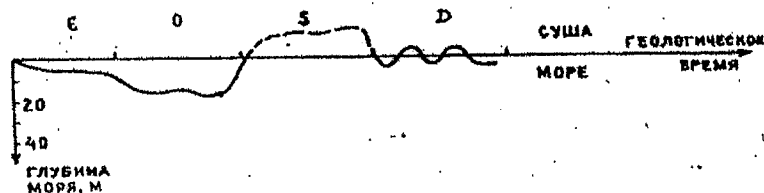
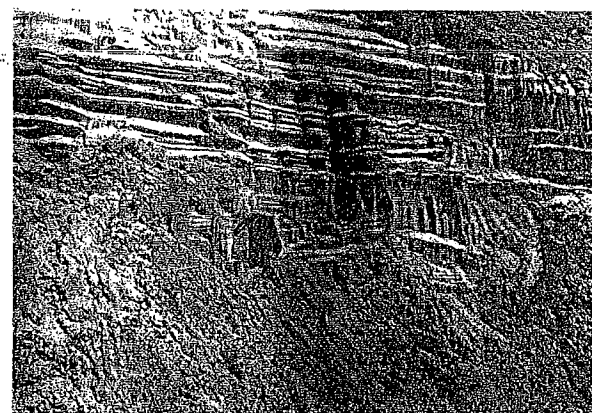
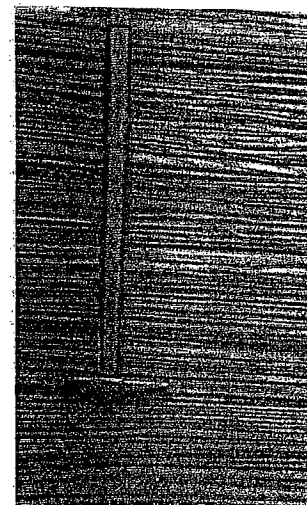


Рис.9. Пример построения палеогеографической кривой

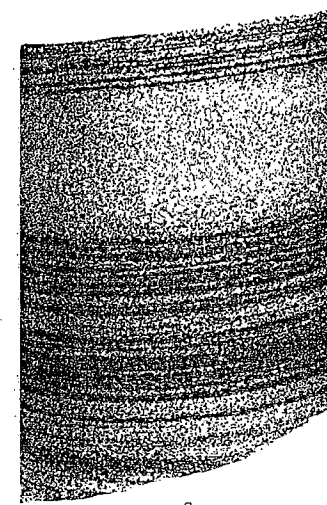
История геологического развития района в палеотектоническом отношении подразделяется на эпохи и фазы складчатости (байкальская, каледонская, герцинская и др.) в соответствии с выделенными структурными этапами и подэтапами. Определяется время, продолжительность и интенсивность складкообразования, поднятия территории и размыва образовавшихся складчатых структур. По глубине размыва оценивается амплитуда поднятия территории. Оцениваются время и масштабы проявления разрывной тектоники. Отдельно характеризуется неотектонический этап – позднемiocен – четвертичная тектоника, в разной степени выраженная в современном рельефе Земли поверхностями выравнивания, в конфигурации речных долин в плане и разрезе, формировании речных террас различных уровней. По этим показателям оценивается амплитуда неотектонических движений. Отмечается, какие тектонические процессы господствуют на территории в настоящее время.



1



2

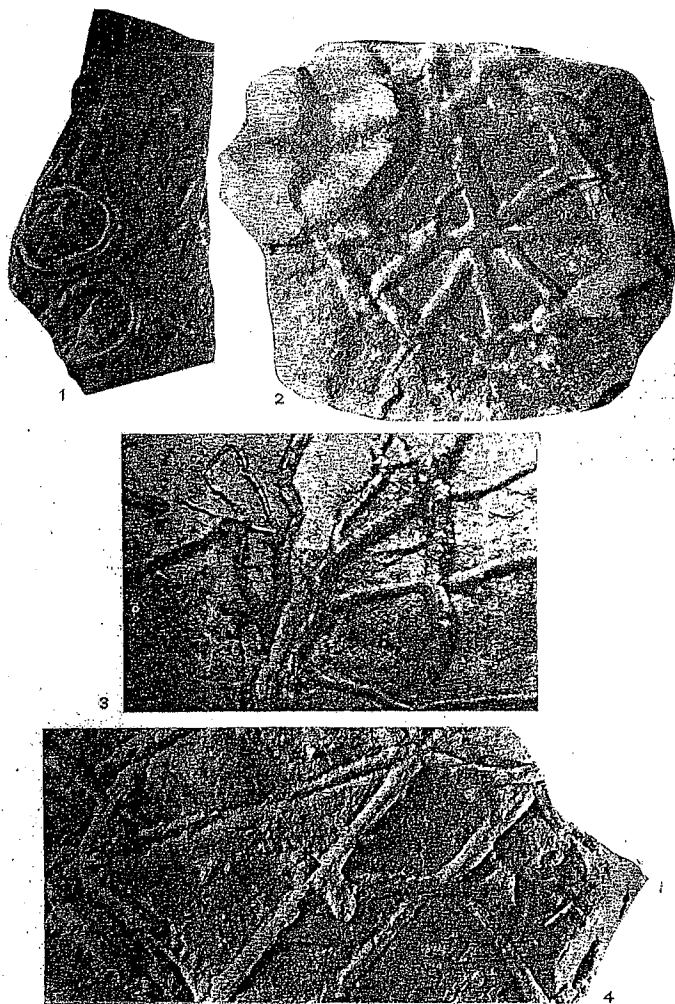


3

Горизонтальная (параллельная) слоистость на обнажениях и в образцах горных пород.

1. Кварцевые пески полтавской свиты. (Украина).
2. Тонкая слоистость в песках полтавской свиты.
3. Средний карбон. Тонкослоистые песчаники (Казахстан по керну).

Приложение 6



1. Биоглифы на подошве слоя глинистого сланца. Нижняя юра (Крым).
2. Следы ползания древних червей на подошве известкового песчаника. Верхняя пермь (р. Кама).
3. Гиероглифы (геологические иероглифы) — следы ползания древних червей на подошве песчаника. Нижний элигоцен (Карпаты).
4. Валики на подошве песчаника, образованные древними червями. Миоцен (Карпаты).

Глава 8. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Все виды геологических, геофизических, гидрогеологических работ имеют конечную цель — открытие месторождений полезных ископаемых и подготовку их к разработке. Используя литературные источники, определяется местоположение района относительно региональных рудоносных зон, поясов, нефтегазоносных провинций, областей и районов. Дается краткое описание всех имеющихся на территории месторождений полезных ископаемых с зарисовками рудных тел и залежей нефти и газа. По материалам полевых наблюдений приводится характеристика рудопроявлений, нефте- и газопроявлений, их зарисовки, фотоснимки.

К полезным ископаемым относятся также пресная и минеральная вода, строительные материалы и цементное сырье. Геолог должен уяснить, какие воды (подземные, озерные или речные) используются или могут быть использованы в целях водоснабжения населения и промышленных объектов, как используются или могут быть использованы источники минеральных вод.

К наиболее дешевым стройматериалам в дорожном деле относятся сыпучие породы — пески и галечники. Дается примерная оценка запасов этих видов строительных материалов, возможности использования других типов горных пород при строительстве железных и автомобильных дорог, производстве бетона и асфальтовых покрытий. Известняки и мергели оцениваются с точки зрения их годности для производства цемента.

Заключение.

Приводятся основные выводы по геологическому строению и полезным ископаемым района.

В конце отчета дается список литературы, список графических приложений, текстовых рисунков и оглавление.

3. ПОРОДООБРАЗУЮЩИЕ, РУДООБРАЗУЮЩИЕ И РЕДКИЕ МИНЕРАЛЫ. ИХ ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Горные породы состоят из минералов. Минерал представляет собой твердое природное вещество однородного химического состава. Это — химия, воплощенная в камне. Как и любое природное вещество, минерал имеет множество классификационных признаков:

Химический состав

Форма кристаллов, из которых состоит минерал

Цвет, блеск

Плотность (удельный вес)

Твердость

Спайность

Растворимость в воде

Растворимость в кислотах
Электропроводимость
Температура плавления
Происхождение (генезис)
Практическая значимость
и др.

Исследования химического состава горных пород земной коры показали, что земная оболочка толщиной около 40 км состоит в основном из восьми химических элементов: кислород, кремний, алюминий, железо, кальций, натрий, калий, магний (таблица 2)

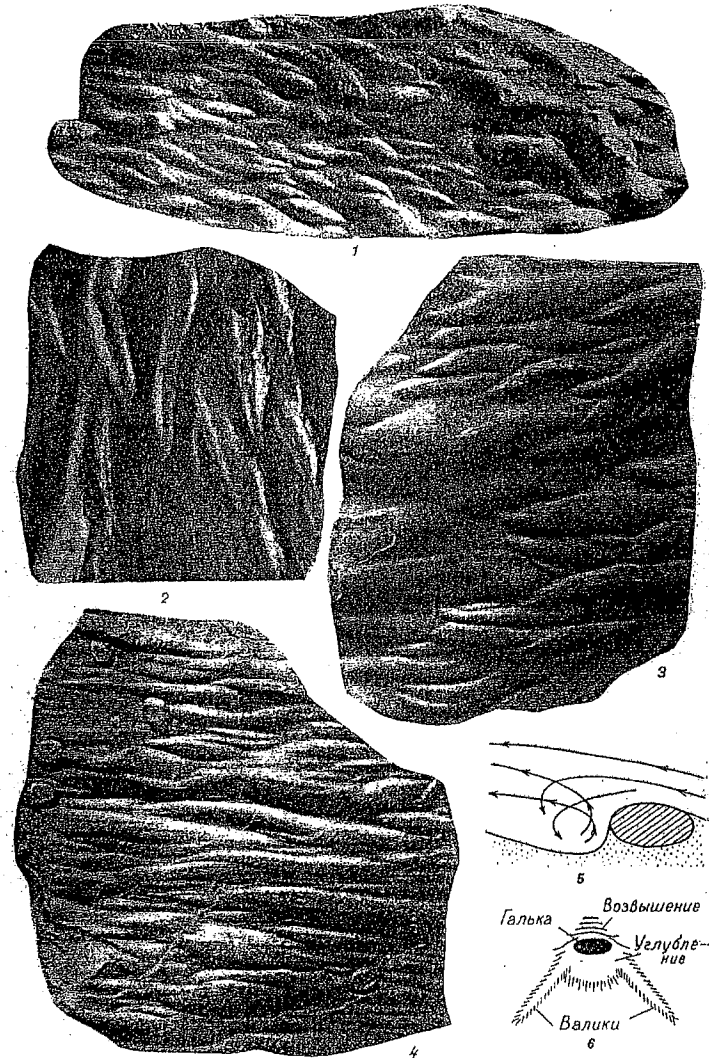
Таблица 2
Химический состав земной коры в процентах по весу

Химические элементы	По Ф.Кларку 1920г.	По А.Е.Ферсману 1933г.	По А.П.Виноградову 1950г
Кислород	50,02	49,13	46,8
Кремний	25,80	26,00	27,3
Алюминий	7,30	7,45	8,7
Железо	4,18	4,20	5,1
Кальций	3,22	3,25	3,6
Натрий	2,36	2,40	2,6
Калий	2,28	2,35	2,6
Магний	2,08	2,35	2,1
Прочие	2,76	2,87	1,2
Всего	100%	100%	100%

Кислород в соединении с кремнием образует окисел кремния (кремневую кислоту) – SiO_2 . В соединении с водородом кислород образует воду H_2O или гидроксильную группу OH^- . Вода в соединении с углеродом, хлором, серой и кремнием образует кислоты: H_2CO_3 , HCl , H_2SO_4 , H_4SiO_4 , H_2SiO_3 , $\text{H}_6\text{Si}_2\text{O}_7$. Металлы в соединении с кислородом образуют окислы: Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Na_2O , K_2O , MgO , а в соединении с кислотами образуют соли: NaCl , KCl , CaCO_3 , FeCO_3 , MgCO_3 , $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, CaSO_4 и др. Вещественным выражением окислов, гидроокислов и солей являются минералы (таблица 3).

В настоящее время известно свыше 2000 минералов. Для их определения существует множество приборов, способов, лабораторий: химическая, оптическая (микроскопическая), кристаллографическая, рентгеноструктурная и др (табл. 4).

Минералы отличаются друг от друга по макроскопически видимым признакам (цвет, форма кристаллов, спайность, излом, степень прозрачности), по твердости, по реакции на воздействие соляной кислотой HCl и другие индикаторные жидкости.



1-4 Проглифы – отпечатки борозд течения воды на подошве слоя. Возникли в результате частичного вымывания струями воды ранее отложенного осадка и последующего заполнения их более молодыми осадками. Верхний мел. Флиш (Карпаты). 5 – 6 Схемы образования борозд течения (по Л.В.Пустовалову).

Приложение 4

Таблица 3

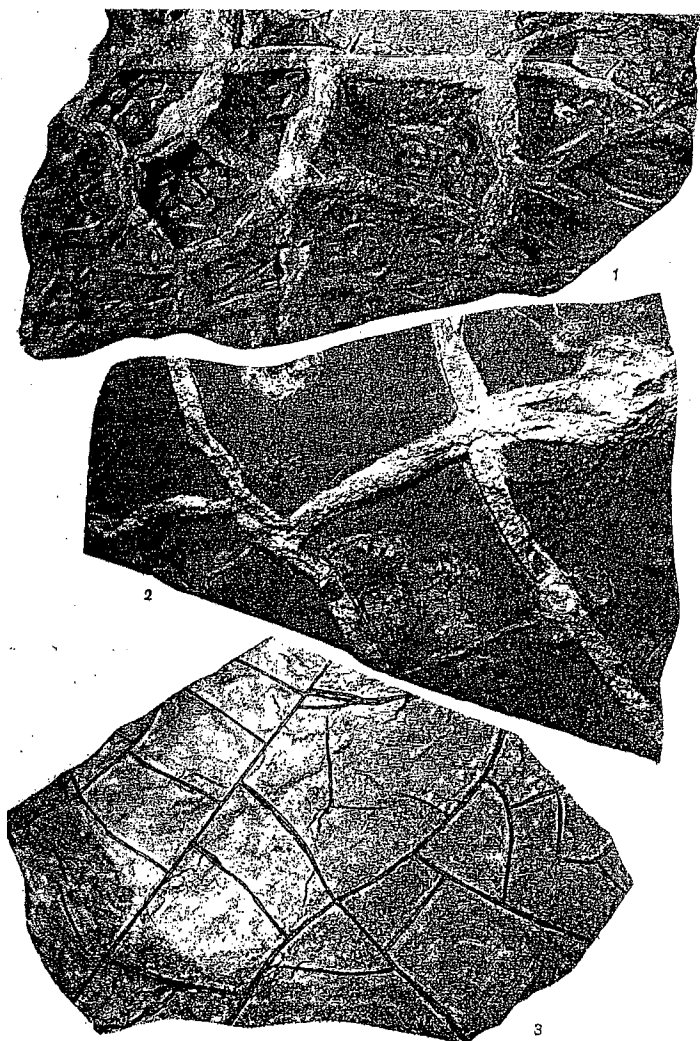
Минералогический состав земной коры
(по В.Н.Вернадскому, А.В.Ферсману, 1945)

Классы минералов	Содержание в земной коре, %
Силикаты (из них полевые шпаты – 55%)	75
Окислы и гидроокислы (из них на кварц, халцедон, опал – 12%)	17
Карбонаты (главным образом кальцит и доломит)	1,7
Фосфаты (преимущественно апатит)	0,7
Хлориды, фториды (преимущественно галлит, флюорит)	0,5
Сульфиды и сульфаты (преимущественно пирит)	0,3-0,4
Самородные элементы (в том числе свободный азот – 0,04%, свободный кислород – 0,01%)	0,1

Таблица 4

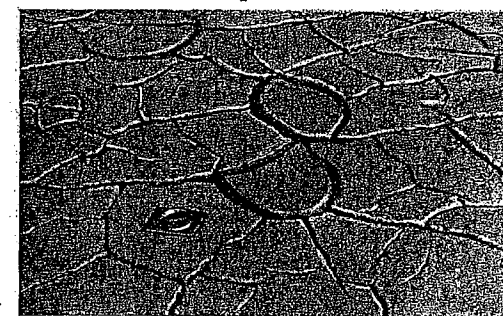
Физические свойства основных минералов осадочных горных пород

Название минералов и их химические формулы	Плотность, г/см ³	Твердость по шкале Мооса	Температура плавления °С
Породообразующие минералы			
Аллофон – аморфное глинистое вещество	2,8-3,0	3-3,5	>1500
Ангидрит CaSO ₄	2,9-3,1	3,5	1300
Анкерит Ca(Mg,Fe)(CO ₃) ₂	3,18-3,21	5	1615
Апатит, группа. Ca ₁₀ F ₂ (PO ₄) ₆ - фторапатит	2,9-3,0	3,5-4	1250
Арагонит CaCO ₃	4,3-4,5	3-3,5	1112
Барит BaSO ₄	7,4	2-3	800
Боксит Al ₂ O ₃ ·nH ₂ O – рудный минерал	2,1-2,2	5,5-6	1594
Галенит PbS	2,3	1,5	900
Галит NaCl	2,2-2,8	2-3	>1500
Гематит Fe ₂ O ₃ – рудный минерал	2,86	3,5-4,0	
Гипс CaSO ₄ ·2H ₂ O	2,54-2,57	6-6,5	>1500
Глауконит (K,Na)(Al,Fe,Mg) ₂ (Al,Si) ₄ O ₁₀ (OH) ₂	2,6-2,8	3	1340
Даллит Ca ₁₀ (OH) ₂ (PO ₄ CO ₃) ₆ – разновидность апатита	2,58-2,6	1	>1500
Диксит - из группы каолинита	2,5-2,8	7	1728
Доломит CaMg(CO ₃) ₂	4,0-4,4	1-4	1400
Гидрослюды-тонкодисперсные слюды, содержащие H ₂ O			
Калиевые полевые шпаты: ортоклаз, Микроклин KAlSi ₃ O ₈			
Кальцит CaCO ₃			
Каолинит, группа Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄			
Кварц SiO ₂			
Лимонит 2Fe ₂ O ₃ ·3H ₂ O – рудный минерал			



1. Трещины усыхания выполненные песчаником. Верхний кембрий (Восточная Сибирь).
2. Трещины усыхания заполненные песчаником. Кембрий (Восточная Сибирь).
3. Тонкие (1 – 2 мм.) трещины усыхания на поверхности глинистого песчаника. Пермь – триас. (Туруханский район, Восточная Сибирь).

Магнезит $MgCO_3$ - рудный минерал	2,9-3,1	4-4,5	>1500
Малахит $CuCO_3(OH)_2$ - редкий минерал	3,9-4	3,5-4	1150
Марказит FeS_2 (ромбическая сингония)	4,6-4,9	5-6	605
Монтмориллонит			
$(Na,Ca)(Al,Mg)_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$	2,6	1,5	
Мусковит $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$	2,76-3,10	2-3	
Опал $SiO_2 \cdot nH_2O$	1,9-2,5	5-5,5	
Пирит FeS_2 (кубическая сингония)	4,9-5,2	6-6,5	1150
Плагиоклазы $(Ca,Na)(Al,Si)AlSi_2O_8$	2,61-2,76	6-6,5	1100-1550
Родохрозит $MnCO_3$	3,9	3,5-4,5	
Сера самородная S	2,05-2,08	1-2	113
Сидерит $FeCO_3$ - рудный минерал	3,9	3,5-4,5	
Смектит – тонкодисперсный монтмориллонит			
Сфалерит ZnS - рудный минерал	3,9-4	3-4	1200
Халцедон SiO_2	2,5-2,8	7	
Халькопирит $CuFeS_2$ - рудный минерал	4,1-4,3	3-4	1000
Хлориты, группа $(Mg,Fe,Al)Si_4O_{10}(OH)_8$	2,6-2,85	2-2,5	>1500
Целестин $SrSO_4$	3,9-4,0	3-3,5	
Цеолиты, группа $(Ca,Na_2)(AlSi_2O_6)_2 \cdot 6H_2O$	2,08-2,50	4-5	1200
Циркон $ZrSiO_4$ - редкий минерал	4,68-4,70	7-8	>1500
Шамозит $(Fe,Mg)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH,O)_8$	3,05-3,40	3	
Эпидот $Ca_2(Fe,Al)_3(SiO_4)(Si_2O_7)O(OH)$	3,26-3,52	6-7	
Минералы тяжелой фракции			
Алмаз C - редкий минерал	3,47-3,56	10	Сгорает при 850°C
Анализ TiO_2	3,9	5-6	>1500
Берилл $Be_2Al_2(SiO_3)_6$ - редкий минерал	2,63-2,91	7,5-8	1420
Вольфрамит $(Fe,Mn)WO_4$	6,7-7,5	4,5-5,5	1350
Гематит Fe_2O_3	5,0-5,2	5,5-6,0	1594
Гранаты – силикаты Fe, Mg, Mn, Ca, Cr, Al	3,5-4,2	6,5-7,5	1185-1260
Золото Au - редкий минерал	15,6-18,3	2-3	1063
Ильменит $FeTiO_3$ с Mg, Mn	4,72	5-6	1365
Касситерит SnO_2	6,8-7,0	6-7	1625
Киноварь HgS	8,09	2-2,5	1450
Корунд Al_2O_3	3,95-4,1	9	2021
Магнетит Fe_3O_4 - рудный минерал	5,5-6	4,9-5,2	1591
Монацит $(Ce,La,V,Th)PO_4$	4,9-5,5	5-5,5	
Платина Pt - редкий минерал	15,0-19,0	4-4,5	1773
Рутил TiO_2	4,2-4,3	6	1850
Серебро Ag - редкий минерал	10,1-11,1	2,5	960
Сфен $CaTiSiO_5$	3,29-3,56	5-6	1127-1386
Топаз $Al_2SiO_4(F,OH)_2$ - редкий минерал	3,52-3,57	8	
Хромит $FeCr_2O_4$ - рудный минерал	4,0-4,8	5,5-7,5	1450-2180
Циркон $ZrSiO_4$	4,68-4,7	7-8	1800
Шеелит $CaWO_4$	5,8-6,2	4,5	1350



1. Трещины усыхания в современных отложениях на илистой пойме р.Сулак (Дагестан)
2. Трещины усыхания в современных илистых отложениях в устье реки Омолон (Восточная Сибирь)
3. Трещины усыхания на поверхности отложения такыра. Современные отложения (Средняя Азия).

Шкала твердости минералов

Минералы	Твердость по шкале Мооса
Тальк	1
Гипс	2
Кальцит	3
Флюорит	4
Апатит	5
Ортоклаз	6
Кварц	7
Топаз	8
Корунд	9
Алмаз	10

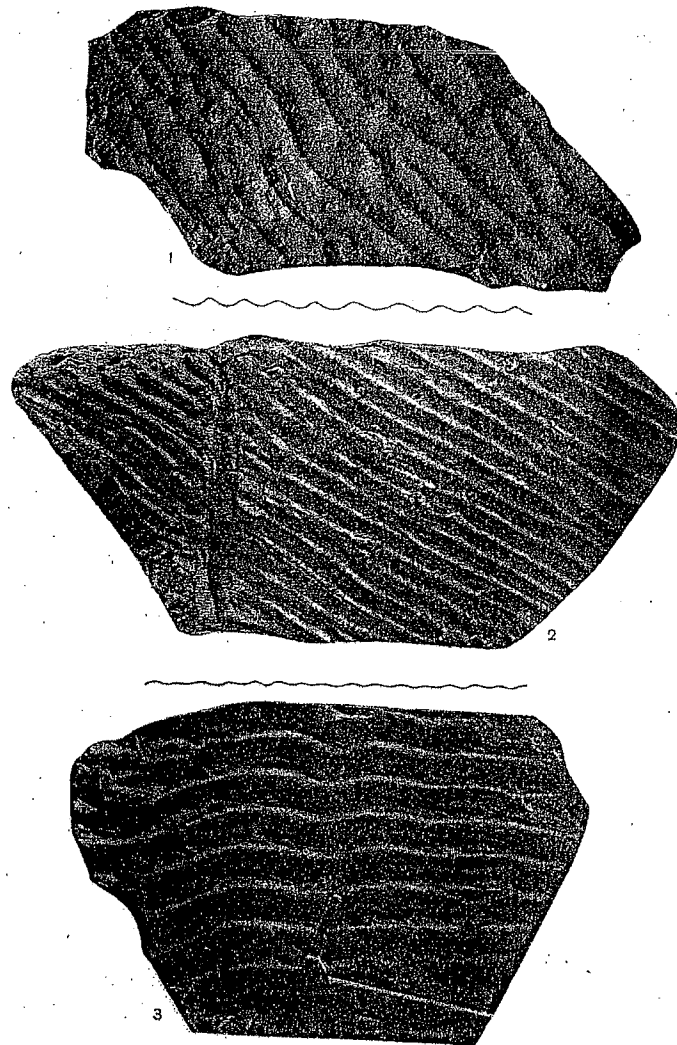
По происхождению выделяются три группы минералов: эндогенные (магматогенные), экзогенные, метаморфогенные.

Эндогенные минералы. Являются наиболее многочисленными и наиболее широко распространенными минералами в земной коре. Они образовались в недрах Земли при застывании магмы, в зоне высоких температур и давлений. Они имеют высокую твердость и плотность, стойкость к растворению водой, щелочами и кислотами. К ним относятся алюмосиликаты, силикаты кальция, калия, натрия, железа, магния: кварц, полевые шпаты, пироксены, роговые обманки и др.

Экзогенные минералы образовались на поверхности Земли в зоне низких температур и давлений, в водной среде, в атмосфере, биосфере. Сюда относятся окислы и гидроокислы кремния и металлов (Si, Al, Fe, Mg), соли соляной, угольной и серной кислот: опал, халцедон, галлит, кальцит, доломит, магнезит, сидерит, пирит, марказит, лимонит, апатит, гипс, ангидрид и др. Они имеют пониженную твердость, растворяются в воде.

Метаморфогенные минералы – преобразованные из экзогенных и эндогенных минералов или вновь образованные в процессе метаморфизма под влиянием высоких температур и давлений. Сюда относятся серициты, гидрослюда, слюды, гранаты, ставролиты, диопсиды, серпентиниты, эпидоты и др.

Наибольшей популярностью пользуется классификация минералов по химическому составу. Ниже дается краткая характеристика классов минералов, выделенных по химическому составу (по А.Г.Бетехтину, 1961г).



1. Знаки ряби на поверхности песчаников миоцена. Длина волн 7 – 10 см. (Карпаты).
2. Знаки ряби на поверхности песчаников миоцена. (Предкарпатье).
3. Знаки волновой ряби на поверхности алевролита. Олигоцен. (Таджикистан).

I. Самородные минералы. Состоят из одного химического элемента. Сюда относятся самородные золото, платина, серебро, медь, железо, сера, углерод (алмаз, графит) и некоторые другие металлы и полуметаллы (мышьяк, сурьма, висмут). Встречаются редко на гидротермальных месторождениях и в зоне их окисления.

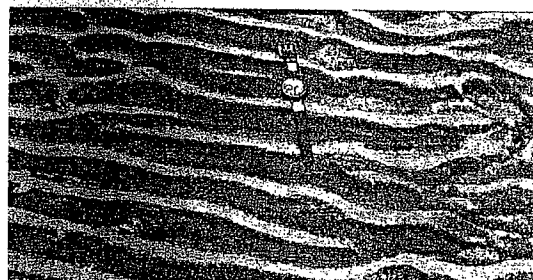
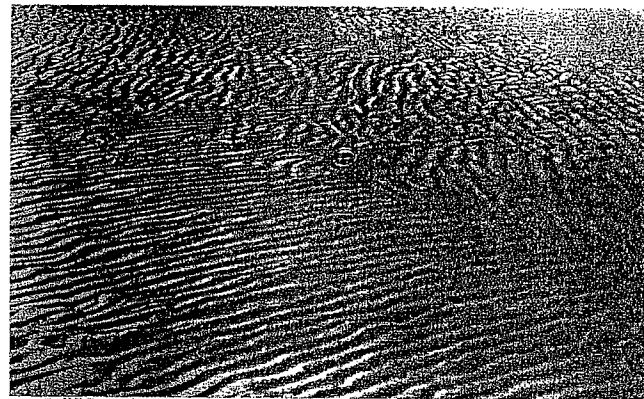
II. Сульфиды – соединения серы с металлами, полуметаллами. Наиболее распространенными минералами в этом классе являются: пирит – FeS_2 , марказит – FeS_2 , пирротин – FeS , халькопирит – CuFeS_2 – медная руда, галенит – PbS – свинцовая руда, сфалерит – ZnS – цинковая руда, халькозин – Cu_2S – медная руда, антимонит – SbS_2 – сурьмяная руда, молибденит – MoS – молибденовая руда, арсенопирит – FeAsS – мышьяковая руда. Сульфидные минералы совместно образуют полиметаллические месторождения. Большинство их имеет гидротермальное происхождение. Ионы металлов выносятся растворами из магматических очагов и в зоне пониженных температур и давлений образуют химические соединения с анионами серы S_2^- , выпадают из раствора, образуя минеральные агрегаты в трещинах, каверновых и поровых пустотах. Так образуются свинцово-цинковые, медно-цинковые и другие полиметаллические руды и месторождения. В глинистых, битуминозных и углистых отложениях обычными сульфидами являются пирит и марказит FeS_2 . Они образуются в восстановительных условиях при наличии H_2S , возникающего в результате разложения белковых веществ, захороненных в осадках без доступа кислорода. Кристаллы пирита имеют кубические, додекаэдрические формы, марказита – ромбические, таблитчатые, короткостолбчатые, копьевидные формы. Часто встречаются шаровидные конкреции пирита, нередко радиально-лучистого строения. Цвет пирита светлый латунно-желтый. Твердость 6-6,5, удельный вес 4,9-5,2 г/см³. Цвет марказита латунно-желтый с сероватым или зеленоватым оттенком. Твердость 5-6, удельный вес 4,6-4,9 г/см³. В природе распространен реже, чем пирит. Его часто ошибочно принимают за пирит. В осадочных породах марказит встречается преимущественно в виде конкреции различных форм и псевдоморфоз по органическим остаткам или в виде черного сажистого порошка. Примечание: месторождения пирита и марказита разрабатываются для производства серной кислоты.

III. Хлориды – соли соляной кислоты. Происхождение их экзогенное. Галит – NaCl – каменная соль. Цвет белый, прозрачный, серый, желтый, бурый, черный. Желтый и бурый цвета обусловлены присутствием гидроокислов железа, черный – органического вещества. Кристаллы имеют кубические формы. Твердость 2, удельный вес 2,1-2,2 г/см³. Легко растворяется в воде, гигроскопичен, слабо проводит электрический ток, обладает высокой теплопроводностью. Образуется в усыхающих замкнутых соленых озерах, мелководных лагунах и заливах. В условиях сухого жаркого климата вода испаряется, соль осаждается на дно

Текстуры и структуры осадочных горных пород.

(По «Атласу текстур и структур горных пород». Часть I. Обломочные и глинистые породы. М: Госгеолтехиздат, 1962, -578 с.)

Приложение 1



1. Современные знаки асимметричной ряби, образованной под влиянием поступательно-возвратного движения воды (берег Финского залива).
2. Современная волновая рябь на песке (Каркинитский залив)
3. Современная волновая рябь на песке (побережье Черного моря)

Заключение

В наше время как никогда высоко ценится профессионализм. Но профессионалом стать быстро невозможно. Нужны годы работы среди профессионалов, но начинать нужно уже сейчас, когда ты окончательно решил для себя: геология - это интересно, я буду геологом.

Тот, кто прочитал эту книгу, тот наверняка понял, что геология - универсальная наука, состоит из множества специализированных наук, изучающих различные свойства горных пород.

1. Минералогия - изучает минералы
2. Петрография, литология - изучает горные породы
3. Палеонтология - изучает фаунистические и растительные остатки
4. Стратиграфия - изучает возраст слоев, их геохронологическую последовательность. Разделяет осадочные толщи на ярусы, свиты, пачки, горизонты.
5. Структурная геология - изучает формы залегания слоев
6. Тектоника - изучает строение земной коры. Выделяет крупные структурные элементы: антиклинали, синклинали, горсты, грабены, разрывные нарушения.
7. Геоморфология - изучает пространственно-генетические связи, формы рельефа с геологическим строением территории.
8. Гидрогеология - изучает подземные воды, решает вопросы о водоснабжении городов населенных пунктов
9. Инженерная геология - изучает физические свойства горных пород, определяет качество грунтов под строительство городов, домов и других наземных и подземных сооружений.
10. Геология полезных ископаемых: рудная геология, нефтегазовая геология и др.

Основная цель геолога - найти полезные ископаемые, поиск путей, ведущих к этой цели. Большинство геологов работает именно в этой области. Но есть немало геологов, которые работают в узкоориентированных лабораториях (геохимических, петрографических, палеонтологических и др.) и становятся профессионалами своего дела.

Если ты решил стать профессионалом, тебе придется много читать, узнать, что уже сделано геологами прошлых лет. Это будет твой личный опыт, который очень даже пригодится в будущем. Трудись. Не ленись. Изучай и придумывай новое.

водоема. Пример: озеро Баскунчак в Низовьях р. Волги. Используется для получения соляной кислоты HCl , хлора, соды, едкого натра и в пищевой промышленности.

Сильвин - KCl . Похож на галит, так же, как и галит образуется в усыхающих соляных озерах, но встречается реже. Наиболее крупное соляное месторождение Соликамское находится в 35 км от г. Перми. Применяется для удобрения почвы, в медпункте, парфюмерии, пиротехнике, в стекольном, бумажном производстве.

Карналлит - $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Цвет: прозрачный, розовый, красный. Бурый и желтый цвета обусловлены примесью гидроокислов железа. Твердость 2-3. Гигроскопичен, вкус горько-соленый. Хорошо растворяется в воде, издавая треск, что обусловлено присутствием в них пузырьков газа, находящихся под большим давлением. Встречается в парагенезисе с каменной солью и сильвином. Служит сырьем для удобрения почв, для получения магния. Магний используется для изготовления прочных легких сплавов (дюралюминий, магнилий и др.), для сигнальных огней и получения вспышек сильного света.

IV. Фториды - соли фторной кислоты. Имеют ограниченное распространение. Встречаются преимущественно в гидротермальных месторождениях.

Флюорит CaF_2 - плавленый шпат. В пустотах встречается в виде хорошо образованных кристаллов кубической формы. Цвет: водяно-прозрачный, желтый, зеленый, голубой, фиолетовый. Твердость 4. Происхождение гидротермальное. Землистый флюорит встречается в доломитизированных известняках. Применение: в металлургии используется в качестве флюса для ускорения плавления руд, в химической промышленности - для получения плавиковой кислоты HF , в керамике - для получения эмалей и глазури, в оптике - для изготовления линз оптических приборов.

V. Окислы (оксиды) и гидроокислы. По степени распространенности в земной коре занимают второе место после силикатов - 17%.

Кварц - SiO_2 - окисел кремния, один из наиболее широко распространенных минералов в земной коре, имеет кристаллическую структуру. Разновидности: горный хрусталь - прозрачные кристаллы, аметист - кристаллы фиолетового цвета, морион - черный, раухтопаз - дымчатый кварц, цитрин - лимонно-желтый.

Халцедон - SiO_2 - кремнь, скрытокристаллическая разновидность кварца. Разновидности халцедона: агаты (ониксы) - кремнистая жеода, имеет концентрически зональное различно окрашенное строение. Образуется из коллоидных растворов кремнезема. Сердолик - оранжевая разновидность халцедона. Тигровый глаз - полосатый, золотистый, темно-бурый с шелковистым оттенком. Волосатик - горный хрусталь или аметист

с включениями тонких удлиненных волосовидных кристалликов красноватого рутила, черного турмалина, зеленых актинолитов, называемых «волосами Венеры».

Опал – $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ – водный окисел кремния, аморфная разновидность халцедона. Декоративный камень. Окраска очень разнообразная. Является породообразующим минералом для кремнистых пород – опок, трепелов, диатомитов. В эффузивных породах образует жеоды, миндалины. По внешним признакам очень похож на халцедон. Образуется из коллоидных растворов кремнезема.

Гематит – Fe_2O_3 – окисел железа, красный железняк. Название происходит от греческого «гематикос» - кровавый. Цвет стально-серый, черта вишнево-красная. Твердость 5,5-6. Удельный вес 5,0-5,2 г/см³. Образуется в окислительных условиях. Основная масса гематитовых руд встречается в докембрийских метаморфических породах. Примеры: Кривой рог (Украина), Минас-Жерайж (Бразилия). Примечание: важная железная руда, из которой выплавляются чугуны и сталь.

Магнетит – Fe_3O_4 . Цвет железо-черный, черта черная. Твердость 5,5-6, удельный вес 4,9-5,2 г/см³. Сильно магнитен. В магматических породах присутствует в виде вкраплений и жил в породах габбровой формации. Пример: Кусинское месторождение на Урале. В контактово-метаморфических образованиях мощные магнетитовые залежи находятся среди гранатовых, пироксен-гранатовых скарнов. Примерами являются: гора Магнитная (Южный Урал), гора Высокая (Нижний Тагил, Урал) группа месторождений в Кустанае. В регионально-метаморфических толщах наблюдаются крупные пластовые гематит-магнетитовые руды. Пример: Кривой рог (Украина), Курская магнитная аномалия.

Титаномagnetит – разновидность магнетита с содержанием TiO_2 до нескольких процентов.

Хромомagnetит – разновидность магнетита с содержанием Cr_2O_3 до нескольких процентов.

Ильменит – FeTiO_3 – титанистый железняк. Похож на гематит. Происхождение: магматическое, пегматитовое, гидротермальное. Применение: в случае крупных скоплений используется для получения титана и изготовления особых сортов стали.

Рутил – TiO_2 . Цвет темно-желтый, бурый, красный, черный. Кристаллы игольчатые, призматические. Твердость 6. В наибольших количествах присутствует в пегматитовых и гидротермальных жилах. Чаще встречается в метаморфических породах – в гнейсах, слюдяных сланцах, амфиболитах. Применение: для выплавки ферротитана, особых сортов стали.

Гетит – HFeO_2 – окисел железа, железная руда. Цвет красновато-бурый, темно-бурый до черного. Встречаются кристаллы игольчатой или столбчатой формы, а так же в виде оолитов, бобовин, конкреций, жеод,

Перечень вопросов для подготовки к зачетам по учебной геолого-съемочной практике

1. Порядок работы геолога на обнажении горных пород
2. Назначение и правила пользования горным компасом
3. Дать описание горной породы (по образцу горной породы)
4. Структуры и текстуры осадочных горных пород (демонстрировать по образцам горных пород)
5. Определение минералогического состава, структуры и текстуры горных пород (по образцам горных пород)
6. Ориентировать пласт по заданным элементам залегания.
7. Построить абрис маршрута, №___ (по дневнику)
8. Построить геологический разрез по заданному направлению (по карте)
9. Методы определения возраста осадочной горной породы
10. Методика геолого-съемочных работ.
11. Несогласия и их типы. Признаки проявления несогласного залегания (по карте, дневникам).
12. Основные признаки проявления разрывных нарушений (по карте, дневникам, образцам горных пород).
13. Складки и их морфологические типы (по карте и зарисовкам обнажений горных пород)
14. Эпохи складчатости. Методы определения возраста складчатых структур.
15. Сингенетические складчатые дислокации (складки оползания).
16. Дать характеристику обнажения на «Белой Яме».
17. Дать характеристику обнажения на «Синей Яме»
18. Дать характеристику флишевых отложений района съемки
19. Дать характеристику битуминозных пород, нефтяных и газовых проявлений в районе съемки
20. Стратиграфия нижнемеловых отложений
21. Стратиграфия верхнемеловых отложений
22. Стратиграфия палеоценовых отложений
23. Стратиграфия эоценовых отложений
24. Стратиграфия олигоцен-неогеновых отложений
25. Тектоника района
26. Гидрогеология района
27. Нефтегазоносность района
28. История геологического развития района в меловом периоде
29. История геологического развития района в палеогеновом периоде
30. История развития района в неогеновом периоде

Калужская группа месторождений приурочена к валообразной антиклинали северо-западного простирания, которая протягивается вдоль подножья Кавказских гор. В 1948 – 1952 годах здесь были выявлены Ахтырско-Бугундырское, Калужское, Новодмитриевское, Северное, Зыбзинское, Абинское и другие нефтегазоконденсатные месторождения, приуроченные к ловушкам антиклинального типа. Для поисков антиклинальных структур здесь впервые широко были использованы сейсморазведочные работы.

Анастасиевско-Краснодарская группа месторождений приурочена к антиклинальной складке северо-западного простирания, шириной до 7 км., длиной до 140 км. В 1953 году здесь было открыто крупное Анастасиевско-Троицкое месторождение. Основная газонефтяная залежь расположена на глубине 1350 – 1540 м. в песчано-алевритовом пласте IV мезотического яруса плиоцена. Мощность пласта 50 – 120 м., начальные дебиты нефти в скважинах составляли 2,5 – 60 т/сут. Высота газовой шапки 100 м. В вышележащих пластах понтического и киммерийского возрастов выявлены четыре газовые залежи. Позже, на северо-западном продолжении антиклинальной складки были открыты Западно-Анастасиевское нефтяное и Курчанское газонефтяное месторождения.

натеков, почковидных и сталактитовых форм с радиально-лучистым или параллельно-волокнистым строением. Продукт выветривания железосодержащих минералов – гематита, магнетита, сидерита, пирита и др. Образует пласты, покровы в зоне окисления железных и сульфидных руд в виде так называемой «железной шляпы».

Лимонит – $\text{HFeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ – гидрогетит, водный окисел железа, бурый железняк. Образуется за счет других железосодержащих минералов (пирит, гематит, магнетит, сидерит и др) при их окислении в поверхностных и близповерхностных условиях. Чаще это – скрытокристаллическое образование. Цвет: темно-бурый, бурый, охристо-желтый. Образуется в озерно-болотных условиях в виде сплошных плотных или пористых, ноздреватых, шлаковидных, порошковатых масс, пластов, покровов. Железная руда.

Корунд – Al_2O_3 – окисел алюминия. Высокотемпературный минерал, встречается в магматических и метаморфических горных породах в виде бочонкообразных, призматических кристаллов размерами до нескольких десятков сантиметров. Твердость высокая – 9 по шкале Мооса. Цвет обычно синеватый, желто-серый, «восточный топаз» – желтый, «восточный аметист» – фиолетовый, «восточный изумруд» – зеленый. Блеск стеклянный. Обладая высокой степенью устойчивости, он часто встречается в россыпях. Применяется в промышленности в качестве абразивного материала для изготовления наждачных кругов, дисков, порошков, используемых при резке, шлифовании и полировании металлов. Прозрачные разновидности употребляются в ювелирном деле в качестве драгоценных камней. Искусственный рубин получают в специальных печах плавлением порошка Al_2O_3 с 2,5% Cr_2O_3 , сапфиры – при плавлении с титаном и кобальтом. Температура плавления искусственного корунда 2040°C.

Касситерит – SnO_2 – окисел олова, руда для получения олова. Обычно встречается в виде вкраплений кристаллов в гранитах, контактово-метасоматических породах, в гидротермальных и пегматитовых жилах. Встречается крупные касситерит содержащие россыпи, образующиеся при разрушении пегматитовых и кварцево-касситеритовых жил.

Пиролюзит – MnO_2 – окисел марганца. Цвет черный. Пиролюзитовые руды встречаются в прибрежных фациях осадочных толщ, в зоне окисления марганец – содержащих метаморфических пород.

Псиломелан – $m\text{MnO} \cdot \text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ – гидроокисел марганца. Вместе с пиролюзитом используется в качестве руды, в черной металлургии для выплавки ферромарганца.

Шпинель – MgAl_2O_4 . Твердость 8. Встречается в виде отдельных кристаллов размерами до 25 см в магматических горных породах, пегматитах, гнейсах и кристаллических сланцах. Прозрачные разновидности называются благородной шпинелью, имеют красный,

розовый, зеленый, синий, фиолетовый цвета, используются в ювелирном деле в качестве благородных камней.

Хромит – FeCr_2O_4 , магнохромит – $(\text{Mg,Fe}) \text{Cr}_2\text{O}_4$, алюмохромит – $\text{Fe}(\text{Cr,Al})_2\text{O}_4$. встречаются в ультраосновных магматических горных породах в виде вкраплений. Используются при выплавке высококачественных сортов хромовых и хромоникелевых сталей.

Куприт – Cu_2O – окисел меди, красная медная руда. В значительных массах встречается редко.

Цинкит – ZnO – окисел цинка. Встречается в зоне окисления на свинцово-цинковых месторождениях.

Гидрагиллит – $\text{Al}(\text{OH})_3$ – гидроокисел алюминия. Входит в состав бокситов – алюминиевых руд.

Бемит – AlOOH – гидроокисел алюминия. Входит в состав бокситов – алюминиевых руд.

VI. Нитраты – соли азотной кислоты, продукты химических осадков.

Натриевая селитра – NaNO_3 . Цвет белый, серый, красновато-бурый, лимонно-желтый. Твердость 1,5-2. Легко растворяется в воде. Используется как минеральное удобрение и для изготовления пороха, взрывчатых веществ. Встречается в сухих жарких областях.

Калиевая селитра – KNO_3 . Твердость 2. Растворяется в воде. Используется как минеральное удобрение. Имеет более широкое распространение, чем натриевая селитра, в тех же районах. Добывается в пустынях Чили, Индии.

VII. Сульфаты – соли серной кислоты, продукты химических осадков.

Ангидрид – CaSO_4 – сульфат кальция. Цвет белый, сероватый, голубоватый и иногда красноватый. Твердость 3-3,5. Образуется в лагунах и отмирающих морских бассейнах, содержащих большую концентрацию сернистого газа SO_2 , катионов S^{+4} , S^{+6} , кислорода, анионов $[\text{SO}_4]^{-2}$, ионов Ca^{2+} .

Гипс – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – водный сульфат кальция. Твердость 1,5. Слабо растворяется в воде. При нагревании до 120-140°C переходит в полугидрат кальция, который имеет названия «алебастр», «штукатурный гипс». В значительных массах гипс отлагается на дне озер и морских отмирающих соленосных бассейнах в виде химических осадков. Встречается совместно с ангидритом, используется в качестве добавки при производстве портландцемента, в производстве кирпичей, гипсовых слепков скульптур, лепных украшений, для штукатурки стен, потолков, в хирургии, в бумажном производстве при выделке плотных белых сортов бумаги. Замешанный с водой штукатурный гипс вскоре твердеет, расширяясь и выделяя тепло.

Нижняя толща аминской свиты мощностью 285м (скв. 2) представлена плотными тонкокристаллическими пелитоморфными, органогенно-обломочными известняками. В них встречаются редкие изолированные каверны и микротрещины. В верхней толще (3584-3628м) выявлен газосодержащий резервуар. Приток газа составил 91000 м³/сутки через 8мм штуцер. Второй приток был получен при испытании интервала 3716-3727м, 3735-3749м. Дебит газа составил 77000 м³/сутки при диаметре штуцера 10мм. Притоки пластовой воды получены при опробовании интервалов 3865-3925м, 4022-4090м - аминская свита, 5251-5295м - кимеридж-оксфорд, 5427-5550м - оксфорд. Газопоявление выявлено на глубине 3780-3831м.

В скважине 5 (забой 4667м) кровля аминской свиты, установлена на абсолютной глубине* 3367м. Притоки газа были получены из глубин 3613м и 3765м.

Газоводяной контакт залежи определен на абсолютной глубине 3590м. Высота залежи составляет 240м. Залежь массивная, размер ее 3,5х1,4км². Резервуар имеет сложную форму, неоднородное строение, сложен переслаиванием органогенных, органогенно-обломочных известняков с оолитовыми и пелитоморфными известняками. Присутствуют прослои мергелей и аргиллитов толщиной 1,5-10м. Коллекторами являются трещинно-каверново-поровые и трещинно-каверновые известняки. Пористость по керну составляет 0,2-5,5%, по материалам ГИС 5-14,5%, проницаемость $(0,01-182,2) \times 10^{-3} \text{мкм}^2$. Конденсатный фактор газов низкий. Плотность конденсата составляет 0,829г/см³. Подопленные воды хлор-кальциевого типа. В скважине 6 (забой 4160м) газ получен из горизонтов: 3960-4000м - 30-50тыс. м³/сутки, 4006-4056м - 59,1тыс. м³/сутки.

Из песчаников нижнего мела приток газа был получен в скважине 5 при опробовании интервала 3331-3337м. Дебит газа составил 30тыс. м³/сутки. Скважина 3 была пробурена в 1990-х годах на Западно-Хадыженской площади, на Обводной балке.

В 1988-1989гг. поисково-разведочные работы проводились на Западно-Кабардинской площади. Были пробурены три поисковые (№1,2,3) и две разведочные скважины (№4,5). Скважины 2 и 5 попали за контур, при опробовании их были получены притоки минерализованной воды. Нефтегазовая залежь была выявлена в песчаниках горизонта VI в отложениях майкопской свиты. Залежь представляет собой узкую полосу нефтегазонасыщенных песчаников, вытянутых в северо-восточном направлении, контролируется зоной выклинивания песчаных коллекторов.

* Абсолютная глубина считается от нулевого уровня, за который принят уровень Балтийского моря, пишется со знаком минус.

поверхности) составляет 0,86 г/см³, в пластовых условиях 0,791 г/см³. Температура застывания от 3°С до минус 9°С. Содержание парафина составляет 0,5-4,2%, асфальтенов 5%, смол 16,8%, серы 0,18%. Газонасыщенность 68-81м³/т.

Таблица 15

Основные сведения по месторождениям (на 1991г.)

Месторождения	Начало эксплуатации, год	Нефтеносный горизонт	Количество действующих скважин	Средняя глубина скважин, м
Кура-Цеце	1937	III	38	1100
Широкая балка	1937	III	59	1100
Асфальтовая гора	1936	III	39	1100
Нефтегорское	1923	VI	45	1000

Из этой таблицы видно, как долго может продолжаться эксплуатация нефтяного месторождения.

Южно-Хадыженское газоконденсатное месторождение

Находится в 2км восточнее г.Хадыжинска. Открыто бурением глубокой скважины №2 в 1990г.

Разрез скважины сложен отложениями палеогена, мела и юры:

Олигоцен, майкопская свита.....	0-200м.
Верхний эоцен, белоглинская, кумская, керестинская свиты.....	200-330м.
Средний эоцен, хадыженская, калужская, кутаисская свиты.....	330-980м.
Нижний эоцен, зыбзинская свита.....	980-1010м.
Верхний палеоцен, ильская свита.....	1010-1130м.
Нижний палеоцен, свита циде.....	1130-1320м.
Верхний мел.....	1320-1450м.
Нижний мел.....	1450-3600м.
Берриас-титон.....	3600-4670м.
Аминовская (гуамская) свита.....	3600-4400м.
Титон-кимеридж.....	4400-4670м.
Кимеридж-оксфорд.....	4670-5060м.
Оксфорд.....	5060-5550м.

Месторождение приурочено к одной из положительных структур погребенного Лагонакско-Хадыженского барьерного рифа позднеюрско-берриасского возраста. Верхняя толща (скв. 2, глубина 3584-4125м) аминовской свиты сложена светло-серыми, рыхлыми, органогенно-обломочными, доломитизированными, кавернозными известняками.

Барит – BaSO₄. Отличается большим удельным весом – 4,3-4,5г/см³. Твердость 3-3,5. Цвет белый, серый, красный, бурый, желтый. Встречается на гидротермальных месторождениях, где образует баритовые, барит-кальцитовые, барит-флюоритовые жилы. В небольших количествах встречается в осадочных толщах. Применяется как утяжелитель в глинистых растворах при разбуривании нефтяных и газовых залежей, для укрепления стенки скважины. В химической промышленности используется как сырье для изготовления препаратов, пиротехники, в кожевенном деле, сахарном производстве, в керамике для производства эмалей и выплавки специальных стекол, в лакокрасочной промышленности для производства высокосортных белил.

Целестин – SrSO₄ – сульфат стронция. Встречается в осадочных гипсоносных толщах. Применяется в пиротехнике, в сахарной, керамической промышленности, при производстве специальных сплавов.

Англезит – PbSO₄ – сульфат свинца. Образуется в зонах окисления свинцово-цинковых сульфидных руд. Используется для производства свинца.

Мираболит – Na₂SO₄·10H₂O – водный сульфат натрия, глауберова соль с горько-соленым вкусом. Твердость 1,5-2, растворяется в воде. Отличается низким удельным весом 1,48г/см³. Образуется в соляных озерах и заливах, богатых натрием и сульфатными анионами. В заливе Кара-Богаз-Гол (Каспийское море) в зимние месяцы, когда температура воды опускается ниже 6°С, на дно в огромных количествах оседает мираболит. Используется главным образом для получения соды, а также в стекольной, красочной промышленности и в медицине.

VIII. Фосфаты – соли фосфорной кислоты.

Монацит – (Ce,La,Th,Ca) PO₄. Цвет желтовато-бурый, коричневый, красный. Твердость – 5-5,5. Удельный вес высокий 4,9-5,5г/см³. Образуется в пегматитах, гранитах и гнейсах. Добывается из речных и морских россыпей. Используется как сырье для получения редкоземельных элементов: церия, лантана, тория.

Апатиты. Наиболее известны фторапатит – Ca₅[PO₄]₃F и хлорапатит Ca₅[PO₄]₃Cl. Присутствует в кислых и щелочных магматических породах, например, на Кольском полуострове. В осадочных породах апатиты образуют конкреции, скопления конкреций, желваков, зернистые массы и слои среди глинистых и глауконитовых песчаников. Такие породы называются фосфоритами. Практическое применение: апатиты и фосфориты являются сырьем для получения фосфорных удобрений (суперфосфатов), фосфорной кислоты и фосфора, употребляемого главным образом в спичечной промышленности.

Бирюза – CuAl₆[PO₄]₄(OH)₈·5H₂O - водный фосфат меди и алюминия. Цвет небесно-голубой, яблочно-зеленый, зеленовато-серый. Твердость 5-6.

Удельный вес 2,6-2,83 г/см³. Образуется в зоне выветривания из растворов, содержащих медь, глинозем (Al₂O₃) и фосфор (PO₄). Лучшая бирюза добывается в Иране. Употребляется для изготовления украшений.

IX. Карбонаты – соли угольной кислоты.

Пользуются широким распространением среди осадочных и метаморфических горных пород.

Кальцит – CaCO₃ – углекислый кальций. Синоним: известковый шпат. Цвет белый, бесцветный, розовый, красный, бурый, черный. Твердость 3. Растворяется в соляной кислоте HCl с бурым выделением CO₂. Кальцит принадлежит к числу самых распространенных в земной коре породообразующих минералов. Образуется в гидротермальных условиях, при процессах выветривания и главным образом в морских бассейнах, в зонах тропического и субтропического климата. Морская вода содержит в большом количестве катионы Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Fe⁺⁺, Fe⁺⁺⁺ и анионы CO₃⁻, CO₃²⁻, SO₄²⁻ и др. При понижении температуры воды в воде образуются мелкие кристаллики солей и оседают на дне бассейна в виде известкового ила. Морская беспозвоночная фауна строит скелеты из арагонита. Из скелетов образуются органогенные известняки: ракушники, коралловые острова, фораминиферовые илы. Из коллоидных растворов образуются оолитовые известняки. Применение: прозрачные разновидности кальцитов называются исландским шпатом, используются в оптике; известняки используются для производства цемента, гашеной извести, в доменных печах как флюс при плавке руд. Мраморы используются как материал для изготовления скульптур, облицовочных плит, в строительстве известняки используются в качестве каменного материала.

Арагонит – CaCO₃. Часто содержит примеси Sr, Mg, Fe, Zn. Кристаллы арагонита имеют призматические и игольчатые формы. Агрегаты часто состоят из радиально-лучистых звездчатых сростаний кристаллов. Цвет белый, желтовато-белый, иногда светло-зеленый, фиолетовый, серый. Твердость 3,5-4, удельный вес 2,9-3,0 г/см³. Растворяется в воде лучше, чем кальцит. По цвету и поведению в соляной кислоте HCl очень похож на кальцит. При повышении температуры и давления кристаллы арагонита преобразовываются в кристаллы кальцита пластинчатой, призматической и ромбоэдриальной форм. Поэтому в древних осадках арагонит отсутствует. Из арагонита состоят оолитовые известняки, раковины моллюсков, желваки жемчуга.

Магнезит – MgCO₃ – углекислый магний. Цвет белый с желтоватым и сероватым оттенками, твердость 4-4,5, удельный вес 2,9-3,1 г/см³. Внешне похож на кальцит и доломит, но в соляной кислоте растворяется только при нагревании. В природе распространен значительно меньше, чем кальцит. Происхождение: из гидротермальных растворов при

пород в среднем составляет 24,2%, эффективная нефтенасыщенная толщина 0,3-10 м. Нефтяная залежь III-го горизонта состоит из 2-х подгоризонтов. Размеры ее по верхнему подгоризонту составляет 3000×2400 м², по нижнему подгоризонту 2800×1625 м². Максимальная эффективная толщина наблюдается в центральной и северной частях залежи и составляет 33 - 40 м. Здесь установлены лучшие коллекторы по пористости и проницаемости: пористость составляет 28-40%, проницаемость 43-1030 мД. Хорошие коллекторские свойства песчано-алевритовых пород обусловлены низким содержанием глинистой примеси. Песчаники среднезернистые, неизвестковистые. Алевриты в разной степени песчаные, глинистые, пористость их составляет 19-32%, проницаемость 2-81 мД. Вверх по восстановлению пластов и к бортам залежи происходит увеличение глинистости песчано-алевритовых пород, ухудшается степень отсортированности зерен: ни одна терригенная фракция в них не достигает 50%. Пласты расслаиваются глинами на отдельные пропластки толщиной до нескольких метров. Наиболее монолитные пачки коллекторов приурочены к северной погруженной и центральной частям залежей.

Коэффициент нефтенасыщенности составляет 0,58-0,76. Критическое значение коэффициента нефтенасыщенности 0,25, которое является границей ВНК (водонефтяного контакта), разделяющей нефтеносную и водоносную части пласта-резервуара.

Месторождение Широкая балка

Объектом разработки на этом месторождении является III-й майкопский горизонт, сложенный частым переслаиванием песчано-алевритовых и глинистых прослоев. Характерной особенностью этого горизонта является непостоянство литологического состава, как по площади, так и по разрезу. Коллекторские пласты выклиниваются вверх по восстановлению слоев и к бортам заливообразной впадины.

Месторождение было введено в разработку в 1938 г. Начальное пластовое давление составляло 112 атм., газонасыщенность 100 м³/т, коэффициент нефтенасыщенности до 0,614. Пористость коллекторных пород составляет 28-33%. К началу 1991 г обводненность залежи составила 80-90%, пластовое давление упало до 74 атм, газонасыщенность снизилась до 29 м³/т. Пластовая температура составляет 50°C. Добыча нефти составляет 58-620 тонн/месяц, добыча воды 3300-4500 м³/месяц. Средняя глубина скважин 1100 м. Распределение скважин по дебитам: до 0,5 тонн/сутки - 47, от 0,5 до 1 тонн/сутки - 4, от 1 до 5 тонн/сутки - 5 скважин. На добычу нефти отрицательно влияет пескопроявление: вынос песка из пласта способствует образованию пробки в скважинах. Нефть малосернистая, смолистая, высокопарафинистая. Плотность (на

Нефть II горизонта легкая парафинистая: удельный вес 0,854 г/см³, температура застывания минус 7°С, содержание парафина 4,23%, содержание смол 16%.

В 1988-1990 гг. на Северо - Хадыженской площади были пробурены поисковые скважины 325 глубиной 2100м и 330 глубиной 2270м, которые вскрыли майкопскую свиту на полную мощность, были опробованы песчаные пласты майкопской свиты в интервалах глубин (скв. 325) 1690-1702 и 1802-1827м. Из обоих пластов были получены притоки пластовой воды. Скважина 330 оказалась в неблагоприятных геологических условиях и была ликвидирована без спуска эксплуатационной колонны.

Месторождение Асфальтовая Гора

Месторождение приурочено к средней части майкопской свиты. Нефтеносные пласты здесь выходят на дневную поверхность, залегают наклонно на северо-восток под углом 9-23°. Дизъюнктивные нарушения отсутствуют. В направлении падения толщина песчаных слоев увеличивается.

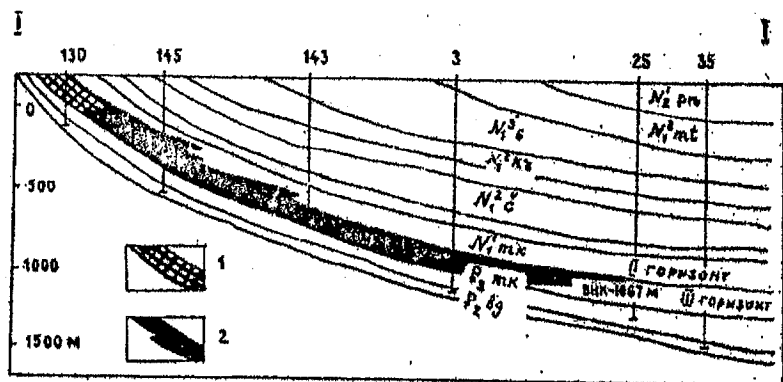


Рис 17. Геологический разрез месторождения Широкая балка (по линии 1-1)

1 - асфальтовая пробка; 2 - нефтяная залежь

Нефтяная залежь II горизонта была разведана и введена в эксплуатацию в 1936 г. Она относится к литологическому типу, в плане имеет форму залива, с запада, востока и севера ограничена выклиниванием, а на юге выходит на дневную поверхность. Здесь она закупорена асфальтовой пробкой, залегает на глубинах 160-250м, на севере - 960м. Залежь безводная, вскрыта 77 скважинами. Длина ее составляет 3650 м, ширина 1300м. Пористость песчано-алевролитовых коллекторских

метасоматических преобразованиях доломитов и доломитизированных известняков. Применение: в металлургии для изготовления огнеупорных кирпичей, выдерживающих температуру до 3000°С; в абразивной промышленности (точильные круги), для производства электроизоляторов.

Доломит- $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ - кристаллы доломита большей частью имеют ромбоэдральные формы. Как и для всех минералов карбонатного состава, для кристаллов доломита характерна спайность по ромбоэдру. Твердость 3,5-4. Цвет серовато-белый, желтоватый, буроватый. Как и кальцит, доломит является широко распространенным породообразующим минералом, из него состоят горные породы с таким же названием. Происхождение осадочное, из морской воды, богатой катионами Ca^{++} , Mg^{++} и анионами CO_3^{--} , CO_2^{--} , CO_3^{--} и др. Доломиты образуются также из гидротермальных растворов и в процессе доломитизации известняков с привнесом магния из магниезальных растворов. Месторождения доломита широко распространены на западном склоне Урала, на берегах р. Волги, Донбассе и др. Современные процессы доломитообразования наблюдаются на озере Балхаш (Казахстан). Используется в качестве огнеупорного материала и флюса в металлургии, в химической промышленности и в качестве каменного материала в строительстве дорог, фундаментов домов и др.

Сидерит - FeCO_3 . «Sideros» по-гречески означает «железо». Из сидерита состоит горная порода с таким же названием. В металлургической промышленности используется в качестве железной руды. В природе встречается в виде кристаллически-зернистых, оолитовых, землистых масс и шаровидных конкреций со скрыто-кристаллическим или радиально-лучистым строением. Цвет сероватый, желтовато-белый, бурый. Твердость 3,5-4,5, удельный вес 3,9г/см³. При нагревании реагирует с соляной кислотой. Происхождение: сидерит как карбонат закисной (двухвалентный) формы железа образуется в восстановительных условиях: в лагунах или заливах морских бассейнов, в обстановке недостатка кислорода.

Родохрозит - MnCO_3 . Цвет розовый или малиновый. Твердость 3,5-4,5, удельный вес 3,6-3,7г/см³. В значительных массах распространен в осадочных толщах, на Чиагурском (Грузия) и Полуночном. (Северный Урал) месторождениях. Используется в качестве руды для выплавки ферромарганца и в химической промышленности.

Смитсонит - ZnCO_3 - цинковая руда. Цвет белый с зеленоватым, буроватым или сероватым оттенком. Твердость 5, удельный вес 4,1-4,5г/см³. Является минералом нижних горизонтов зон окисления свинцово-цинковых сульфидных месторождений в известняках. Образование его происходит из первичных руд метасоматическим путем по реакции обмена анионов SO_4^{--} и CO_3^{--} .

Малахит – $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ - карбонат меди. Обычно наблюдается в массах натечной формы с радиально-волокнистым и концентрически-зональным строением, что особенно эффектно проявляется на полированных срезах. Встречается и в виде землистых масс, корок, получивших название «медной зелени». Цвет зеленый, твердость 3,5-4, удельный вес 3,9-4,0 г/см³. Растворяется в соляной кислоте с выделением углекислого газа. Легко узнается по зеленому цвету. Образуется в зоне окисления медных сульфидных руд, особенно если они залегают в известняках. На Урале, вблизи города Нижний Тагил известны 2 крупных месторождения малахита. Плотные натечные разности малахита используются для изготовления декоративных ваз, шкатулок и др. поделок. Малахитовые пластины были использованы для облицовки колонн интерьера Исаакиевского Собора в Петербурге, и Малахитового зала Эрмитажа.

Азурит – $2(\text{CuCO}_3)_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ - медная синь. Встречается в ассоциации с малахитом. Образуется землистые массы и радиально-лучистые агрегаты темно-синего и синего цвета. Твердость 3,5-4, удельный вес 3,7-3,9 г/см³.

Сода- $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ - десятиводный карбонат натрия. Цвет белый, серый, прозрачный. Твердость 1-1,5, удельный вес 1,42-1,47 г/см³. Легко растворима в воде. При действии соляной кислоты бурно выделяет углекислый газ. Образуется в соляных озерах, богатых натрием и растворенном углекислым газом CO_2 . Осаждение соды из воды начинается осенью при понижении температуры воды. Крупные содовые озера распространены в зоне теплого и жаркого климата: в Египте, Персии, Тибете, Казахстане и др. Применяется в различных отраслях промышленности: мыловаренной, стекольной, красильной, химической и металлургической.

Х. Силикаты – соли кремневой кислоты SiO_2 .

К классу силикатов относится огромное количество минералов. В известной нам части земной коры в весовом отношении силикаты вместе с кварцем занимают около 87% (по подсчетам А. Е. Ферсмана (1887-1945)). Абсолютное большинство силикатов являются породообразующими минералами. Из них состоят все магматические горные породы (граниты, сиениты, диориты, габбро, базальты, порфириды и др.), большинство метаморфических (гнейсы, сланцы) и осадочных (песчаники, глины) пород.

Многие силикаты являются носителями ценных металлов (Ni, Zn, Be, Zr, Li, Cs, Rb, U, Th и др.) или являются полезными ископаемыми неметаллического типа: асбест, каолин, отбеливающие глины, полевые шпаты как сырье для огнеупоров, керамики, стекла и т.д. Горные породы, состоящие из силикатов и образовавшиеся из магмы, являются стройматериалами высших классов. Ряд силикатов (изумруд, аквамарин,

на поверхности воды. В 1876 г. здесь были пробурены две скважины глубиной до 37 футов, которые давали нефть 15-20 ведер в сутки. В 1880г. скважины глубиной 15-20 саженей были пробурены «Товариществом Кавказ». Были получены газ, нефть. Позднее скважины бурили бельгийцы глубиной 50 саженей*.

Осенью 1909 г. на участке № 104 в одной версте к западу от станицы Хадзыженской была заложена первая глубокая скважина глубиной 83 саженей. Скважина прошла по глинам майкопской свиты, притока нефти не дала. В том же году инженером В. Пеховским было пробурено 11 скважин глубиной до 55 саженей, диаметром от 3 до 6 дюймов. В одной из них были выявлены слабые признаки нефти, в другой приток легкой нефти на глубинах 9,2 и 45 саженей. Одновременно 2 скважины были пробурены Хоросоновым глубиной 10 и 18 саженей. Всего в 1909г. было пробурено 15 скважин, в 1910 г. - 15 скважин, в 1911г. - 19 скважин, в 1912 г. – 5 скважин, в 1913 г. - 7 скважин. В некоторых из них были получены притоки легкой нефти.

В 1915 г. была пробурена скважина глубиной 1001 фут, получен слабый приток нефти с глубины 505 футов. Добыча нефти из колодцев продолжалась, в год составляла 78-87 тысяч пудов. В 1911 г. началась добыча нефти в скважинах и в 1915 г. добыча достигла 284 тысячи пудов. В 1925-1926 гг. добыча упала до 45 тысяч пудов. Добыча велась из неглубоких скважин (до 100 саженей) насосами из первого нефтеносного горизонта, питавшего старые колодцы. Три скважины до 300 саженей были пробурены в 1910г. по рекомендации К.И.Богдановича. Были получены фонтаны легкой нефти дебитом 500- 1000 пудов в сутки из того же нефтеносного горизонта песчаников, залегающего наклонно на северо-восток под углом 10 - 15°. Мощность горизонта составляет около 2 саженей. На реке Хадажка он выходит на поверхность у Старо-Черкесского колодца. Второй нефтеносный горизонт на поверхность не выходит. Он вскрыт скважинами на Северном участке месторождения на глубинах 1019 - 1087 футов (скважина 1), 1342 - 1542 фута (скважина 2) и 2804 - 2998 футов (скважина 3). Он сложен темно-серыми глинами майкопской свиты с прослойками нефтесодержащего песчаника. Давление растворенного газа обуславливало фонтанные выбросы нефти из этого горизонта. Скважины здесь давали устойчивые притоки на протяжении многих лет (приложение 28)

Нефть I горизонта характеризуется следующими свойствами: удельный вес 0,866-0,871 г/см³, температура застывания минус 20°С, содержание парафина 1,48%, содержание смол 18%.

* Сажень равен 2,1336 м.; фут равен 0,3048 м.; дюйм равен 2,54 см.; пуд равен 16,38 кг.

были ликвидированы, скважины были залиты цементным раствором. После освобождения района от немецко-фашистских войск в 1944 году, начались работы по повторному разбуриванию залежей нефти.

В 1991 году на Кубани в разработке находились 22 месторождения (приложения 14,15), большинство которых были введены в эксплуатацию в 1930-х годах и сейчас находятся на завершающей стадии разработки. Разработка велась по треугольной сетке, ползущей вверх от приконтурной зоны с расстоянием между скважинами 150 – 200м. Начальные дебиты были различными, наиболее высокие дебиты нефти (150 – 200 тонн/сутки) имели скважины, расположенные в центральной части залежи, где мощность пласта достигала 10 – 15м. Начальное пластовое давление составляло 110 – 120 ат. В последующие годы происходило естественное обводнение залежи, снижение пластового давления и темпа добычи нефти. Из пластов извлечено нефти 98% от начальных извлекаемых запасов. Коэффициент нефтеотдачи составил 0,506. Интенсификация нефтеотдачи производилась методами бурения вторых стволов, закачки воздуха, газа, воды в пласт с целью поддержания пластового давления. Продуктивная часть разреза характеризуется высокой степенью неоднородности по проницаемости.

Хадыженское нефтяное месторождение.

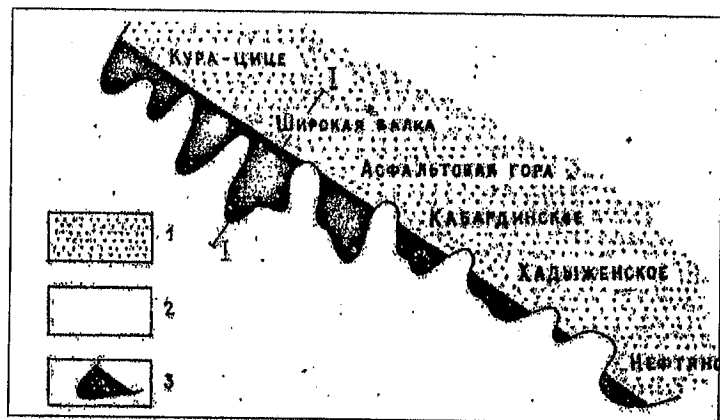


Рис. 16 Обзорная карта Хадыженской группы месторождений нефти
1 - пласт-коллектор; 2 - зона отсутствия пласта-коллектора; 3 - заливообразные залежи нефти, контролируемые границей выклинивания пласта-коллектора

Добыча нефти из колодцев на Хадыженском месторождении производилась черкесами задолго до покорения этого края русскими. Нефтенасыщенные песчаники здесь выходят на дневную поверхность, обнажения их можно увидеть на правом берегу р. Пшиш и р. Хадажка. Нефть просачивается по трещинам вместе с водой, образует лужи и пленки

турмалин, топаз, родонит, нефрит и др.) издавна используются в качестве драгоценных и поделочных камней. Силикаты имеют сложный химический состав. Молекулы большинства их состоят из ионов Si^{4+} , Al^{3+} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , анионов $(\text{SiO}_4)^{4-}$, $[\text{Si}_n\text{O}_{3n}]^n$, O^{2-} , OH^- , F^- , Cl^- , $(\text{CO}_3)^{2-}$ и др. Структура молекул изображается в виде цепочек кремне-и-алюмокислородных тетраэдров.

В классе силикатов различаются:

1-ортосиликаты как соли кислоты H_4SiO_4

2-метасиликаты как соли кислоты H_2SiO_3

3-пиросиликаты как соли кислоты $\text{H}_6\text{Si}_2\text{O}_7$

Циркон – ZrSiO_4 . Цвет: прозрачный, желтый, оранжевый, красный. Твердость 7-8. Встречается в виде вкраплений кристалликов в пегматитах, сиенитах, гранитах, диоритах, гнейсах. Температура плавления высокая – 3000°C. Прозрачные разновидности используется в ювелирном деле. В металлургии применяется в качестве добавки в сталь, медь, латунь, используется для изготовления огнеупорных стекол, кирпичей и цемента.

Оливин – $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$, породообразующий минерал ультра-основных пород. Цвет желтоватый с зеленоватым оттенком, чаще бесцветен. Твердость 6,5-7. Происхождение магматическое. Применяется для изготовления огнеупорных кирпичей. Массивы оливиновых пород распространены на Урале, Кавказе.

Топаз – $\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{F,OH})_2$. Цвет: бесцветный, желтый, голубой, фиолетовый, зеленый, розовый, изредка красный. Твердость 8. Образуется в пегматитах, грейзенах, гидротермальных жилах. Химически устойчив. Применяется в ювелирном деле.

Дистен – $\text{Al}_2(\text{SiO}_4)\text{O}$. Цвет: голубой, синий, зеленый, черный, иногда бесцветный. Твердость 4,5-6.

Андалузит – $\text{Al}_2(\text{SO}_4)\text{O}$, Силлиманит – $\text{Al}[\text{AlSiO}_5]$. Твердость 7-7,5. Алумосиликаты, высокотемпературные минералы. Применяются для изготовления прочных, химически инертных фарфороподобных огнеупорных и кислотоупорных изделий, специальных изоляторов, запальных свечей, тиглей для литья стали.

Гранаты. Общая формула: $(\text{Mg, Fe, Mn})_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ - альмандиновая группа, $\text{Ca}_3(\text{Al,Fe,Cr})_2(\text{SiO}_4)_3$ -андрадитовый ряд. Название гранатов разные в зависимости от их цвета: пироп – темно-красный, альмандин-красный, гроссуляр – бледно-зеленый, андрадит – марганцево-железистый, красный, бурый, уваровит – ярко-зеленый. Кристаллы имеют форму ромбического додекаэдра. Твердость 6,5-7,5. Большинство гранатов имеют контактово-метасоматическое происхождение, образуется в зоне воздействия кислых магм с карбонатными породами. Широко распространены также в метаморфических породах (кристаллические сланцы, гнейсы). Прозрачные красиво окрашенные разновидности гранатов применяются в ювелирном деле

как полудрагоценные камни. Другие разновидности граната используются для изготовления абразивного и шлифовального материала.

Сфен - $\text{CaTi}(\text{SiO}_4)\text{O}$. Цвет желтый, бурый, зеленый, серый, иногда черный, розовый или красный. Твердость 5-6. Происхождение магматическое, встречается в виде акцессорной примеси. Может являться сырьем для получения титана.

Берилл - $\text{BeAl}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$. Цвет: зеленовато-белый, желтый, желтовато-зеленый, голубой, ярко-зеленый, иногда розовый. Разновидности: Изумруд - густо окрашенный в приятный ярко-зеленый цвет, высоко ценится как драгоценный камень. Аквамарин - синеvато-голубого цвета. Название происходит от латинских слов «аква»-вода, «марэ»- море. Твердость 7,5-8. Встречается в пегматитовых жилах, грейзенах среди кислых пород (гранитов). Химически устойчивый минерал. Месторождения берилла известны на Урале, Алтае, в США, Колумбии, Бразилии, Индии, Южной Африке. Применяется для получения бериллия - одного из легчайших металлов. Удельный вес бериллия в 1,5 раза меньше алюминия. Легкие прочные сплавы с алюминием и магнием применяются в самолетостроении, ракетостроении. Красиво окрашенные разновидности изумруда и аквамарина применяются в ювелирном деле.

Турмалин- $(\text{Na},\text{Ca})(\text{Mg},\text{Al})_6[\text{B}_3\text{Al}_3\text{Si}_6(\text{O},\text{OH})_{30}]$. Цвет турмалина зависит от химического состава. Разности, не содержащие железа или бедные им, окрашены в различные оттенки зеленого, розового, красного цвета. Розовый цвет придает присутствие Mn, Li, Cs. Богатые MgO турмалины чаще обладают бурой и желтой окраской. Железистые разности окрашены в темно-зеленый, темно-синий, темно-бурый, черный цвета, хромосодержащие - в густой темно-зеленый цвет. Твердость 7-7,5. Встречается в пегматитовых, гидротермальных жилах, грейзенах и в различных измененных породах, подвергшихся воздействию высокотемпературных газов, растворов: в кристаллических сланцах, гнейсах, филлитах. Красиво окрашенные прозрачные разновидности турмалина применяются в ювелирном деле, крупные кристаллы - в радиотехнике. Месторождения турмалина известны на Урале, на Мадагаскаре, Калифорнии, на о. Цейлон.

Пироксены - большая группа породообразующих минералов-силикатов кальция, магния, железа, натрия, алюминия: диопсид - $\text{CaMg}(\text{Si}_2\text{O}_6)$, авгит - $\text{Ca}(\text{Mg},\text{Fe},\text{Al})[(\text{Si},\text{Al})_2\text{O}_3]$, эгирин - $\text{Na},\text{Fe}^{3+}(\text{Si}_2\text{O}_6)$, гиперстен - $(\text{Mg},\text{Fe})_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$ и др. Цвет зеленый, черный. Твердость 5,5-6, удельный вес 3,20-3,60 г/см³.

Амфиболы (роговые обманки) - большая группа силикатов кальция, магния, железа, натрия, алюминия. От пироксенов отличаются тем, что в основе их молекул присутствует гидроксильная группа - одновалентный анион OH^- который иногда заменяется F^- и Cl^- . Цвет светлый, светло-зеленый, темно-зеленый. Твердость 5,5-6. Сюда входят минералы:

Ведущими нефтяными державами в мире были США (до 1970г.) и Россия (с 1970г.). В 2005 году в России было добыто нефти в объеме 470 млн.т, газа - 640,5 млрд. м³.

10.2. Нефтяные и газовые месторождения Западно-Кубанского прогиба.

На протяжении многих десятилетий Кавказ являлся основным поставщиком нефти для европейских стран. Нефть здесь добывается на Кубани (Краснодарский край), в Чечне, Дагестане, Грузии, Азербайджане. В тектоническом отношении эти нефтеносные территории представляют собой крупные прогибы в земной коре, заполненные слоями слабо уплотненных осадочных горных пород мезозойского и кайнозойского возраста общей толщиной свыше 10 км. В нефтегазоносном отношении эти прогибы называются нефтегазоносными провинциями (бассейнами).

На Кавказе размещены 4 нефтегазоносные провинции: Азово-Кубанская, Терско-Каспийская, Рионо-Куриная, Апшероно-Нижекуринская. Две из них находятся на Северном Кавказе, на месте Предкавказского прогиба, другие две - в Закавказье (Грузия, Азербайджан), на месте межгорного прогиба, разделяющего Большой Кавказ от Малого Кавказа.

В пределах Азово-Кубанской провинции выделяются три нефтегазоносные области: Западно-Кубанская, Восточно-Кубанская, Тамань-Керченская. В границах Западно-Кубанской нефтегазоносной области выделены нефтегазоносные районы: Хадыженский, Калужский, Анастасиевско-Краснодарский. Районы отличаются друг от друга особенностями строения залежей и месторождений.

К Хадыженской группе относятся нефтяные месторождения: Нефтянское, Хадыженское, Кабардинское, Асфальтовая гора, Широкая балка, Кура-Цеце, Кутаисское, Абузы-Апчас. Месторождения были открыты в 1922 - 1934 годах. Нефтеносной здесь является майкопская свита (верхний олигоцен-неоген). Коллекторские песчано-алевритовые пласты заключены в глинистой толще, выклиниваются вверх по восстанию слоев. В зонах выклинивания коллекторских пластов образовались скопления нефти литологического типа, в плане имеющие заливообразные формы (рис.16). Пласты наклонены к осевой зоне прогиба под углами до 8°. Всего в майкопской свите насчитывается до 7 продуктивных пластов. Глубина залегания водонефтяных контактов (ВНК) залежей составляла 500 - 1000 м. Разработка этой группы месторождений началась в 1923 - 1937 гг. Эти месторождения разрабатывались с высокой интенсивностью, с отбором нефти от 100 - 400 тонн в сутки в скважине. В 1940 году добыча нефти в Нефтегорско-Хадыженском районе достигла до 6,6 тыс. тонн в сутки (2,5 млн.т./год). В 1942 году Северо-Западный Кавказ оказался в зоне боевых действий. Перед отступлением наших войск нефтепромыслы

Бирме, Малайе, Китае, Мексике и в некоторых других странах. В 1823 году в г.Моздоке был построен первый в России нефтеперегонный завод для получения осветительного масла-керосина. В 1877 – 1879 годах по проекту Д.И. Менделеева нефтеперегонные заводы были построены в Балахне (Нижегородская обл.) и в г.Ярославле. Мазут начали использовать в качестве топлива в паровых двигателях на заводах, фабриках, железных дорогах и на флоте. Теплотворная способность мазута вдвое выше, чем у каменного угля среднего класса.

В конце XIX века были изобретены двигатели внутреннего сгорания, работающие на бензине и тяжелом моторном топливе. В 1885 году германский изобретатель Г. Даймлер поставил бензиновый двигатель на велосипед, чуть позже К.Бенц установил его на трехколесную тележку. В 1892 году Рудольф Дизель получил патент на «двигатель внутреннего сгорания для машин». В 1897 году двигатель был готов к запуску в серийное производство в Германии. В 1899 году в Санкт-Петербурге начался выпуск тяжелых двигателей конструкции Дизеля. Дизельные двигатели быстро нашли применение во всех областях промышленности, особенно на электростанциях, на судах, тракторах, танках, тепловозах. Автомобили на бензиновых моторах серийно начали производиться в конце 19 века во Франции, Германии, США, Великобритании. В конце 20 века в мире ежегодно производилось 40 млн автомобилей.

Первый самолет с бензиновым мотором был успешно испытан в 1903 году братьями Райт в Америке. В 1918 году в мире было произведено 10 тысяч самолетов.

По мере технизации промышленности резко вырос спрос на нефть и нефтяное топливо. В середине 19 века началось внедрение новой технологии добычи нефти – методом бурения скважин. В Бакинском районе первая скважина была пробурена в 1848 году русским инженером А.Ф. Семеновым, но промышленная нефть из скважины здесь была получена только в 1871 году. На Кубани первый фонтан нефти из скважины с глубины 80 метров был получен в 1864 году. Скважинный метод добычи нефти в эти годы широко распространился по всему миру. Фонтаны нефти из скважин были получены в Канаде (1857г.), Германии (1859г.), США (1859г.), Италии (1860г.), Румынии (1861г.), Польше (1874г.), во Франции (1881г.). Скважины бурились ударно-канатным способом (методом долбления массивными долотами). Вращательное бурение впервые было применено в 1911г. в Бакинском районе. С каждым годом возрастала глубина бурения. В 1900 году она достигла 300 м, в 1920 – 2000 м, 1930 – 3000 м, 1950 – 5000м. в 1970-х годах в штате Оклахома (США) была пробурена скважина на нефть глубиной 9583 м.

Возрастала мировая добыча нефти: в 1880 году она составляла 3 млн.т, в 1910 году – 46,4 млн.т, в 1940 – 293 млн.т. Добыча нефти в объеме 2 млрд.т. была достигнута в 1970 году, 3,4 млрд.т. – в 2003 году.

тремолит - $\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$, актинолит - $\text{Ca}(\text{MgFe})_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$, роговая обманка - $\text{Ca}_2\text{Na}(\text{Mg,Fe})_4(\text{Al,Fe})[(\text{Si,Al})_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$ и др.

Кристаллы тремолита, актинолита имеют длинно призматические игольчато-лучистые формы, роговой обманки - призматические и столбчатые формы.

Нефрит - плотная вязкая, скрытокристаллическая разновидность амфибола от светло - до темно-зеленого цвета. По составу отвечает либо тремолиту, либо актинолиту, либо антофиллиту. Твердость 5,5-6. Удельный вес 2,9-3,3г/см³. Применяется как поделочный камень.

Амфибол-асбест (тремолит-асбест, актинолит-асбест, антофиллит - асбест). Встречается в метаморфизованных ультрабазитах. Структура тонковолокнистая, расщепляется на тонкие волокна. Наблюдается в виде прожилков в амфиболитах. Применяется для изготовления огнеупорной ткани.

Радонит - $(\text{Mn,Ca})\text{SiO}_3$. Название происходит от греческого «радон»-розовый. Твердость 5-5,5. Относительно низкотемпературный минерал розового цвета, встречается в гидротермальных жилах и в зонах метаморфизации марганцевых руд. Применяется в качестве поделочного камня для изготовления ваз, письменных приборов, облицовки колонн и др.

Тальк - $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$. Цвет бледно-зеленый. Твердость 1. Продукт гидротермальных изменений, богатых магнием ультраосновных пород. Жирный на ощупь. Тонкоразмолотый тальк используется в бумажной промышленности в качестве наполнителя. В керамической промышленности тальковый порошок применяется для изготовления высоковольтных изоляторов, глазурей, кислотно- и щелочустойчивых сосудов.

Слюды. По химическому составу различаются три группы слюд: биотиты – магниезиально-железистые слюды, мусковиты – алюминиевые слюды, лепидолиты – литиевые слюды.

Биотит- $\text{K}(\text{Mg,Fe})_3[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}][\text{OH,F}]_2$.

Флогопит- $\text{KMg}_3[\text{Si}_3\text{AlO}_4][\text{F,OH}]_2$, Мусковит- $\text{KA}l_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$.

Лепидолит- $\text{KLi}_{1,5}\text{Al}_{1,5}[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}][\text{F,OH}]$

Хлориты-алюмосиликаты $\text{Mg,Fe}^{2+},\text{Al}$, отчасти $\text{Ni,Fe}^{3+},\text{Cr}^{3+}$. Общая формула: $(\text{Fe,Mg})_{n-p}(\text{Fe,Al})_{2p}\text{Si}_{4-p}\text{O}_{10}[\text{OH}]_{2(n-2)}\times\text{H}_2\text{O}$, где n обычно около 5. Богатые магнием минеральные виды называются ортохлоритами, богатые железом - лептохлоритами. Агрегаты чешуйчатые, пластинчатые. Цвет буточно-зеленый. Твердость 2-2,5. Удельный вес 2,60-2,78 г/см³. Наибольшим распространением пользуются в метаморфических толщах, где слагают слои хлоритовых сланцев (зеленых сланцев). В группе хлоритов выделяются минералы: пеннин, клинохлор, пирохлорит, шамозит. Скопления шамозита установлены на восточном склоне Урала и

на Кавказе. Крупные пластовые тела шамозитов представляют промышленный интерес как железные руды.

Гидрослюды - слюдо- и хлоритоподобные минералы, в составе которых присутствуют связанные молекулы воды H_2O .

Гидромусковит - $\text{K}_{<1}\text{Al}_2[(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Вермикулит - $(\text{Mg},\text{Fe}^{2+},\text{Fe}^{3+})_3[(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Глауконит - $\text{K}_{<1}(\text{Fe}^{3+},\text{Fe}^{2+},\text{Al},\text{Mg})_{2-3}[\text{Si}_3(\text{Si},\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}]$. Цвет глауконита темно-зеленый. Твердость 2-3. Распространен в осадочных породах морского происхождения (в зеленых песчаниках, глинах). Глауконитовые песчаники широко распространены в отложениях палеогена на восточном склоне Урала, в Западном Казахстане, Поволжье, на Украине. Применяется для удобрения почв, для приготовления зеленых красок, для смягчения жесткой воды.

Серпентин - $\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$ или $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -гидросиликат магния (никеля). Образует скрыто-чешуйчатые агрегаты. Цвет темно-зеленый, оливково-зеленый. Твердость 2,5-3. Блеск жирный. Из серпентина состоит горная порода серпентинит (змеевик). Происхождение: гидротермальное изменение ультраосновных оливинсодержащих пород - дунитов, перидотитов. Известны на Урале, на Северном Кавказе, в Армении. Применение: плотные, красиво окрашенные разности серпентинита используются в качестве облицовочного и поделочного камня, для изготовления шкатулок, чернильных приборов. В химической промышленности может являться сырьем для получения соединений магния.

Хризотил - волокнистая разновидность серпентина. Образуется за счет оливина, реже - пироксена. Название происходит от греческого "хризос" - золото.

Хризотил - асбест - тонковолокнистая разновидность серпентина. Цвет зеленовато - желтый с золотистым отливом, блеск шелковистый. Твердость 2-3. Расщепляется на тонкие волокна. Огнестойкий. Образуются за счет гидротермальных изменений богатых магнием ультраосновных пород. Применяется для изготовления огнестойких волокон и тканей, асбоцементных труб, электроизоляционных материалов.

Каолинит - $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ или $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -водный алюмосиликат, один из широко распространенных глинистых минералов. Назван по названию горы Кау-Линг в Китае, где добываются каолиновые глины. Наблюдается в виде землистой массы мелких кристаллов и их обломков столбчатой формы, чешуек, пластинок. Цвет белый, желтый, буроватый, красноватый, иногда зеленоватый, голубоватый. Твердость 1. Легко растирается между пальцами. Впитывает воду, образуя пластичное тесто. Образуется в результате глубокого химического выветривания гранитных и метаморфических пород, богатых алюмосиликатами (полевыми шпатами, мусковитом). Продукты разложения образуют

10.1. Фрагменты истории

На горе Мисдаг (Закавказье, Армения) медные руды разрабатывались с древних времен. Алавердское медное месторождение здесь разрабатывалось местными жителями еще в XVII веке. Эти месторождения представляли собой кварцевые жилы с медным колчеданом (CuFeS_2). Позже здесь были выявлены полиметаллические руды (медь+цинк+свинец). В 1864 году был построен первый завод по переработке медных месторождений.

Из других месторождений Закавказья наиболее известны месторождения магнитного железняка и марганцевых руд. Знаменитое Чиатурское месторождение (Грузия) марганцевых руд было открыто в середине 19 века. Рудные пласты здесь залегают почти горизонтально, выходят на дневную поверхность на склонах реки Квириллы и ее притоков.

В конце XIX века месторождения серебро-свинцовых и цинковых руд были выявлены в Карачае (Северный Кавказ) у подножья горы Эльбрус. Месторождения свинца и цинка известны в Северной Осетии, на южных склонах Большого Кавказа, в Грузии, молибдена - в Кабардино-Балкарии, железных руд - в Азербайджане.

Естественные нефтепроявления в виде выходов нефти на дневную поверхность и асфальтовых покровов на Кавказе известны с древних времен. Вечные огни вблизи нефтяных источников горели с незапамятных времен. Вокруг них создавались легенды и религиозные культы. Местные жители здесь поклонялись богу огня и жизни Агии. Культ огнепоклонников широкое распространение получил в Иране. В Китае «вечные огни» использовались для освещения и отопления храмов.

Аравийский ученый географ А. Масуди еще в X столетии писал: «В Баку много нефтяных источников, но главных два: из одного добывается белая и желтая нефть, из другого - черная и синяя».

В 330 году до новой эры во время своих персидских походов Александр Македонский завоевал побережье Тирканского (Каспийского) моря. Местные жители преподнесли ему дары, в числе которых были светильники (чираки), в которых горело белое «земляное масло». В древнегреческих писаниях упоминалась также колхидская (грузинская) нефть, которая использовалась для изготовления (греческого огня) (факелов и огненных стрел) в боях с персидским флотом. В XVI веке Бакинская нефть дорого ценилась и пользовалась большим спросом в Западной Европе. Нефть добывалась из колодцев, оттуда ее вывозили в Шемаху, Гилян и в более далекие края.

Кроме Баку нефть из колодцев добывалась на Северном Кавказе (Кубань, Чечня), на Ухте, в Румынии, Италии в Месопотамии, Египте,

устойчиво сохранилась до начала олигоценовой эпохи. Море было открытое, теплое, с нормальной соленостью, что способствовало накоплению известковых песчаников, алевроитов, глин и мергелей с богатой микрофауной.

В начале эоцена море было мелководным, накапливались зеленоцветные известковые песчаники, чередующиеся с глинами. В среднем эоцене море стало более глубоководным, накапливались зеленовато-серые известковые, глинистые алевролиты калужской свиты. В конце эоцена море стало глубоководным, накапливались зеленоцветные известковые глины и светло-серые, коричневатые и белые мергели хадыженской, кумской и белоглинистой свит. Происходили постепенная стабилизация тектонических движений и выравнивание областей сноса терригенного материала. Трансгрессия достигла максимального уровня, в морском бассейне накапливались тонкие илы, обогащенные сапропелевой органикой и известковой взвесью.

На границе эоцена и олигоцена начался альпийский цикл тектогенеза, который продолжается до настоящего времени. Произошла смена знака тектонических движений, началось общее поднятие Кавказа. На месте геосинклинальных прогибов возникли горы и внутренние впадины, море отступило к северу. На краю Кавказской геосинклинальной системы образовался предгорный прогиб, куда сносились продукты разрушения гор. Здесь сохранился морской бассейн, где накопились нефтеносные песчано-глинистые отложения майкопской свиты общей мощностью до 900 м. По возрасту, они относятся к олигоцену и нижнему миоцену. Оligocen-неогеновое море распространилось и на краевой части Русской платформы, известной под названием Скифской плиты (Ставропольский край, Ростовская область).

В последующие эпохи неогенового периода Кавказ продолжал испытывать поднятие, представлял собой систему гор и межгорных впадин, а в Предкавказье сохранился морской бассейн, где накапливались преимущественно глинистые осадки тарханского, караганского, сарматского, меотического, понтического, киммерийского, куяльницкого, акчагыльского ярусов общей мощностью до 3500 метров.

Подняtie и интенсивное разрушение Кавказа продолжается и в настоящее время. Об этом свидетельствуют горный рельеф, крутые склоны гор, морского побережья и речных берегов, высокие скорости речных и селевых потоков.

10. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ КАВКАЗА

Кавказ как горная страна богат разнообразными полезными ископаемыми. В горах добываются руды, а в предгорных и межгорных равнинах – нефть, газ, угли, минеральные воды.

каолинитовую кору выветривания, которая сохраняется на месте их образования во впадинах древнего рельефа. Большое количество месторождений каолинита известно на территории Украины, по восточному склону Урала, в Англии, Чехии, Саксонии, Баварии, Франции, Китае. Применение:

1) для производства фарфора и фаянса. Впервые фарфоровая посуда была изготовлена в Древнем Китае. Позже широкую известность получили чешский, саксонский, баварский, севрский и лиможский фарфоры.

2) огнеупорные глины (температура плавления не ниже 1580°C) используются в металлургии в виде шамотового кирпича, пробок, трубок, воронок для разлива расплавов.

3) в строительном деле как водонепроницаемый материал, для изготовления кирпичей.

4) спекающиеся глины используются для изготовления глиняных горшков, черепиц, труб, терракотовых статуэток и др.

5) в бумажной промышленности каолин применяется в качестве наполнителя.

Монтмориллонит – $m(\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2) \cdot p(\text{Al}, \text{Fe})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ – магнезиально – железистый водный алюмосиликат. Назван по месту нахождения в Монтмориллоне (Франция). Является широко распространенным глинистым минералом. Цвет белый с сероватым оттенком, розовый, розово-красный, иногда зеленый. Встречается в виде землистых масс. Кристаллические чешуйки очень мелкие, пластинчатой формы. Очень мягкий, жирный. Монтмориллонитовые глины сильно набухают от влаги, при высыхании трескаются. Продукт химического выветривания в условиях щелочной среды основных, ультраосновных магматических пород: диабазов, базальтов, вулканических пеплов, габбро, перидотитов. Пылевидные частицы продуктов выветривания, оседая на дне водных бассейнов, образовывали слои, пакки слоев. В пустынных областях из этих частиц с помощью ветров образовывается лёссовые отложения. Высококачественные отбеливающие глины, образовавшиеся из вулканического пепла, известны в Грузии. Монтмориллонитовые глины в США известны под названием «бентонит» (по месторождению Бентон). Месторождения их известны во Флориде, Джорджии, Алабаме, Калифорнии, во Франции (Монтмориллон в Виенне), Германии, Японии и др. Применение: главным потребителем таких глин является нефтяная промышленность, где они используются для очистки продуктов перегонки нефти от смол, битумов. Из монтмориллонитовых глин изготавливается буровой раствор для бурения скважин на нефть и газ. В качестве наполнителей глины используются в бумажной, резиновой, мыловаренной, парфюмерной промышленности и в медицине.

Полевые шпаты. Шпатами называются минералы, обладающие совершенной спайностью в двух направлениях. По химическому составу

полевые шпаты являются алюмосиликатами Na, K, Ca и редко Ba. В микроколичествах в них присутствуют литий, рубидий, цезий, стронций. Подразделяются на три группы:

Натриево-кальциевые полевые шпаты - плагиоклазы (широко распространенные);

Калий-натриевые полевые шпаты - ортоклазы, микроклин;

Калий-бариевые полевые шпаты - гиалофаны (встречаются редко);

Плагиоклазы- $(100-n) \text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8] \cdot n\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$, где n меняется от 0 до 100. Относятся к одним из наиболее распространенных минералов земной коры. По химическому составу различаются: кислые, средние и основные плагиоклазы. К кислым относятся натриевые плагиоклазы: альбит и олигоклаз, содержащие до 70% альбита - $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ и до 30% анортита - $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$. К средним плагиоклазам относятся андезин и лабрадор, содержащие альбит от 70% до 30% и анортит от 30% до 70%. К основным отнесены плагиоклазы битовнит и анортит. В них преобладает анортитовые (кальциевые) алюмосиликаты-70-100%. Кристаллы плагиоклазов имеют таблитчато-призматические формы, полисинтетически-двойниковое строение. Альбит часто образует белую сахаровидную породу - альбитит, андезин образует плагиоклазит, андезинит, состоящие почти исключительно из андезина. Кристаллически зернистая порода лабрадорит имеет черный цвет, добывается на Украине, используется для облицовки зданий и оснований памятников. Плагиоклазы как породообразующие минералы входят в состав магматических горных пород среднего (диориты, андезиты) и основного (габбро, базальты, диабазы) состава. Твердость 6-6,5. Удельный вес 2,61-2,76 г/см³.

Разновидности:

1) лунный камень - кислый плагиоклаз (калий - натриевый полевой шпат), обладающий нежно-синеватым отливом, напоминающим лунный свет.

2) Авантюрин или солнечный камень - кислый плагиоклаз (калий - натриевый полевой шпат), обладающий красивым игристо-золотистым отливом, обусловленным включениями тончайших чешуек гематита.

3) Лабрадор - средний или основной плагиоклаз, обладающий красивым переливчатым отсветом в синих и зеленых тонах.

Используются как поделочные камни.

Ортоклазы - $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ или $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ - калиевые полевые шпаты. К ним относятся: санидин - бесцветный, прозрачный, ортоклаз - светло-розовый, буровато-желтый, микроклин - такого же цвета, как и ортоклазы. Зеленая разновидность микроклина называется амазонитом. Натрий содержащие разновидности: натронсанидин, натронортоклаз, анортотоклаз - $(\text{Na}, \text{K})[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$.

Санидин встречается в виде порфировых включений в современных лавах и некоторых эффузивных породах, например, в трахитах. Кристаллы

9.4. История геологического развития Северо-Западного Кавказа

История геологического развития Северного Кавказа в палеозое характеризовалась неоднократным чередованием эпох активного погружения, поднятия и горообразования платформенной консолидации и возобновления погружения. Складкообразовательные процессы коледонского и герцинского циклов тектогенеза ярко проявились в конце силура, среднем карбоне и поздней перми.

Мезозойская эра

В триасе в Западном Предкавказье установился морской режим, проявился вулканизм. Трансгрессивные условия осадконакопления сохранились и в юрском периоде. В конце юры морской режим сменился лагунно-континентальным. В раннем мелу (берриас-готерив-баррем) началась новая трансгрессия моря - накопились мощные толщи известковых глин и песчаников. В аптском веке трансгрессия моря расширилась к северу, охватила Ейско-Березанскую зону, Ростовский выступ, Ставропольское поднятие. В альбском веке морская трансгрессия продолжала расширяться. Накапливались темносерые известковистые глины, алевроиты и редкие прослои песчаников. Линзовидные прослои гравелитов, конгломератов и песчаников куринского горизонта на границе аптского и альбского ярусов отложились на южном борту Азово-Кубанского прогиба. Начиная с сеноманского века, здесь наступил длительный перерыв осадконакопления. Море отступило к северу, на Кавказе началась эпоха размыва, которая продолжилась до конца сантонского века. В кампанском веке Северный Кавказ вновь был вовлечен в геосинклинальное погружение, началось накопление терригенно-карбонатных флишевых толщ, которое продолжилось до конца маастрихтского века.

Кайнозойская эра

Отложения датского яруса на Западном Кавказе отсутствуют. Из этого факта можно сделать вывод, что на границе мезозоя и кайнозоя произошло поднятие и размыв ранее отложившихся осадков. Палеоценовые отложения начинаются свитой циде, которая фиксируется повсеместно, сложена чередованием песчаников, алевроитов, известковистых глин и мергелей. В среднем палеоцене произошло обмеление и регрессия моря; накопились песчаники, алевроиты и глины свиты горячего ключа, которые имеют повсеместное распространение. В позднем палеоцене произошло очередное поднятие Кавказа и разрушение гор. Продукты разрушения сносились водными потоками и скапливались во впадинах в виде валунников, гравелитов, песчаников и глин ильской свиты. В эоцене началась широкая морская трансгрессия, которая

составляют один цикл (круг). На границе крупных циклов возникают перерывы осадконакопления. Вывод: осадочный разрез необходимо расчленять на циклы с учетом смены фаций и перерывов осадконакопления.

5. Принцип причинной зависимости геологических процессов от внутренней энергии Земли. Утверждает, что первопричиной всех геологических процессов является внутренняя энергия Земли. Все геологические процессы причинно зависимы друг от друга. Один и тот же процесс является одновременно следствием одного и причиной другого процесса. Например: тектоническое поднятие земной коры является следствием глубинных (подкорковых) процессов Земли и причиной регрессии моря.

Выводы: 1) Нужно строить причинно-следственный ряд геологических процессов, включая в него процессы рудообразования и нефтегазообразования. 2) Нужно изучать глубинные процессы Земли. 3) Полученные результаты нужно использовать для прогнозных целей.

9.3. Палеогеографические карты

Результатами палеогеологических исследований являются палеотектонические и палеогеографические карты, профили, графики. На палеогеографических картах с помощью цветовых, штриховых, знаковых и буквенных обозначений показываются области морского и континентального осадконакопления, области сноса и направление сноса терригенного материала (приложение 30). Определяются границы морского бассейна, прибрежных, мелководно-морских, глубоководных фаций. Мелководно-морские фации закрашиваются бледно-голубым, глубоководные – темно-голубым цветами. Зеленым цветом закрашиваются области континентального накопления (озерно-речные, дельтовые фации) коричневым цветом – области сноса обломочного материала: возвышенные равнины, горы. Условными знаками показываются русла древних рек, литологический состав осадков, фациальные остатки, месторождения полезных ископаемых и др. Такие карты могут быть построены для каждой свиты, отдела, яруса.

Палеотектонические карты строятся с использованием методов мощностей и формационного анализа. Изолинии мощностей (изопахиты) показывают, какие области испытывали максимальное прогибание. Формации как крупные геологические и геотектонические образования, определяются по петрографическому составу, интенсивности и времени складкообразования и по содержанию полезных ископаемых.

Палеоструктурные карты и графики составляются при детальном исследовании для определения основного этапа конседиментационного роста платформенных складок.

ортоклаза имеют призматические формы моноклинной и триклинной (микроклин) сингонии. Спайность совершенная. Твердость 6-6,5. Удельный вес 2,54-2,57 г/см³. По внешним признакам микроклин неотличим от ортоклаза. Происхождение: ортоклаз и микроклин являются основными породообразующими минералами в магматических породах кислого и среднего состава – гранитах, гранодиоритах, сиенитах, пегматитах, кварцевых порфирах.

Применение:

1) полевые шпаты имеют относительно невысокие температуры плавления – 1100-1300⁰С, используются в стекольной и керамической промышленности для изготовления стекла. При добавлении каолина и кварца получают эмали, глазурь, фарфор.

2) из амазонита изготавливаются вазы, шкатулки и др. поделки. Месторождения амазонита известны на Урале. Срастания микроклина с кварцем, образуют рисунок похожий на клинопись. Такая порода называется письменным гранитом или «еврейским камнем».

Нефелин – $\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$ или $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ – породообразующий минерал в щелочных интрузивных породах, богатых натрием. Цвет серовато-белый, серый с желтоватым, буроватым, красноватым, зеленоватым оттенком. Блеск жирный. Твердость 5-6, удельный вес 2,6 г/см³. Происхождение: магматическое в нефелиновых сиенитах, пегматитах, бедных кварцем. Массивы нефелиновых сиенитов известны на южном Урале, Кольском полуострове.

Применение:

1. В стекольной и керамической промышленности

2. Для получения глинозема Al_2O_3 , силикагеля, соды, ультрамарина и др. продуктов.

Лазурит – $\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6 [\text{SO}_4]$. Цвет густой лазуревосиний, фиолетовый, иногда голубой или зеленовато-синий. Блеск стеклянный. Твердость 5,5.

Происхождение метасоматическое, на контакте гранита, сиенитов и пегматитов с карбонатными породами. Месторождения: Бадахшанское в Афганистане, Мало-Быстринское в Южном Прибайкалье.

Применение: используется как красивый поделочный камень, для изготовления ваз, шкатулок, статуэток, амулетов, для облицовки колонн и стен интерьера дворцов и др.

Литература

А.Г. Бетехтин. Курс минералогии – М.: Госгеолтехиздат, 1961. 539с.
Геологический словарь. М.: Недра, 1973 том I -486с, том II -456с

4. ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

Литология - наука об осадочных горных породах, об их составе, строении и условиях образования. Название её происходит от греческих слов «литос»-камень и «логос»- истина, учение.

В начале XX века она называлась петрографией осадочных пород. Преподавание курса петрографии осадочных пород как самостоятельной науки в высших учебных заведениях СССР началось в 1922 году. В 1933 году был издан первый учебник по этому предмету «Введение в петрографию осадочных пород», составленный А.Н.Заварицким. Позже такие учебники были изданы М.С.Швецовым (1934, 1948), Л.В.Пустоваловым (1940), Н.В.Логвиненко (1967, 1974, 1984). Большой вклад в изучение осадочных горных пород внесли М.С. Швецов, Л.Б.Рухин, Л.В.Пустовалов, Ю.А.Жемчужников, Г.Н.Теодорович, В.П.Батурин, Н.М.Страхов и др. Начиная с 1960-х годов, для обозначения науки об осадочных горных породах всё чаще начали применять термин «литология». Популярное изложение науки литологии выполнено Н.В.Логвиненко в небольшой книге «Что такое литология» - Л.:Недра,1970.-57с.

Для тех, кто намерен серьёзно заниматься исследованием осадочных горных пород, мы рекомендуем следующий список литературы:

Логвиненко Н.В. Методы определения осадочных пород/учебное пособие. Л.:Недра.1986.-238с.

Логвиненко Н.В., Орлова Л.В. Образование и изменение осадочных пород на континенте и в океане. Л.:Недра,1987.-235с.

Логвиненко Н.В. Постдиагенетические изменения осадочных пород. Л.:Недра,1986.-92с.

Логвиненко Н.В. Морская геология. Учебное пособие.- Л.:Недра,1980-343с.

Б.К.Прошляков, В.Г.Кузнецов «Литология». Учебник. М.:Недра, 1991. -444с.

Атлас текстур и структур осадочных пород. М.:Недра,1979.

Казанский. Седиментология. -Новосибирск: Наука,1976.

Крашенинников Г.Ф. Учение о фациях. М.: Высшая школа, 1971

Лидер М.Р. Седиментология. Процессы и продукты. -М.: Мир,1986.

Фролов В.Т. Генетическая типизация морских отложений.- М.:Недра,1984.

Ханин А.А. Породы-коллекторы нефти и газа нефтегазоносных провинций СССР. -М.:Недра,1973.

Шванов В.Н. Петрография песчаных пород. -Л.:Недра,1987.

Всё разнообразие горных пород, из которых состоит земная кора, подразделяется по происхождению на три большие группы:

Такова общая схема методики палеогеографических реконструкций. Естественным образом возникает вопрос: для чего создаются такие реконструкции? Ответ здесь также естественен и однозначен: для решения основной задачи геологии – прогноза, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Это с практических позиций. Но есть и научная сторона таких исследований: познание и выявление закономерностей развития геологической материи – планеты Земля и ее крупных и мелких сегментов. И на этой основе создавать методики прогнозов и поисков тех или иных видов полезных ископаемых.

Начинающему геологу следует иметь ввиду, что эти вопросы решались и раньше, изложены в учебных пособиях и монографических работах известных советских геологов:

Л.Б. Рухин «Основы общей палеографии», 1962 г.

Д.В. Наливкин «Учение о фациях», 1956 г.

Н.М. Страхов « Типы литогенеза», 1960 – 1962 г.

9.2. Основные принципы, применяемые при палеогеологических исследованиях.

1. Принцип актуализма в геологии. Сформулирован английским геологом Ч. Лайелем (1-я половина XIX века). Утверждает, что в древние геологические эпохи на земной поверхности происходили примерно такие же геологические процессы, что и в настоящее время. Из этого следует вывод: чтобы познать прошлое, нужно изучать настоящее.

2. Метод мощностей в геологии. Сформулирован советским геологом В.В. Белоусовым в 1939 г. Утверждает, что мощность (толщина) осадочных толщ является показателем размера прогибания (опускания) земной коры: сколько прогнулась земная кора, столько и накопилось осадков на этом месте. Из этого следует вывод: карты мощностей можно использовать для восстановления истории развития тектонических движений.

3. Принцип иерархии геологических тел. Утверждает, что каждое геологическое тело является частью геологического тела высшего ранга и участвует вместе с ним в геологических процессах высших рангов. Из этого следует, что историю развития каждого геологического объекта нужно рассматривать на фоне развития крупных тектонических структур.

4. Принцип цикличности геологических процессов. Утверждает, что геологические процессы происходят циклично, затухая и возрождаясь во времени. Поднятие со временем сменяется опусканием, а опускание – поднятием. Трансгрессия (наступление моря на сушу) сменяется регрессией (отступлением моря от суши), регрессия сменяется трансгрессией. На трансгрессивной стадии цикла накапливаются в основном глинистые осадки. Трансгрессия совместно с регрессией

осадконакопления определяется по количеству ярусов и отделов, выпадающих из разреза.

2. Фациальные и климатические условия осадконакопления определяются по фаунистическим, микрофаунистическим и споро-пыльцевым данным, по петрографическому и гранулометрическому составу горных пород, из которых состоит тот или иной ярус, отдел. По фауне выделяются две генетические группы осадочных пород: морские и континентальные. Морские отложения подразделяются на две подгруппы: мелководно-морские, глубоководно-морские. В зоне мелководья отлагаются крупнозернистые осадки (гравий, песок), в зоне глубоководья – тонкозернистые осадки (алевриты, глины). Чем мельче море, тем грубозернистее осадки.

Для восстановления условий осадконакопления привлекаются и другие признаки, изначально заложенные в самой породе: форма, степень окатанности, текстура, включения минералов, спор, пыльца растений и др. Морские песчаники состоят из хорошо окатанных и лучше отсортированных зерен. Косослоистые текстуры образуются в зоне действия волн (до глубин 50 – 70 м.), под действием которых частично размываются ранее отложенные осадки и вновь оседают на дно в периоды затишья моря. Параллельно-слоистые осадки отлагаются на некотором удалении от берега, на глубинах, где деятельность волновых процессов проявлена с малой интенсивностью. Включения прослоев бурых углей, остатков древесины, наземной фауны, отпечатки листьев растений свидетельствуют о континентальных условиях осадконакопления.

3. Цвет осадочной горной породы зависит от ее минералогического состава, содержания примесей и условий среды осадконакопления. Светло-серый цвет имеют песчаники кварц-полевошпатового состава. Розоватый цвет имеют аркозовые (палеошпатовые) песчаники. Темно-серый и черные цвета имеют глины, обогащенные тонкорассеянным углистым веществом (детритом). Мощные глинистые толщи отлагаются на далеком удалении от берега, в глубоководной части морского бассейна. Бурый и красный цвет приобретают осадки за счет примеси бурых окислов (F_2O_3) и гидроокислов ($2F_2O_3 \cdot 3H_2O$) железа. Красноцветные толщи состоят в основном из глин, отлагаются в мелководной среде (лагуны, озера), богатой кислородом. Зеленый цвет имеют осадки, обогащенные закисью железа, примесью зеленоцветных минералов группы хлорита, глауконита. Аномально высоким содержанием рассеянного органического вещества (до 10-20%) отличаются битуминозные глины и мергели. Такие тонкоилитые породы коричневатого цвета образуются из минеральной взвеси и остатков планктоногенных микроорганизмов (фораминифер, радиолярий и др.), оседающих на дно глубоких морских водоемов. Битуминозные горизонты образуются на этапах максимальной трансгрессии моря.

1. Магматические горные породы. Примерами их являются граниты, базальты.

2. Метаморфические горные породы. Примерами их являются гнейсы, кристаллические сланцы.

3. Осадочные горные породы. Примерами их являются пески, глины, песчаники, известняки.

Магматические и метаморфические горные породы являются объектами изучения науки петрографии и петрологии магматических и метаморфических пород. Осадочные горные породы изучаются наукой литологией.

Осадочные горные породы широко распространены в земной коре и на земной поверхности. Они присутствуют повсюду, где живут люди и широко используются ими в практической жизни. Из глин и песков изготавливаются кирпичи, из щебня, гравия, гальки в смеси с цементом – бетонные блоки, из известняков – цементный порошок. Пищевая соль $NaCl$ тоже имеет осадочное происхождение. Каменные угли и торф применяются как топливо для получения тепла, электричества. Нефть, нефтепродукты и газ давно уже прочно вошли в нашу жизнь. Вся колёсная техника движется с помощью двигателей, работающих на продуктах переработки углей, нефти, газа.

Как и любой природный объект, осадочные горные породы имеют бесчисленное множество свойств (классификационных признаков). Но всех их объединяет то, что они образовались на поверхности Земли, в условиях низких температур и давлений, в воздушной или водной среде, путем осаждения из воздуха и воды. Основными их признаками являются:

1. химический состав
2. минералогический состав
3. гранулометрический состав (размер обломков, из которых они состоят)
4. структура (внутреннее строение)
5. текстура (тип слоистости)
6. цвет
7. состав и количество примесей
8. практическая ценность
9. происхождение
10. плотность (удельный вес)
11. пористость
12. проницаемость
13. отдельность
14. степень трещиноватости
15. степень уплотненности
16. растворимость в воде
17. растворимость в кислотах

18. степень разбухаемости в воде
19. прочность
20. хрупкость
21. твердость
22. буримость
23. возраст
24. содержание рассеянного органического вещества
25. содержание остатков фауны
26. и др.

В соответствии с требованиями системного подхода в геологии классификацию горных пород необходимо производить отдельно по каждому признаку и на количественной основе. После этого классификация производится по комплексу признаков.

Ниже излагается краткая характеристика осадочных горных пород по М.С. Швецову (1948)

4.1. Классификация осадочных горных пород

Осадочные горные породы являются продуктами разрушения и химического разложения магматических и метаморфических горных пород. Твердые минералы при этом сохраняются и входят в состав осадочных горных пород в виде обломков. Мягкие и легкие минералы растворяются в воде, переносятся в растворенном виде и вновь отлагаются, образуя слои на дне водоемов. Часть солей усваивается организмами, строят из них скелеты, раковины. При отмирании организмов скелеты их скапливаются на дне водоема, образуя слои. Из скелетов колониальных кораллов состоят коралловые острова – рифы. Соответственно выделяются три большие группы осадочных горных пород:

1. Обломочные горные породы. Состоят из окатанных обломков минералов.
2. Хемогенные горные породы. Состоят из мелких кристалликов соляных минералов: кальцит, доломит, гипс и др.
3. Органогенные горные породы. Состоят из скелетов и раковин организмов.

Структура – важный диагностический признак горных пород, определяется по форме и размерам зерен, кристаллов: мелкозернистая, среднезернистая и др.

Текстура (textura – сплетение, сложение) – признак строения горной породы, обусловлена взаиморасположением минеральных частиц (кристаллов, зерен) относительно друг друга. Тип структуры и текстуры горной породы зависит от условий происхождения (фациальных условий). Магматические и метаморфические горные породы имеют кристаллическую структуру, массивную, реже полосчатую текстуру. Для

Хадыженска русло реки находится на высоте 300 м над уровнем моря. Это обеспечивает довольно высокую скорость течения воды, высокую несущую способность и разрушительную силу водного потока: русло реки цокольное, берега скалистые. Это свидетельствует о том, что Кавказ испытывает тектоническое поднятие и в настоящее время.

Долина реки Хадажки – правого притока р. Пшиш имеет асимметричный поперечный профиль. Правый берег крутой скалистый. На месте выходов твердых пород кампан-маастрихтского возраста берег реки становится почти вертикальным, скалистым высотой 50-60 м. Левый берег пологий, террасированный, застроен домами. Террасы цокольные высотой 3-4 метра. Русло также цокольное, обнажает выходы коренных пород различных возрастов на всем протяжении учебных маршрутов.

В процессе современного рельефообразования участвуют не только речные, но и временные потоки. Они активизируются в сезоны летних дождей и весеннего таяния снега, разрушают склоны гор, выносят в реки ил, песок, щебень. Наиболее интенсивно разрушаются крутые склоны (например, Белая круча), где почти постоянно происходят обвалы, осыпи глыб, щебня. Нередко в горах, в период дождей образуются и селевые (грязевые) потоки, обладающие большой разрушительной силой. Движение их происходит по оврагам и долинам рек Хадажка, Пшиш.

Литература

1. Геологический словарь. –М.: Недра, 1973. том I – 486 с., том II – 456 с.
2. Леонтьев Д.К., Рыгаев Г.И. Общая геоморфология. –М.: Высшая школа, 1988, -288 с.
3. Старков В.Д., Тюлькова Л.А. Геология и геоморфология. – Тюмень: ФГУИПП №Тюмень», 2004, -383 с.

9. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

9.1. Методика палеогеологических реконструкций

Реконструкция истории геологического развития того или иного региона производится методом генетической интерпретации фактического материала, собранного в ходе полевых исследований, его камеральной обработки и построения палеогеологических карт.

1. Прежде всего, для этой цели привлекается стратиграфическая колонка района работ. На ней показаны границы согласные и несогласные. Согласные границы свидетельствуют, что процесс осадконакопления был непрерывным. Несогласные границы свидетельствуют, что осадконакопление происходило с перерывами. Длительность перерыва

19. Горы – система сближенных гор. Элементами гор являются водоразделы и склоны.

20. Рельеф техногенный (антропогенный) – рельеф, созданный производственной деятельностью человека. Это – техногенные уступы, карьеры, каналы, канавы, штольни, шахты, дамбы, плотины, курганы, насыпи и др.

8.2. Геоморфология Хадыженского района

Хадыженский учебный полигон находится в предгорной части Кавказа. Здесь горный рельеф постепенно переходит в равнинную область. Горная система хребта Котх расположена к западу и югу от города Хадыженска, относится низкогорному типу. Максимальная гипсометрическая отметка на водоразделах составляет 700-750 м. Подножья гор находятся на отметках 350-400 м. Высота гор относительно подножья составляет 200-400 м. Склоны гор пологие, лесистые, изрезаны эрозионными долинами ручьев, балок – притоков реки Пшиш.

Сопоставление топографической карты района с геологической картой показывает, что ведущую роль в образовании крупных форм рельефа здесь играла тектоника. Хребет Котх образовался на месте антиклинали Мирная балка, вдоль оси Папоротниковской синклинали образовались долины ручьев Мирная и Белый ерик. На месте Западно-Кубанского предгорного прогиба образовалась Кубанская низменность. В северо-восточном направлении тектоническая активность постепенно затухает: складки становятся пологими и переходят в моноклинали с пологими (5-10°) углами падения. В этом же направлении горный рельеф постепенно переходит в равнинный.

Горная система прорезана долиной реки Пшиш. Русло реки извилистое с прямолинейными участками, ориентировано поперечно по отношению к Кавказским складчатым структурам. Долина относится к эрозионному типу, образовалась за счет разрушения горных пород речными потоками, имеет развитый поперечный профиль, зрелый возраст. На месте выходов легко разрушающихся пород (глин) баррем-аптского, альбского и эоцен-олигоценного возраста долина расширяется. Здесь хорошо сохранились широкие I-я и II-я подпойменные террасы, на которых расположились станица Куринская, поселок Станционный и большая часть города Хадыженска. Всего на склонах долины реки Пшиш фиксируются фрагменты 5-6 надпойменных террас. Все террасы цокольные – двухъярусные: внизу коренные породы, а на них лежат галечники. Высота I-й надпойменной террасы составляет 5-6 метров.

Современные рельефообразующие процессы характеризуются значительной интенсивностью, преобладанием денудации над аккумуляцией. Это хорошо видно на примере реки Пшиш. В районе города

осадочных горных пород характерны обломочная структура и слоистая текстура различных видов (см. табл.6). По структуре и текстуре определяется литологический и генетический тип горной породы.

Таблица №6

Классификация горных пород

Классы горных пород	Структура	Текстура
I. Магматические I.1. Изверженные Гранит, габбро и др. I.2. Эффузивные Базальты, порфириты, лавы, туфолавы I.3. Эффузивно-осадочные Туфобрекчии, туфопесчаники, туфоалевролиты, туфопелиты	Кристаллическая: 1. мелкокристаллическая 2. среднекристаллическая 3. крупнокристаллическая 1. стекловидная (афанитовая) 2. скрытокристаллическая 3. порфировая, порфиоровидная 4. пепловая 5. туфовая	Массивная (однородная) полосчатая Массивная полосчатая (флюидальная) миндалекаменная подушечная брекчиевидная слоистая
II. Осадочные II.1. Обломочные Конгломераты, брекчии, гравелиты, песчаники (псаммиты), алевролиты, алевропелиты, глины (пелиты), аргиллиты (уплотненные глины)	1. конгломератовая (10-100мм.) 2. гравелитовая (1-10мм.) 3. псаммитовая (зернистая) (0,1-1мм.) мелкозернистая (0,1-0,25 мм) среднезернистая (0,25-0,50 мм) крупнозернистая (0,50-0,75 мм) грубозернистая (0,75-1,00 мм) 4. алевроитовая (0,01-0,1мм.) 5. пелитовая (<0,01мм.)	Массивная, слоистая: тонкослоистая грубослоистая параллельно-слоистая, линзовидно-слоистая косослоистая брекчиевидная пятнистая сетчатая конкрекционная микроскладчатая (оползневая), взмучивания турбидитовая (мутявых потоков)
II.2. Хемогенные Соли (NaCl, KCl) гипсы (CaSO ₄ ·2H ₂ O) ангидриты (CaSO ₄) известняк (CaCO ₃) доломит (CaMg(CO ₃) ₂) магнезит (MgCO ₃) опоки (SiO ₂ ·nH ₂ O) сидериты (FeCO ₃) бокситы (Al ₂ O ₃ ·nH ₂ O)	Кристаллическая: скрытокристаллическая, тонкокристаллическая, мелкокристаллическая, среднекристаллическая, крупнокристаллическая, оолитовая, бобовая	Массивная, слоистая разных видов

II.3. Органогенные Известняк рифовый, известняк-ракушняк, известняки водорослевые, диатомиты, опоки, радиоляриты, торф, угли	Биогенная, тонкозернистая, скрытокристаллическая	Массивная, слоистая разных видов
III. Метаморфические Гнейсы, кристаллические сланцы, мраморы, глинистые сланцы	Кристаллическая, тонкокристаллическая, среднекристаллическая, крупнокристаллическая, порфириобластовая, кристалло- бластовая (перекристаллизации)	Массивная, полосчатая, слоистая, гнейсовая, сланцеватая, листоватая, микроскладчатая, плотчатая

4.2. Формы залегания осадочных горных пород

Основной формой образования и залегания осадочных горных пород является слой. Один слой от другого отличается, прежде всего, по литологическому или минералогическому составу, цвету и возрасту.

Элементами слоя являются:

Кровля – верхняя поверхность напластования

Подшва – нижняя поверхность напластования

Мощность (толщина) – расстояние от кровли до подошвы по перпендикуляру.

Синонимом термина «слой» является «пласт». Термин «пласт» чаще употребляется для обозначения слоев полезных ископаемых: углей, железных руд, нефть и газ содержащих горных пород и др. Границы между слоями не всегда бывают резкими и ровными. Изначально слои состоят из рыхлых пород (песок, ил), позже они уплотняются под давлением веса вышележащих слоев. При нормальном залегании каждый вышележащий слой моложе нижележащего слоя. Возраст слоев определяется по возрасту содержащихся в них палеонтологических остатков (фауны, микрофауны), остатков растений, спор, пыльца. Толщина слоя по простиранию (в горизонтальном направлении) не сохраняется постоянной.

По простиранию слой может прослеживаться на десятки, сотни и тысячи километров или может выклиниваться (исчезнуть) резко или постепенно. Причинами выклинивания слоя являются:

1. Слой исчезает в том месте, где он изначально не накапливался.
2. Слой исчезает там, где он разрушился, размылся в ходе последующих геологических процессов.
3. Слой по простиранию может менять свой литологический облик. Например, песчаный слой постепенно может стать глинистым.
4. Слой может быть срезан по разлому и смещен вниз или вверх на некоторое расстояние.

здесь разрушаются под действием ветров. Слои слабых пород выдуваются легче, слои твердых пород лучше сохраняются. Образуются золотые столбы, столы, башни, стены. Продукты разрушения твердых пород уносятся ветрами и оседают по мере понижения скорости ветра. При этом образуются специфические формы рельефа, получившие названия «дюны», «барханы», высотой от 20 – 30 до 50-100 м. Они состоят из песков и пыли. Сливаясь друг с другом, они образуют барханные цепи, ориентированные перпендикулярно к направлению господствующих ветров. Под действием потоков ветра дюны и барханы не только растут вверх, но и перемещаются по горизонтали со скоростью до нескольких метров в год.

14. Речная долина – отрицательная форма рельефа, узкая по ширине, растянутая и извилистая по длине. В поперечном сечении речной долины различаются следующие элементы:

1. Русло – наиболее низкая часть дна, по которой течет река. Сюда же входят и низкие берега реки, где накапливаются современные отложения – пески и галечники.
2. Пойменная терраса – возвышенная часть дна, заливаемая в периоды половодья.
3. Склоны долины.
4. Подножье склона – место соединения склонов с дном.
5. Надпойменные террасы – расположены выше поймы, на склонах долины. Счет террас ведется снизу вверх: I – я надпойменная, II – я надпойменная и т.д. Терраса представляет собой выровненную площадку на склоне долины. По мере тектонического поднятия территории река вырабатывает новое русло, новое дно, а старое разрушается или сохраняется лишь фрагментарно на склоне долины в виде террасовых площадок. На них частично сохраняются и пески, галечники древнего русла. Чем древнее терраса, тем она выше расположена.

15. Овраг – эрозионный врез с крутыми склонами и узким дном, созданный временными потоками на склонах речных долин. Овраг растет вверх ежегодно.

16. Ущелье – узкая горная долина, эрозионный врез на склонах гор и горных речных долин.

17. Каньон – ущелье, глубокая узкая долина с отвесными или крутыми склонами, часто ступенчатыми. Характерны для плато, сложенных горизонтально лежащими породами или лавовыми покровами, особенно в аридных областях. Типичный пример: каньон на р. Колорадо (США) глубиной до 2000 м.

18. Гора – резкое локальное возвышение земной поверхности среди ровной местности.

Мелкие формы рельефа

Имеют преимущественно экзогенное происхождение, образуются под действием лучистой энергии солнца, текучей воды, ветра, ледников, прибоев волн, гравитационных сил (оползней, селевых потоков, горных обвалов), деятельности человека.

6. Ступенчатый рельеф. Образуется на склонах при горизонтальном и полого-наклонном залегании, при чередовании слоев устойчивых и неустойчивых к выветриванию.
7. Столово-останцевый рельеф – представляет собой цепочку плосковершинных гряд и останцев твердых пород, разделенных долинообразными понижениями, покрытыми песками – продуктами разрушения твердых пород. Пример: Северное Приаралье.
8. Вулканический рельеф – это лавовые потоки, покровы, вулканические конусы, купола.
9. Горно-ледниковый рельеф образуется в высокогорье, характеризуется резкой расчлененностью, широким развитием ледниковых цирков, кар, карлингов, трогов с крутыми скалистыми склонами, острыми водоразделами и вершинами.
10. Мерзлотный рельеф образуется в полярных областях, в районах вечной мерзлоты и приледниковой зоне. Это – формы рельефа, образующиеся при периодическом замерзании рыхлых грунтов и их сезонном протаивании. Сюда относятся морозобойные трещины, бугры пучения, наледи, термокарстовые проседания, провалы, озера и котлованы, образовавшиеся в результате вытаивания подземного льда. При сезонном протаивании рыхлый мерзлый грунт течет вниз по склону под действием силы тяжести. Такой процесс называется солифлюкцией (solum – почва, грунт, fluxus – течь). Течение грунта происходит по мерзлой поверхности, скорость течения зависит от крутизны склона, достигает нескольких метров в год. Образуются мерзлотные положительные формы мезо- и микрорельефа: солифлюкционные покровы, потоки, гряды, полосы, террасы, торфяные бугры и др.
11. Моренный рельеф – равнинный холмистый рельеф, образовавшийся из ледниковых отложений после оттаивания покровных материковых льдов эпохи четвертичных оледенений. Сюда относятся: конечно-моренные гряды, моренные холмы, моренные равнины.
12. Карстовый рельеф – образуется на территории, сложенной сравнительно легко растворимыми горными породами: каменная соль, гипс, известняк, доломит. Образуются пустоты растворения, которые получили наименования карстовых пещер, воронок, колодцев, каналов, долин, котловин. Склоны их крутые, дно плоское.
13. Эоловый рельеф (Эол – бог ветра) – образуется в областях аридного климата, в условиях пустынь, полупустынь, степей. Твердые породы

Слой может состоять из прослоев (прослойков, пропластков) разного литологического или минералогического состава. Например, слой, состоящий из частого переслаивания песчаника и глины. Толщина прослоев может быть различной: миллиметры, сантиметры, десятки сантиметров. Толщина слоя обычно составляет метры или десятки метров.

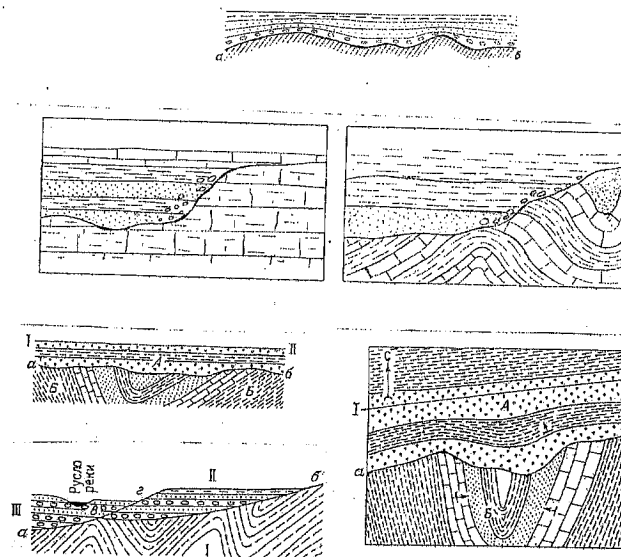


Рис. 10 Несогласное залегание разновозрастных толщ.

1. Облекание поверхности несогласия вышележащими породами: аб – поверхность несогласия; 2. Параллельное несогласие; 3. Прилегание с угловым несогласием; 4. Угловое несогласие: А – молодая свита, залегающая с наклоном на северо-запад, Б – древняя свита смятая в складки; аб – поверхность несогласия; 5. Геологическая карта. Азимутальное несогласие разновозрастных толщ; 6. Несогласное залегание аллювиальных отложений на коренных породах; I – коренные породы; II – отложения надпойменной террасы; III – отложение поймы; аб – поверхность несогласия

В осадочных бассейнах выделяются крупные слои разных рангов по возрасту, по литологическому составу: пакки, горизонты, толщи, свиты, ярусы, отделы, системы. Каждый слой высшего ранга состоит из слоев низших рангов. Например, свита состоит из подсвит, пачек, горизонтов и отдельных слоев, прослоев.

1. Изначально слои залегают горизонтально или почти горизонтально.

2. Наклонное залегание слои приобретают в ходе последующих геологических процессов. Наклонные в одном направлении слои образуют

крупные тектонические структуры, которые называются моноклиналями (от греческого «монос» - один, «клино» - наклоняю). Углы наклона слоев на платформенных территориях незначительные (доли градуса, несколько градусов), в геосинклинальных (складчатых) областях – значительные (десятки градусов).

3. Складчатое залегание. Различаются два типа складок: платформенный, геосинклинальный. Складки платформенного типа очень пологие, широкие, в плане имеют округлые, овальные или удлинённые формы. Они образуются в результате длительных и очень медленных вертикальных блоковых движений. Одни блоки фундамента поднимаются относительно других. Над такими блоками в осадочном чехле образуются антиклинальные складки. Размеры их по длине и ширине зависят от размеров блоков, над которыми они образуются. Крупные антиклинальные платформенные складки (антеклизы, своды) состоят из складок низших рангов (куполов, валов, локальных поднятий). Складки геосинклинального типа образовались в результате интенсивных тектонических движений, характеризуются крутыми углами залегания крыльев и удлинёнными (линейными) формами в плане.

4. Согласно залегание. К согласному типу относится залегание, когда слои параллельны друг другу, лежат горизонтально или наклонно под одним и тем же углом. Такая группа слоев едина по времени и условиям образования.

5. Несогласное залегание. Это – залегание друг на друге двух разновозрастных толщ с нарушением возрастной последовательности. Например: палеоген залегает на юре, меловые отложения между ними отсутствуют. Из этого факта делается логический вывод, что меловые отложения не накапливались, перерыв осадконакопления по времени составил около 70 млн. лет. Установление фактов согласно или несогласного залегания является важной задачей стратиграфических исследований, поскольку по этим данным строится стратиграфическая колонка. Несогласие (перерыв осадконакопления) выявляется на обнажениях горных пород, прежде всего, по резкой смене углов падения слоев (угловое несогласие) или азимутов падения слоев (азимутальное несогласие) на границе двух разновозрастных толщ (рис.10). На поверхности несогласия иногда сохраняются продукты коры выветривания (каолиновые глины, обломки выветрелых пород) или образуются базальные слои (конгломераты, гравелиты, песчаники).

6. Трансгрессивное залегание. Образуется на этапах наступления моря на сушу. При этом глубина моря увеличивается, поэтому на его дне накапливаются глинистые осадки. Иногда трансгрессивная серия осадков начинается с базальных слоев, состоящих из грубозернистых песчаников, гравелитов, конгломератов.

горные вершины, в том числе Эльбрус на Кавказе – 5642м., пик Коммунизма на Памире – 7495м, Джамалунгма в Гималаях (Эверест) – 8848м.

2. Среднегорный (1000 – 2000м.) – Аппалачи, Полярный Урал, Чукотка. Характерен для областей умеренного горообразования и периферических частей области интенсивного горообразования. Скорость поднятия гор ниже, чем скорость разрушения.
3. Низкогорный (500 – 1000м.). Для него характерны пологие водоразделы и склоны. Примерами являются Казахстанский мелкосопочник, Средний и Южный Урал, Предгорья Кавказа, Тянь-Шаня, Алтая. Горы холмистые, ступенчатые, с плоскими вершинами. Широко развиты поверхности выравнивания и каньонообразные врезы речных долин.
4. Пенеппен (<500м.) – слабовсхолмленная, местами почти ровная поверхность, сформировавшаяся на месте древних гор. Образуется на периферии гор, в эпохи спокойного тектонического режима и стабильного положения базиса эрозии. Процесс пенеппенизации сопровождается образованием коры выветривания. Примерами являются Восточное Предуралье, Тургай, Рудный Алтай.
5. Равнина – почти ровная поверхность Земли на обширных территориях с незначительными колебаниями высот (до 500м.). Все крупные равнины Земного шара развиты в пределах платформ. Здесь слои залегают почти горизонтально. По гипсометрическому положению различаются равнины низменные (до 200м.), возвышенные (200 – 500м.), нагорные (плато, плоскогорье, высота более 500м.). По происхождению различаются равнины: первичные (поднятое морское дно), денудационные (поверхности выравнивания, пенеппенизации), аккумулятивные (возникшие за счет накопления рыхлых осадков), денудационно-аккумуляционные. Примером денудационной равнины является Скандинавия. Аккумулятивные равнины приурочены к впадинам платформенных и орогенических областей, образуются в результате заполнения отрицательных форм рельефа рыхлыми осадками. Различаются аккумулятивные равнины: морские, прибрежные, прибрежно-дельтовые, аллювиальные, озерные, озерно-ледниковые, озерно-болотные, эоловые. Примерами низменных аккумулятивных равнин являются Западно-Сибирская, Прикаспийская, Кубанская, Терско-Каспийская низменности. Великая Русская возвышенная равнина по происхождению относится к денудационно-аккумулятивному типу. Наиболее крупные из них размещены в Северной Африке и Центральной Австралии. Примерами возвышенных равнин являются Тибет, пустыня Гоби, Иранское нагорье.

Структурная геоморфология – узко прикладная наука, изучает морфоструктуры – формы рельефа, возникающие при ведущей роли эндогенных (тектонических) процессов. Применяется на нефтегазоносных территориях для поиска локальных антиклинальных структур по форме рельефа.

8.1. Типы рельефа поверхности Земли

Ведущую роль в формировании рельефа земной поверхности играют тектонические процессы. Поэтому границы геоморфологических областей и районов во многом совпадают с границами крупнейших и крупных геологических структур: платформенные области в рельефе Земли представляют собой равнинные и низменные территории, а геосинклинальные (складчатые) области – это горные сооружения. Крупные синклинальные структуры (синклиории, синеклизы) в рельефе Земли проявлены как межгорные прогибы и впадины, равнины и низины, антиклинальные структуры (антиклиории, антеклизы) – как горные хребты, возвышенные равнины и водоразделы. Тектонические структуры низких рангов в рельефе Земли выражены менее отчетливо. Мелкие формы рельефа наложены на крупные и осложняют их. Формирование их происходило и происходит в основном под воздействием экзогенных факторов.

Рельеф (от латинского «televo» - поднимаю) совокупность неровностей поверхности суши, дна океанов, морей. Различают формы положительные (выпуклые – горы, возвышенности) и отрицательные (вогнутые – котлованы, речные долины).

В соответствии с требованиями системного подхода в геологии классификацию форм рельефа будем производить по каждому признаку отдельно.

1. По размерам (длина, ширина) различают формы рельефа нескольких типов:

- I. мегарельеф – планетарные формы: материки, океаны, горные системы.
- II. макрорельеф – отдельные горные хребты, возвышенности, межгорные впадины, низменности, речные долины
- III. мезорельеф - отдельные холмы, овраги, каньоны
- IV. микрорельеф – мелкие впадины, карстовые воронки.

Формы высших рангов состоят из форм низших рангов.

2. По высоте над уровнем моря различаются следующие типы рельефа:

1. Высокогорный (2000 – 5000м.) – Альпы, Карпаты, Гималаи, Кавказ, Тянь-Шань, Памир, Алтай.

Это области молодой (альпийской) складчатости и неотектонической активизации. В этой области находятся высочайшие (>5000м.)

7. Регрессивное залегание. Образуется на этапах регрессии (отступления) моря. При этом глубина моря уменьшается, накапливаются пески, на месте моря образуется суша – озерно-аллювиальная равнина.

4.3. Состав, структура и текстура обломочных горных пород

Структура осадочной горной породы определяется по размеру обломков, из которых она состоит (таблица 7).

Таблица 7
Классификация обломочных горных пород по размеру составляющих их частиц (по М.С.Швецову, 1948г.)

Диаметр обломков, мм	Название обломков		Название горных пород по размеру обломков и степени уплотнения	
>1000 1000	глыбы			
500 250 100	валуны	крупные средние мелкие	валунник	
50 25 10	галька (щебень)	крупные средние мелкие	галечник (рыхлый) конгломерат (цементированный) осадочная брекчия (обломки неокатанные)	
5 2,5 2,0	гравий (дресва)	крупный средний мелкий	гравий (рыхлый) гравелит (цементированный) дресва (обломки неокатанные)	
1,0-2,0 0,5-1,0 0,25-0,5 0,1-0,25	песчинки	грубый крупный средний мелкий	песок, песчаник	грубозернистый крупнозернистый среднезернистый мелкозернистый
0,10 0,05 0,01	алеврит (пыль)	крупный средний мелкий	алеврит, алевролит	крупнозернистый среднезернистый мелкозернистый
0,01 0,001 <0,001	пелит (глина)	муть, крупная тонкая	ил (рыхлый) глина (размывается в воде) аргиллит (уплотненная глина, не размывается в воде)	

Различаются структуры: грубообломочная, крупнозернистая, среднезернистая, тонкозернистая, пелитовая (глинистая). Обломки

различаются также по степени окатанности на: остроугольные, угловатые (полуокатанные), окатанные и хорошо окатанные. По размерам обломков и степени их окатанности можно судить о дальности переноса их от места разрушения горных пород: чем крупнее обломки, тем ближе к берегу. Хорошей окатанностью отличаются галька, гравий и песчаные зерна прибрежно-морского происхождения. Объясняется это тем, что они образуются в зоне прибоя и мелководья, где обломки постоянно и многократно перемываются, передвигаются волнами и водными потоками. Полуокатанные формы характерны для галек, гравия и песков речного происхождения. Степень окатанности обломков здесь зависит от длины речного потока: чем длиннее путь переноса обломков, тем они лучше окатаны.

Валуны образуются в эпохи катастрофических наводнений и интенсивного разрушения горных систем, возникших в результате тектонических поднятий крупных территорий (геосинклиналей). Такие эпохи известны как эпохи складчатости, горообразования, тектогенеза. Наиболее яркий след в истории Земли оставил альпийский цикл тектогенеза, в результате которых образовались горные системы Гималаев, Кавказа, Карпат, Альп, Кордильер.

В пределах Хадыженского учебного полигона известны два горизонта валунов: отложения ильской свиты (палеоцен) и базальные слои майкопской свиты (олигоцен). Современные галечные отложения видны повсюду в руслах рек Пшиш и Хадажка и вдоль побережья Черного моря. По минералогическому и петрографическому составу обломков (валунов, галек, гравия) можно судить из каких пород состоят берега морей, озер, рек, которые были подвергнуты разрушению.

Конгломераты и гравелиты.

Конгломераты представляют собой окаменевший галечник. Галечный материал в них обычно сцементирован грубозернистым песчаником или гравелитом. При макроскопическом описании конгломератов нужно отдельно характеризовать галечный материал (размер, форма, степень окатанности, литологический состав галек) и цементирующий материал (размер и состав зерен включения фаунистических остатков, известковистость, количество цемента в процентах по отношению к общей массе породы). В пределах Хадыженского учебного полигона горизонт конгломератов и песчаников мощностью 10-15 метров выделяется на границе аптского и альбского ярусов. Он фиксируется в маршрутах по рекам Пшиш и Хадажка, известен здесь под названием «куринский горизонт». Появление конгломератов внутри глинистой толщи свидетельствует о тектонических перестройках, происходивших здесь на границе аптского и альбского веков.

Гравелиты чаще фиксируются в подошвенной части песчаных слоев. При документации обнажений кампанского, маастрихского ярусов и

8. ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Геоморфология (от греческого «geo» - земля, «morfe» - форма, «logos» - учение, истина) – геолого-географическая наука о рельефе земной поверхности. Изучает формы, происхождение, возраст, историю развития, современную динамику поверхности континентов и океанов, связь ее с особенностями геологического строения земной коры.

Как самостоятельная наука сложилась в начале XX века. В России основы геоморфологии были заложены П. П. Семеновым-Тянь-Шанским (1827 – 1914), П. А. Кропоткиным (1842 – 1921), И. Д. Черским (1845 – 1892), И. В. Мушкетовым (1850 – 1902), В. А. Обручевым (1863 – 1956).

Формы земной поверхности рождаются под действием внутренних (эндогенных) и внешних (экзогенных) рельефообразующих процессов. Они живут долго, являются свидетелями многих, разнообразных геологических, географических, климатических и исторических процессов. При внимательном их изучении из них можно извлечь много полезной информации практического характера, в том числе для целей поиска полезных ископаемых различного типа.

Различают несколько геоморфологических наук. Общая геоморфология изучает все разнообразие форм рельефа Земли, создает их описание, морфологическую и генетическую классификацию, изучает современные рельефообразующие (геоморфологические) процессы: склоновые, флювиальные (речные), карстово-суффозионные, ледниковые, мерзлотные, эоловые (ветровые), озерные, морские, вулканические, тектонические.

Региональная геоморфология изучает рельеф крупных территорий (континентов, океанов, платформ, складчатых областей), проводит их сравнительный анализ, дает оценку их перспектив на те или иные виды полезных ископаемых по геоморфологическим критериям. Исследования проводятся методами:

1. полевых маршрутных геоморфологических наблюдений, описаний, зарисовок, фотографирований.
2. геоморфологического дешифрования топографических карт, космических и аэрофотоснимков.
3. составления геоморфологических карт региональных масштабов: 1:1000000, 1:500000, 1:200000.

Геоморфологическая карта является итогом всех видов геоморфологических исследований. Она используется при планировании геолого-поисковых работ, особенно, на разведочные месторождения золота и редких металлов, при проектировании промышленных, гражданских, гидроэнергетических сооружений, при строительстве автомобильных, железных дорог, определении сельскохозяйственных площадей и др.

7.6. Методы гидрогеологических исследований

1. Гидрогеологическая съемка — «комплекс полевых гидрогеологических исследований, производимых с целью составления гидрогеологических карт и оценки гидрогеологических условий территории» (БСЭ, том 6, 1971). Гидрогеологические карты отображают условия залегания и распространения подземных вод различных типов, содержат сведения о качестве и производительности водоносных горизонтов. На них показываются границы распространения водоносных комплексов, горизонтов, источники (родники), их дебит, колодцы, буровые скважины, карстовые воронки, глубина залегания подземных вод, водоносных горизонтов, химический состав вод. К карте прилагаются профильные разрезы, на которых показываются водоносные комплексы, водоупорные толщи, положение зеркала (пьезометрической поверхности) подземных вод.

Мелкомасштабные гидрогеологические карты (1:5000000, 1:2500000) для территории СССР были изданы в 1939, 1964 годах. Крупномасштабная гидрогеологическая съемка (1:50000 и крупнее) производится для решения задач водоснабжения населенных пунктов и др.

2. Бурение исследовательских, поисковых и разведочных гидрогеологических скважин с целью: общей оценки водоносности горных пород, химизма и динамики (движения) подземных вод, дебитов (притоков воды) из отдельных горизонтов, подсчета запасов пресных и минеральных вод.

3. Отбор проб воды и растворенных газов из водоносных горизонтов, пластов.

4. Лабораторный анализ проб воды с целью определения их физических свойств и химического состава

5. Обработка результатов лабораторного анализа проб методом построения карт и профильных разрезов, графиков.

6. Заключение и выводы научного и практического характера.

Литература.

Большая Советская Энциклопедия (БСЭ), том 6, 1971

Геологический словарь. М. Недра, 1973. Том 1 — 486с, том 2 — 456с.

Гидрогеология СССР в 45 томах. 1966 — 1970 г.г.

Денисов Н.Я. Инженерная геология и гидрогеология. М.: Гостройиздат, 1957 — 366с.

Сулин В.А. Гидрогеология нефтяных месторождений СССР. М.: Гостоптехиздат, 1948.

зыбзинской свиты (нижний олигоцен) часто можно увидеть, как постепенно песчаные зерна увеличиваются книзу и переходят в гравелит. Цементирующей массой для гравелитов являются песчаники.

Песчаники и алевролиты.

Песчаник — окаменевший песок. Процесс преобразования рыхлых осадков в твердую породу длится миллионы и десятки миллионов лет, называется диагенезом. Под давлением вышележащих слоев из осадков удаляется вода, уменьшаются поры, увеличивается плотность породы. Присутствие извести (CaCO_3) ускоряет процесс уплотнения осадков.

Пески и песчаники классифицируются, прежде всего, по размеру зерен, из которых они состоят. Различаются пески и песчаники грубозернистые, крупнозернистые, среднезернистые, мелкозернистые, тонкозернистые.

Вторым классификационным признаком является минералогический состав зерен. По этому признаку выделяются песчаники:

1. Мономинеральные. Встречаются редко. Примером являются кварцевый песчаник.

2. Аркозовые — с преобладанием полевых шпатов.

3. Глауконитовые — со значительным содержанием глауконита, придающего породе зеленоватый цвет.

4. Полимиктовые — состоят из зерен многих минералов.

5. Граувакковые (от немецкого «грау» — серый, «вакк» — песок) — состоящие в основном из обломков горных пород (эффузивных, осадочных).

Пески и песчаники всегда содержат примесь алевроитового и глинистого материалы, которые заполняют пространство между зернами и играют роль цемента для песчаных зерен. Доля этой примеси может быть очень разной — от 5 до 50%. Соответственно, по содержанию этой примеси выделяют песчаники:

1. слабо алевроитистые;

2. алевроитистые;

3. сильно алевроитистые;

4. слабо глинистые;

5. глинистые;

6. сильно глинистые.

Чем лучше отсортирован песчаник, тем меньше он содержит алевроито-глинистой примеси. Высокими коэффициентами отсортированности характеризуются пески эолового и мелководно-морского происхождения.

В качестве примеси в песчаниках может присутствовать известь (CaCO_3). Соответственно, по содержанию этой примеси выделяют песчаники:

7. известковистые;

8. слабо известковистые;
9. известковистые.

3. Третьим классификационным признаком является цвет.

Цвет песчаных пород зависит от цвета минералов, из которых они состоят, и от цвета коллоидного красящего вещества, присутствующего в цементирующей массе в незначительном количестве. Окислы и гидроокислы железа окрашивают породу в бурые и желтые цвета. Тонко рассеянное углефицированное и битуминизированное органическое вещество окрашивает породы в темно-серые и черные тона.

4. Четвертым классификационным признаком осадочных горных пород является происхождение. По этому признаку различаются песчаники:

1) Морского происхождения. Имеют наибольшее распространение.

2) Континентального происхождения

1) озерные пески, песчаники. Накапливаются в мелководной части озер.

2) речные (аллювиальные) пески и песчаники. Накапливаются в русловой части рек, в дельтах рек.

3) эоловые - накапливаются в пустынных областях.

4) флювиогляциальные - накапливаются в областях таяния ледников.

5. Пятым классификационным признаком песчаников является пористость. Пористость – это способность впитывать в себя жидкости и газы. Размеры пор зависят от: 1) размера зерен; 2) количества алевритовой и глинистой примеси. Чем крупнее песчаные зерна, тем крупнее поры. Чем меньше алеврито-глинистой примеси, тем чище поры, тем выше пористость и способность впитывать в себя нефть, газ и воду.

6. Шестым классификационным признаком песчаников является тип цемента. Тип и состав цементирующего вещества определяется под микроскопом. Различают четыре основных типа цемента:

1. Базальный. Обломки (зерна) не соприкасаясь друг с другом «плавают» в цементе.

2. Поровый. Зерна соприкасаются друг с другом, промежутки между ними (поры) заполнены цементом.

3. Пленочный. Цемент образует тонкие пленки вокруг обломочных зерен.

4. Контактный. Цементирующий материал присутствует в зоне контакта обломочных зерен.

Чем больше цементирующей массы, тем меньше пористость породы.

Минералогический состав цементирующей массы чаще глинистый или известково-глинистый. Лабораторными методами установлено, что в

Вода имеет приятный вкус, была рекомендована для использования в питьевых целях.

В 1953 году скважина № 730, пробуренная на южной окраине г.Хадыхенска, дала фонтан йодо-бромной воды с глубины 580м. На базе этой скважины была создана бальнеологическая лечебница. Общая минерализация воды – 12,5 г/л. вода относится к хлоридно-натриевому типу, имеет следующий химический состав:

Натрий – 4,43 г/л

Калий – 0,01 г/л

Кальций – 0,047 г/л

Магний – 0,025 г/л

Щелочи – 0,089 г/л

Хлор – 6,58 г/л

Йод – 41 г/л

Бром – 87 г/л

Хорошие результаты были получены при лечении этой водой многих болезней: неврозов, радикулитов, полиартритов, гипертонии, атеросклероза, кожных, гинекологических и желудочно-кишечных заболеваний. В 1957 году на базе водолечебницы был открыт санаторий, который работает круглый год, обслуживает 2 – 3 тысячи человек в год. Вода улучшает самочувствие, сон, повышает аппетит, снижает раздражительность.

Хлоридно-гидрокарбонатно-натриевые воды широко распространены на Кавказе, эффективно используются на курортах Пятигорска, Арзни, Серноводска, Горячего ключа. На Кубани они залегают в песчаных породах майкопской свиты. Для них характерны высокое содержание йода, брома, нафтеновых кислот, метана. Общая минерализация 3 – 24 г/л.

Воды типа «Ессентуки» - гидрокарбонатно-хлоридно-натриевого состава, залегают над хлоридно-гидрокарбонатно-натриевыми водами в песчаных породах палеоген-неогена (майкопская свита). Отличаются повышенным содержанием нафтеновых кислот (до 4,7 г/л), газов (метан, уголекислота – CO_2). Содержание йода и брома незначительное. Общая минерализация 3 – 20 г/л.

Воды типа «Боржоми» - гидрокарбонатно-натриевого состава залегают над водами типа «Ессентуки», в песчано-глинистой толще палеоген-неогена (майкопская свита). Такая вода была получена в скважине № 1 на Нефтегорской площади, с глубины 97,5м. – фонтан дебитом 120 м³/сутки. Концентрация йода, брома и нафтеновых кислот незначительная. Растворенный газ представлен метаном и уголекислотой (CO_2). Температура воды +13°C, общая минерализация от 14 до 17 г/л. Горячая минеральная вода (60°C) была получена из скважины на Бычковской площади.

Вышележащая зыбзинская свита мощностью 20 – 30м сложена частым переслаиванием известковых гравелитов, песчаников, алевролитов, глин. Эти отложения выходят на дневную поверхность, питаются атмосферными водами. Воды пластово-поровые, пресные, хлор-кальциевые. Дебиты 0,20 – 1,5 л/сек. По мере увеличения глубины залегания минерализация вод возрастает.

При бурении скважин на Хадыженской группе месторождений из песчаников майкопской свиты (олигоцен-миоцен) с глубин 100 – 1000м во многих скважинах были получены минеральные воды хлоридно-натриевого, гидрокарбонатно-хлоридно-натриевого и гидрокарбонатно-натриевого типов. Общая минерализация вод достигает 24 г/л.

Четвертичный водоносный комплекс. Древнечетвертичные отложения развиты фрагментарно, залегают с размывом на меловых и палеоген-неогеновых отложениях. Представлены галечниками, песками, глинами морского и речного происхождения. Выполняют высокие террасы цокольного типа, на которых стоят город Хадыженск и ряд населенных пунктов, расположенных вдоль рек Пишиш и Хадажка. Мощность рыхлых отложений здесь доходит до 10 – 15м. Они питаются атмосферными водами. Воды эти пресные, гидрокарбонатно-кальциевые. Современные аллювиальные отложения маломощные, выполняют русло реки Пишиш и его притоков, представлены галечно-гравийными и песчаными породами, насыщены пресными водами. Делювиальные, коллювиальные и пролювиальные накопления на склонах гор и речных долин представлены щебнем, песком, суглинком. Несмотря на незначительную мощность (до 1 – 2м), они развиты повсеместно, накапливают в большом объеме влагу в сезоны дождей и круглый год питают пресной водой реки и лесную растительность.

7.5. Минеральные воды Хадыженского района

Источники минеральных вод на Кубани были известны давно, использовались древними племенами (адыги, черкесы) для лечения разных болезней и недугов. Исследования их были проведены Е.М.Юшкиным, который в 1914 году издал книгу «Минеральные воды Кубанской области». В 1946 году на южной окраине г. Хадыженска были пробурены 4 скважины на нефть, но все они дали притоки минеральных вод из нижнемеловых отложений. По химическому составу эти воды относятся к хлоридно-гидрокарбонатно-натриевому типу, содержат растворенный газ. В картировочной скважине № 6, пробуренной в 1951 году, с глубины 300 метров был получен приток углекислых гидрокарбонатно-хлоридно-натриевых вод типа Ессентуки 17. Минеральная вода типа «Арзни» была получена из скважины № 3, пробуренной в юго-восточной части города.

кварц-полевошпатовых песчаниках глинистый цемент представлен каолинитом и гидрослюдами.

7.Седьмым классификационным признаком для осадочных горных пород является текстура (от латинского *textura*-сплетение, сложение). Определяется взаиморасположением составных частей породы относительно друг друга. Тектурные признаки обычно видны на образцах горной породы. Для осадочных горных пород наиболее характерными являются массивный и слоистый типы текстур. Массивная текстура характерна для однородной породы, образуется при равномерном распределении минеральных частиц по всей породе, по всему слою. Слоистая текстура образуется частым чередованием прослоев различного литологического или минералогического состава. Если толщина прослоев незначительная (миллиметры, сантиметры) текстура называется тонкослоистой. По форме слоев различают четыре основных типа слоистых текстур:

1. Параллельная (изначально горизонтальная). Такой тип слоистости образуется в спокойной водной обстановке, вдали от зоны действия волновых процессов.

2. Волнистая текстура возникает в умеренно подвижной среде, когда на поверхности прослоев образуются знаки ряби (микроволны)

3. Косослоистая текстура образуется в подвижной водной среде, в зоне действия волн, где слои отлагаются, частично размываются и вновь отлагаются с наклоном в разные стороны. Различают два типа косослоистых текстур: морская и речная. К морскому типу относится косая слоистость, где отдельные прослойки секут друг друга и наклонены в разные стороны. Образуется в зоне действия морских волн. Косая слоистость речного типа многоэтажная, однонаправленная, наклоненная в направлении течения водного потока. Каждый косослоистый прослой отделен от нижележащего косослоистого прослоя поверхностью размыва, несогласия.

4. Линзовидно-слоистая текстура – разновидность волнистой слоистости. Характеризуется изменчивостью толщин и выклиниванием отдельных прослоев на коротком расстоянии.

В осадочных породах встречаются и другие, менее распространенные текстуры:

5. Микроскладчатая текстура. Слои песчано-глинистых и известковых пород с микроскладчатой текстурой образуются в результате оползания еще не отвердевших осадков вниз по склону подводного рельефа. Такие складки называются складками оползания. Формы их лежачие, опрокинутые, сложные. Размеры складок доходят до 10-15 метров. В Хадыженском районе такие складки наблюдаются в отложениях маастрихтского яруса и зыбзинской свиты.

6. Брекчиевидная текстура. Слои с такой текстурой состоят из угловатых обломков, сцементированных неотсортированной песчано-глинистой смесью. Это – отложения суспензионных и грязевых потоков. Они называются турбидитами, текстурой взмучивания неотвердевших осадков.

7. Листоватая (сланцеватая) текстура. Характеризуется способностью раскалываться на тонкие пластинки вдоль слоистости. Образуется при уплотнении глин.

8. Градационная (градуированная) слоистость. Особенностью такого типа слоистости является постепенное уменьшение размеров зерен от подошвы слоя до кровли. Образуются слои, между которыми нет резких границ, а есть постепенные переходы от гравелитов к песчаникам, от песчаников к алевролитам, от алевролитов к глинам. Характерна для турбидитов, флиша.

9. Ритмичная слоистость. Многократное чередование слоев или прослоев одних и тех же пород. Например: песчаник – глина – известняк, песчаник – глина – известняк, ... Здесь три слоя образуют один ритм, начинающийся грубообломочными породами. Такой ритм называется трансгрессивным ритмом. Регрессивным называется ритм, начинающийся тонкообломочными отложениями, завершающийся грубообломочными породами. Характерна для турбидитов и флиша.

10. Конкреционная текстура образуется на стадии диагенеза глинистых и известковых осадков.

11. Текстура «конус в конус». Образуется в известково-глинистых породах на стадии диагенеза.

12. Гиероглифы – барельефные загадочные знаки на подошве слоя, образованные ползающими организмами, обитающими в илах – илоедами.

Алевролиты – тонкозернистые песчаники, состоящие из обломков размерами от 0,1 до 0,01 мм. По всем признакам алевролиты схожи с песчаниками, но обломки очень мелкие – пылеватые. Очень мелкие в них и поры, но они способны пропускать через себя жидкости и газы. Классификация алевролитов производится по тем же признакам, что и песчаники. По размерам обломков выделяются алевролиты:

0,1 – 0,05 мм – крупнозернистые

0,05 – 0,025 мм – среднезернистые

0,025 – 0,01 мм – мелкозернистые

Их текстурные признаки такие же, как у песчаников, но мелкозернистые алевролиты приобретают уже признаки свойственные глинам. Отложения обломков алевролитовой размерности происходит на дне водоемов на некотором удалении от береговой линии.

Глины.

Глины – наиболее широко распространенная осадочная горная порода в земной коре. Состоит из минеральных частиц размерами менее

Нижнемеловой водоносный комплекс. В геологическом отношении нижний мел представляет собой мощную толщу (свыше 2 км) темносерых глин с отдельными прослоями и горизонтами алевроито-песчаных и гравийно-конгломератовых пород. Песчано-конгломератовые водоносные горизонты присутствуют во всех ярусах нижнего мела. В барремском ярусе они выделяются в объеме фанарской свиты, в аптском ярусе – в объеме куринского горизонта. Отдельные слои песчаников имеют хорошие коллекторские свойства, пористость их достигает до 25%. Химический состав нижнемеловых вод разнообразный: гидрокарбонатно-натриевый, хлор-кальциевый, реже – хлор-магниевый. Минерализация их также разнообразная: от 0,2 до 30 г/л. Воды аптского и альбского ярусов отличаются наличием в них сероводорода. В скважине № 730, пробуренной на окраине г. Хадыженска, приток минерализованной воды из нижнемеловых отложений получен с глубины 960 – 1070 м. Дебит воды составил 50 – 60 м³/сутки. Температура – до 30°C. По солевому составу вода относится к гидрокарбонатно-натриевому типу, по степени минерализации – к типу соленых вод: 10 – 30 г/л.

Верхнемеловой водоносный комплекс. В Хадыженском районе верхний мел начинается с кампанского яруса, залегающего с перерывом на альбском ярусе. Кампанский ярус сложен терригенно-карбонатным флишем-частым, ритмичным переслаиванием песчаных, глинистых и известняковых пород. Толщина прослоев 0,5–2 м. Песчаники известковистые характеризуются невысокими коллекторскими свойствами. Частое переслаивание их с глинистыми прослоями затрудняет водообмен между пластами коллекторских пород. Известняки отличаются повышенной трещиноватостью. Маастрихтский ярус отличается повышенной известковистостью, состоит из известняков, мергелей с редкими прослоями песчаников. В формационном отношении такие отложения определяются как карбонатный флиш. Выходы их широко распространены на хребте Котх.

Водоносность верхнемеловых отложений обусловлена главным образом их трещиноватостью. Питание их происходит за счет атмосферных осадков. Родники подземных вод в этом комплексе были зафиксированы в зонах тектонических разломов и повышенной трещиноватости вблизи водолечебницы (р. Хадажка), Куринской школы (р. Пишиш) и Синей Ямы (р. Пишиш). Воды родников пресные, слабо минерализованные, гидрокарбонатные. Дебиты их невысокие (0,2 л/сек), зависят от количества выпадающих атмосферных осадков. По мере увеличения глубины залегания (в скважинах) минерализация вод возрастает.

Палеоген-неогеновый водоносный комплекс. В основании палеогеновой системы залегают маломощные (10 – 30 м) водоносные песчаные горизонты свиты горячего ключа и валунники ильской свиты.

Гидрогеологические условия* того или иного региона напрямую связаны с особенностями его геологического строения. Любой осадочный бассейн состоит из переслаивающихся слоев проницаемых (водоносных) и непроницаемых (водоупорных) пород. В рельефе такие регионы представляют собой равнину, низменность, а в гидрогеологическом отношении – артезианский бассейн.

Примерами их являются Московская синеклиза, Днепровско-Донецкая впадина и другие подобные крупнейшие тектонические структуры земной коры.

Артезианский бассейн состоит из нескольких водоносных комплексов, горизонтов, разделенных друг от друга водоупорами регионального и субрегионального рангов. В верхних неглубоких горизонтах и в областях питания распространены пресные, преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые воды. Ниже располагается зона смешивания пресных и минерализованных вод и формирования гидрокарбонатно-натриевых, сульфатно-натриевых или кальциевых вод с повышенной минерализацией. В глубоких частях бассейнов образовались водоносные комплексы, состоящие из сильно минерализованных хлоридно-кальциево-натриевых, хлоридно-магниево-натриевых вод. Такая вертикальная зональность в распределении типов подземных вод наблюдается во всех осадочных бассейнах, но каждый бассейн индивидуален и имеет свои особенности, определяющиеся его литологическим строением, возрастом и тектоническим развитием.

Азово-Кубанский прогиб в гидрогеологическом отношении представляет собой артезианский бассейн, состоящий из ряда водонапорных горизонтов, разобщенных толщами водонепроницаемых пород. Всего здесь пять водонапорных комплексов (горизонтов): юрский, нижнемеловой, верхнемеловой, палеогеновый, неогеновый. При этом в водоносный комплекс объединяются водонасыщенные одновозрастные, гидравлически связанные между собой слои проницаемых пород.

Юрский водоносный комплекс изучен скважинами на Адыгейском выступе и Восточно-Кубанском прогибе. Сложен в основном глинами, играющими роль водоупора. Прослои известковистых песчаников встречаются в тоарском и ааленском ярусах средней юры.

Пористость их составляет 5 – 10% и редко 15 – 20%. В них присутствуют трещины и микротрещины, которые обеспечивают высокие коллекторские качества и притоки воды в скважинах. Верхняя юра сложена глинами, песчаниками, известняками, среди которых присутствуют прослои конгломератов, гравелитов, гипсов, ангидритов, мергелей. Пластовые воды в них отличаются повышенным содержанием сульфатов.

* Под гидрогеологическими условиями будем понимать условия залегания, движения и химизма подземных вод.

0,01мм, которые в воде образуют муть и далеко разносятся от береговой линии во взвешенном состоянии и оседают на дно водоема в виде илов. Изначально глины обладают высокой пористостью (до 50-60%) но поры очень мелкие (менее 1 микрона) и заполнены седиментационными водами. По мере уплотнения под давлением веса вышележащих пород вода из них отжимается и удаляется, глины приобретают листоватую текстуру. Уплотненные глины не размываемые в воде называются аргиллитами. Плотные глины раскалывающиеся на тонкие плитки называются глинистыми сланцами.

В природе наблюдается очень большое разнообразие глин отличающихся друг от друга по минеральному составу, цвету, происхождению, содержанию примесей, полезных компонентов и др.

Глинистые минералы – водные силикаты и алюмосиликаты главным образом алюминия и магния, а также K, Na, Fe. Сюда относятся минералы групп: каолинита, монтмориллонита, гидрослюда, полигорскита, иллит, смешаннослойные образования, тонкошелушчатые агрегаты вермикулита, реже хлоритов и слюды. В смешаннослойных минералах слои различных глинистых минералов сочетаются в одной структуре. Глинистые минералы имеют слоистую структуру. Смачивание водой делает их пластичными. При нагревании они теряют адсорбированную и конституционную воду, а при высоких температурах образуют огнеупорные материалы

Глины каолиновые состоят из каолинита. Цвет белый, светло-серый, серый. Являются продуктами химического выветривания полевошпатовых пород, сохраняются в виде каолиновой коры выветривания.

Глины монтмориллонитовые состоят из минералов группы монтмориллонита. Образуются в щелочной среде при химическом разложении вулканических пеплов, магматических пород. Сохраняются в коре выветривания или переотлагаются в близлежащие морские засоленные бассейны, озера и лагуны.

Глины гидрослюдистые. В минеральном составе их преобладают гидрослюды.

Глины хлоритовые – встречаются редко. Хлорит в них присутствует чаще в подчиненных количествах. Распространены в зонах накопления осадочно-эффузивных толщ, в корях выветривания.

Глины нонтронитовые. Состоят главным образом из нонтронита. Окраска зеленая, желто-зеленая, зелено-серая. Распространены в корях выветривания.

Глины осадочные отлагаются на дне озерных и морских водоемов вдали от берега, в спокойной обстановке, имеют смешанный минералогический состав. Это наиболее широко распространенный тип глинистых пород. По содержанию примесей различаются глины песчанистые, алевролитистые, известковистые, углистые, битуминозные,

диатомовые, опоковидные и др. По происхождению различаются следующие типы глин:

Глины озерные. В пресноводных озерах отлагаются каолиновые огнеупорные и полиминеральные глины, часто содержат песчано-алевритовую примесь, растительные осадки, остатки пресноводной фауны. В глинах засоленных озер преобладают минералы группы монтмориллонита, хлорита, полигорскита, присутствуют карбонаты, растворимые соли, сульфаты, сульфиды.

Глины лагунные. Глины опресненных лагун обычно тонкодисперсные, тонкослоистые, полиминеральные, но наиболее часто присутствуют гидрослюды. Неглинистые аутигенные минералы представлены карбонатами, сульфидами железа и др. Иногда содержат морскую и пресноводную фауну и флору. В глинах засоленных лагун фауна отсутствует, в составе их преобладают гидрослюда, хлорит, полигорскит, монтмориллонит. Аутигенные неглинистые минералы представлены гипсом, ангидритом, солями, карбонатами.

Глины морские. Глины мелководной части моря содержат значительную примесь песчано-алевритового материала, образуются из минеральных частиц пелитовой размерности приносимых с суши ветрами и речными потоками. Часть глинистых минералов образуются в результате коагуляции солей на контакте пресных и соленых морских вод. В глубоководной части моря отлагаются однородные глинистые толщи. В составе их присутствуют иллит, глауконит, монтмориллонит, каолинит, терригенного и аутигенного происхождения.

Глины озерно-болотные – образуются в озерах и болотах. Обычно тонкодисперсные, нередко углистые с высоким содержанием растительных остатков, придающих породе черный, темно-серый цвет. В тонкой фракции распространен аутигенный и терригенный каолинит, присутствует гидрослюда. Часто присутствуют пелитоморфный сидерит, сферолиты сидерита, сульфиды железа.

Глины пелагические – отлагаются на дне океанов, на глубинах 4000-6000м. Состоят из тонкодисперсного терригенного и вулканокластического материала, приносимого с суши во взвешенном состоянии водными потоками и ветрами. Содержат примесь аутигенных минералов (монтмориллонит, цеолиты), органического материала (остатки планктонных организмов, рыб), вулканогенной и космической пыли. Глины бескарбонатные, коричневого, реже кирпично-красного цвета.

Глины диатомовые – глины содержащие значительное количество остатков диатомей – микроскопических водорослей с кремнистым панцирем. Присутствуют также аморфный кремнезем, гелефицированные растительные остатки.

Глины ленточные. Состоят из чередования тончайших прослоек глин и песчаников (алевролитов). Образуются на дне приледниковых озер.

температура и давление в недрах Земли, в том числе и в пустотном пространстве, заполненном подземными водами. По мере возрастания температуры и давления увеличивается растворимость минералов, с которыми контактируют подземные воды. Кроме того, седиментационные (поровые) воды здесь смешиваются с гидротермальными водами, которые поступают в пласты из магматических очагов. Верхние водоносные горизонты питаются пресными атмосферными водами, смешиваются с ними. Пластовые воды при этом опресняются, обогащаются кислородом. Глубина распространения пресных подземных вод на равнинных и низменных территориях составляет примерно 300-500 м от поверхности Земли. Ниже залегают солоноватые и соленые воды.

Таблица № 14
Классификация подземных вод (по Н.Я.Денисову, 1957г.)

Типы подземных вод	Общая характеристика
1. Верховодка	Залегают неглубоко, доступна загрязнению поверхностными стоками. Подвержена влиянию сезонного климата, существует непостоянно.
2. Грунтовые воды	Доступны для массового пользования, залегают неглубоко от земной поверхности. Достаточная водообильность при наличии хорошо водопроницаемых пород. Возможно заражение от очагов загрязнения. Существуют постоянно, имеют свободную водную поверхность, снизу ограничены первым водоупорным слоем. Заключены в рыхлых и слабосцементированных породах или заполняют трещины в коре выветривания. Режим зависит от климата, рельефа и поверхностных вод(озер, рек, морей), которые их питают.
3.Пластовые ненапорные	Залегают под первым водоупорным слоем, но имеют гидродинамическую связь с грунтовыми водами. Снизу ограничены водоупором.
4. Артезианские воды (пластовые напорные)	Приурочены к пластам водопроницаемых пород, залегающим наклонно (моноклинально) или в виде складок. Сверху и снизу водоносный пласт перекрыт водоупорами высокого качества. В скважинах, вскрывающих этот пласт, вода самопроизвольно поднимается вверх и изливается или фонтанирует, если область питания пласта атмосферными водами находится по уровню выше устья этой скважины. Процесс регулируется законом сообщающихся сосудов.
5. Трещинные воды	Залегают в трещинах скальных пород: гранитов, базальтов, гнейсов, известняков, песчаников и других плотных пород. Отличаются высокими дебитами (притоками).
6. Карстовые воды	Подземные воды, приуроченные к карстовым пещерам в карбонатных, галогенно-карбонатных породах.

Таблица № 13
Содержание воды в растениях и живых организмах.

		H ₂ O, %
1	Растения	75-93
2	Семена злаков	12-14
3	Водоросли	90-96
4	Насекомые	40-65
5	Рыбы	70
6	Человек	63-68
7	Скелет	20-40
8	Мышцы	75
9	Печень	75
10	Мозг	72-84

Вода как энергоноситель применяется на водяных мельницах, гидроэлектростанциях.

Вода – теплоноситель используется для парового отопления жилых домов в городах и населенных пунктах.

Вода – охладитель применяется в промышленности и в быту.

Водяной пар используется для передачи давления и движения в паровозах, в нефтедобыче и других отраслях промышленности.

7.4. Подземные воды

Под поверхностью Земли находится океан подземных вод. Эта вода находится в порах, кавернах, трещинах, пещерах горных пород. Но не все горные породы содержат пустоты, в которых может содержаться вода. Пласты пористых горных пород насыщенных подземными водами, называются водоносными горизонтами. Такие породы называются коллекторами. К ним относятся пески, песчаники, алевролиты, известняки. Пласты плотных горных пород, которые не пропускают через себя воду, называются водоупорами (флюидоупорами). К ним относятся пласты глин, аргиллитов, мергелей.

Вода в порах осадочных горных пород, залегающих на больших глубинах, имеет древний возраст. Она изначально имеет седиментационную природу, была захоронена вместе с осадками, у нее такой же возраст, как и возраст вмещающих ее пористых пород, образовавшихся на дне морей, озер, рек. Но со временем ее химический состав подвергается значительным вторичным изменениям. Степень ее изменения зависит, прежде всего, от глубины залегания: чем глубже залегает водоносный горизонт, тем выше ее минерализация, газонасыщенность. Это объясняется тем, что с глубиной возрастает

В зимний период, когда озера покрываются льдом, на дно оседает глинистая муть. Летом лед растаивает, в озеро приносится песчано-алевритовый материал. Образуются годичные слои называемые лентами. По ним можно сосчитать количество лет, в течении которых накопилась глинистая толща.

Глины керамические – огнеупорные, тугоплавкие и легкоплавкие глины. Применяются для производства фарфора, фаянса, кислотоупорных изделий. Отличаются пластичностью, спекаемостью, тонкой дисперсностью, отсутствием примесей кварца, карбонатов, каменистых включений.

Глины огнеупорные – каолиновые глины, обладающие огнеупорностью выше 1580⁰С. Используются в производстве огнеупорных кирпичей, тиглей, керамических изделий. Чем больше содержание каолинита, тем выше огнеупорность глин.

Глины фарфоровые – пластичные каолиновые глины, пригодные для производства фарфора, фаянса. Применяются также в бумажной промышленности, для изготовления изразцов и других строительных изделий.

4.4. Состав, структура и текстура хомогенных горных пород.

К хомогенным относятся осадочные горные породы, состоящие из солей, образование которых происходит химическим путем, выпадающих из водных растворов в форме мельчайших кристалликов и оседающих на дно морей, лагун и озер в виде илов. Позже из этих илов образуются твердые горные породы тонкозернистой структуры. Соленость морской воды обусловлена наличием в ней ионов Cl⁻, SO₄⁻, HCO₃⁻, Br⁻, F⁻, Na⁺, Mg⁺⁺, Ca⁺⁺, K⁺, Sr⁺⁺. Первые места среди них занимают ионы хлора и натрия, последние места – ионы фтора и стронция. При нагревании вода выпаривается, соленость возрастает. При охлаждении растворимость солей падает, и часть их выпадает из раствора.

Карбонатные породы.

Среди осадочных пород химического происхождения наибольшим распространением пользуются карбонаты: известняки и доломиты.

Известняки – преимущественно морские образования, состоящие из кристалликов кальцита. Могут содержать остатки фауны и примесь песчаных, алевроитовых и глинистых частиц, а также аутигенных диагенетических и эпигенетических минералов. По происхождению различают известняки биогенные (зоогенные и фитогенные), хомогенные, перекристаллизованные, обломочные и смешанного генезиса. При метаморфизме известняки преобразуются в мрамор.

Хемогенные известняки изначально тонко зернистые, пелитоморфные, при перекристаллизации переходят в микрозернистые разности. Встречаются как слоистые, так и однородные массивные разности. Органических остатков нет или очень мало. Известняки типичны для областей аридных климатов, образуются в застойных озерах и морских водоёмах, где солёность значительно уклоняется от нормы.

Известняки пелитоморфные – состоят из частиц пелитовой размерности (0,01-0,001мм). Образуются при литификации известковых илов.

Известняки микрозернистые – состоят из зерен размерами менее 3-4 микронов. Генетические типы: хемогенный, биохемогенный, кокколитоковый, фораминиферовый, обломочный (за счет разрушения кальцитовых раковин).

Известняки оолитовые – состоят из оолитовых шариков небольших размеров (до 1-2мм), сцементированных микрозернистым кальцитом. Оолиты скорлуповатые, состоят из арагонита. Отлагаются в нижних зонах шельфа.

Известняки биогенные (органогенные). Преимущественно морского, реже озерного происхождения, сложены в основном из карбонатных скелетов отмерших организмов и растений. Различаются зоогенные и фитогенные известняки. К зоогенным относятся известняки: фораминиферовые, коралловые, остракодовые, брахиоподовые, гастроподовые, криноидные. К фитогенным относятся водорослевые известняки.

Известняки – ракушники. Состоят преимущественно из целых или раздробленных раковин. Отлагаются в мелководной зоне шельфа.

Известняки рифовые. Риф – подводные или мало поднимающиеся над уровнем моря скалы, препятствующие судоходству. Это – массивные биогенные известковые сооружения (коралловые острова), сложенные преимущественно из скелетов (колониальных кораллов). Рифостроителями являются также известковые водоросли, мшанки, фораминиферы, археоцеаты.

Известняки обломочные. Подобно песчаникам, состоят из окатанных обломков кальцита, известняка. Образуются при разрушении известковых пород: раковин, оолитов, мраморов, известняков. В зависимости от размеров обломков выделяются известняки конгломератовидные, брекчиевидные, известняковые гравелиты, песчаники.

Писчий мел – белая мягкая порода, состоящая на 60-70% из мелких остатков известковых планктонных морских водорослей – кокколитофорид. Отлагается в теплых морях на глубинах 100-300м. широко распространен в отложениях верхнего мела.

Мергель – осадочная порода смешанного глинисто-карбонатного состава. Содержание карбонатов 50-75%, глины 25-50%. Мергель

Плотность океанической воды в поверхностном слое составляет 1,02 г/см³. С глубиной плотность ее возрастает по мере понижения температуры, повышения давления и солёности воды.

Вязкость воды уменьшается по мере роста температуры.

Сжимаемость воды крайне невелика, снижается по мере увеличения температуры

Таблица № 12

Классификация подземных вод по температуре
(по В.И.Вернадскому, 1938 г)

	Классы	Температура, °С
1	Переохлажденные	< 0
2	Ледяные	0-4
3	Холодные	4-20
4	Теплые (субтермальные)	20-37
5	Горячие (термальные)	37-42
6	Гипертермальные	42-100
7	Кипящие (гейзеры)	>= 100

В верхних слоях океанической воды температура убывает от экватора к полюсам от +25°С до нуля и ниже нуля на 2-3°С. С глубиной температура воды понижается. До глубины 200-300 м температура воды меняется по сезонам года. Здесь происходит перемешивание воды волнениями и течениями. Ниже до глубины 1300 м температура воды понижается до отрицательных значений (минус 1,27-2°С). Глубже 1300 м температура воды постоянная, отрицательная. Движения воды здесь очень незначительные.

7.3. Вода в нашей жизни

Вода - жизненно необходимый природный продукт на Земле. Считается, что жизнь на Земле зародилась в водной среде. Все биохимические процессы в живом мире происходят в воде или с участием воды. Все живое на Земле на 45-96% состоит из воды. Жизнь без воды невозможна. Вода используется, прежде всего, для водоснабжения городов и населенных пунктов.

В промышленности вода нашла широкое применение:

вода используется как химический реагент, из которого можно получить кислород, водород, щелочи, кислоты, спирты и другие важнейшие химические продукты.

Вода – необходимый компонент при схватывании и твердении вяжущих материалов: цемента, гипса, извести.

Вода как растворитель, разбавитель применяется во многих производствах.

В отложениях, содержащих пласты каменной соли, минерализация подземных вод достигает 350-400 г/кг. В карбонатных и терригенных отложениях, содержащих пласты гипса (ангидрита), минерализация воды достигает 140-200 г/кг, в карбонатных и терригенных морских отложениях – 35-70 г/кг. Средняя соленость морской воды составляет 35 г/л.

Повышенную соленость имеют воды Индийского океана – 39 г/л, Средиземного, Красного морей (в заливах до 41-52 г/л). В заливах засушливого климата (Кара-Богаз-Гол) соленость достигает 186 г/л.

Средний солевой состав речных вод:

углекислый кальций – 51%
гели кремнезема – 12%
хлористый натрий – 10%
сернокислый магний – 9%
углекислый магний – 6%
сернокислый натрий – 6%
прочие соли – 6%

Ионный состав воды.

Молекулы воды распадаются на ионы: $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$

С ростом температуры диссоциация усиливается. Кроме того в природных водах присутствуют ионы (катионы и анионы) растворенных солей. В пресных водах обычно преобладают ионы HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} . По мере роста общей минерализации растет концентрация ионов SO_4^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ . В высокоминерализованных водах преобладают ионы Cl^- и Na^+ , реже Mg^{2+} и очень редко Ca^{2+} . Другие химические элементы содержатся в очень малых количествах.

Таблица

Классификация подземных вод по химическому составу
(по В.А.Сулину, 1948)

	Типы подземных вод	Характеристика		
		$\frac{r Na}{r Cl}$	$\frac{r Na-r Cl}{r SO_4}$	$\frac{r Cl-r Na}{r Mg}$
1	Сульфатно-натровый	> 1	< 1	< 0
2	Гидрокарбонатно-натровый	> 1	> 1	< 0
3	Хлор-магниевый	< 1	< 0	< 1
4	Хлор-кальцевый	< 1	< 0	> 1

7.2. Физические свойства воды

Плотность дистиллированной воды возрастает по мере снижения температуры до +4°C. При температуре +4°C плотность воды составляет 1 г/см³, при температуре 0°C (лед) – 0,9168 г/см³. Кристаллизация воды сопровождается уменьшением ее плотности и увеличением объема.

цементный (он же известняк-натурал) пригоден для изготовления цементного порошка (портландцемента) без других добавок. Содержание $CaCO_3$ в них составляет 75-80%, кремнезема и глинозема ($SiO_2 + Al_2O_3$) – 20-25%. Такую характеристику имеют мергели Новороссийской группы месторождений (Краснодарский край).

Доломиты – двойная углекислая соль кальция и магния – $CaMg(CO_3)_2$. Частой примесью в них является кальцит – $CaCO_3$. При содержании кальцита от 5-25% доломит называется известковистым, от 25 до 50% – известковым. Растворяются в HCl при нагревании. Цвет белый, серый. Распространены меньше, чем известняки. Образуют пласты, иногда значительной толщины. Доломиты являются осадками морских бассейнов и лагун аридного климата. Встречаются в основном в отложениях древних толщ. Применяются в строительном деле, металлургии для получения магния и изготовления огнеупорного кирпича, в химической промышленности.

Кремнистые породы

Среди хемогенных пород кремнистые породы занимают второе место после карбонатов. К ним относятся диатомиты, трепелы, опоки, кремневые конкреции, яшмы.

В морской воде кремнекислота (SiO_2) находится в двух формах: истинно растворенного мономера орто-кремневой кислоты (растворенная) и твердого геля кремнекислоты (опала), слагающей кремневые скелеты морских организмов (взвешенная). Морская вода недонасыщена кремнием. Поэтому взвешенная форма кремнекислоты постепенно в ней растворяется. Современное кремненакопление происходит в морях, океанах, озерах в гумидных климатических условиях главным образом биогенным путем. Организмы (диатомеи, радиолярии, кремневые губки и др) экстрагируют SiO_2 из воды бассейна, строят скелет из опала ($SiO_2 \cdot nH_2O$), которые позже оседают на дне, образуя кремнистые осадки или примесь в осадках иного состава. Хемогенное кремнеобразование имеет ограниченное распространение. Например, вблизи вулканов опал образуется из горячих вод гейзеров.

Диатомит – рыхлая, зернистая или сцементированная, белая, светло-серая или желтоватая кремнистая порода, состоящая более чем на 50% из микроскопических скорлупок кремнистых панцирей диатомовых водорослей, сцементированных опалом. Иногда наблюдается примесь глины, зерен кварца, глауконита. Обладают большой пористостью, малым объемным весом, высокими адсорбционными и теплоизоляционными свойствами. Распространены в молодых, палеоген-неогеновых и четвертичных отложениях.

Трепел – по своим свойствам аналогичен диатомиту, но отличается от него отсутствием признаков очевидного органического происхождения. Состоит из мельчайших (0,01-0,02мм) опаловых зернышек (глобулей), присутствуют редкие остатки кремневых организмов (диатомовых водорослей, реже спикул губок). Происхождение биохимическое. Применяется для изоляции, фильтрования, шлифования, как строительный материал, наполнитель, адсорбент.

Опал – легкая кремнистая микропористая порода, состоящая из аморфного кремнезема (опала) с примесью глинистого вещества, скелетных частей спикул кремневых губок, радиолярий, диатомей. Содержание SiO_2 достигает 92-98%. Опалы чаще бывают твердыми, излом - раковистый, цвет серый до почти черного. Происхождение химическое.

Кремневые конкреции. Кремень – аморфный, микрокристаллический кремнезем (SiO_2). Различают кремни: халцедон-кварцевый, кварцевый, халцедоновый, опало-халцедоновый. Излом раковистый. Твердость 7. образует желваки и конкреции, реже линзы и прослойки в осадочных горных породах, обычно в известняках. Конкреции представляют собой стяжения, какого либо минерала вокруг центра. Размеры их колеблются от долей миллиметра до десятков сантиметров и даже метров. Форма кругловатая, овальная, иногда цилиндрическая, коническая. Образуются на стадии диагенеза осадков, в процессе диффузии или инфильтрации конкрецтеобразователя (карбонатов кальция, магния, железа, окислов Fe, Si, Al, Mn, сульфатов Ca, сульфидов Fe и др) из истинного или коллоидного раствора к центрам кристаллизации. Кремневые конкреции образуются кварцем или халцедоном с примесью вещества вмещающей породы, окислов железа, органического вещества. Форма овальная, иногда образуются сростки причудливой формы. Встречаются прослой, насыщенные конкрециями.

Яшмы – халцедоновые, халцедон-кварцевые, декоративно-окрашенные кремнистые породы. Обладают высокой твердостью, прочностью, красивой пятнистой, полосатой и пестрой окраской, хорошо полируются. Окраска: различные оттенки красного, желтого, темного, зеленого цветов. Происхождение химическое, биохимическое, метаморфическое. Используется как декоративный камень для изготовления ценных поделок, облицовки интерьера.

Соляные породы

К этой группе относятся сернокислые и галоидные породы, объединяющиеся общностью происхождения: их родиной являются усыхающие заливы, лагуны, соленые озера в областях жаркого засушливого климата. Среди них наибольшим распространением пользуется ангидрид, гипс, каменная соль.

Вода является универсальным растворителем для газов, минеральных солей, кислот, щелочей и многих органических соединений. Поэтому в природных условиях в чистом виде она не встречается. Мерой чистоты воды является ее электропроводность. Абсолютно чистую воду получают в лабораториях в специальном аппарате из тщательно очищенного кислорода и водорода. Такая вода электрический ток не проводит. Природная вода всегда содержит растворенные соли, но в разных количествах.

В.И.Вернадский по степени минерализации выделил 4 типа подземных вод:

пресные – минерализация до 1 г/л
 солоноватые – минерализация 1-10 г/л
 соленые – минерализация 10-50 г/л
 рассолы – минерализация свыше 50 г/л

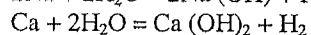
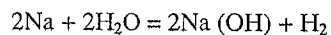
Газы растворяются в воде, если они способны вступать с ней в химическое взаимодействие: аммиак (NH_3), сероводород (H_2S), сернистый газ (SO_3), двуокись углерода (CO_2). Другие газы мало растворимы. При понижении давления и повышении температуры растворимость газов снижается. При низких температурах и высоких давлениях многие газы не только растворяются в воде, но и образуют кристаллогидраты (аргон, криптон, ксенон, хлор, сероводород, углеводороды). Пропан образует кристаллогидрат с водой - $\text{C}_3\text{H}_8 \cdot 17\text{H}_2\text{O}$ при температуре 10°C и давлении 3 кг/см². При снижении давления газогидраты распадаются.

Вода растворяет многие кислоты, щелочи, минеральные соли. Такие растворы проводят электрический ток. Вода смешивается с некоторыми органическими растворителями.

Таблица № 10

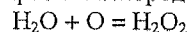
Средний солевой состав морской воды.

Название солей		Содержание солей	
		г/л	%
1	Хлориды:		
	Хлористый натрий - NaCl	27,2	77,8
2	Хлористый магний - MgCl_2	3,8	10,9
3	Сульфаты:		
	Сернистый магний - MgSO_4	1,7	4,7
4	Сернистый кальций - CaSO_4	1,2	3,6
5	Сернокислый калий - K_2SO_4	0,9	2,5
6	Углекислый кальций - CaCO_3	0,1	0,3
7	Бромистый магний - MgBr_2	0,1	0,2
Всего		35,0	100,0

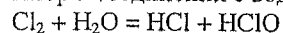


Магний и цинк взаимодействуют с водой при кипячении, алюминий – при удалении с него окисной пленки. Другие металлы вступают в реакцию с водой при красном калении: $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$

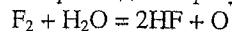
Медленное взаимодействие металлов и их сплавов происходит и при обычной температуре. Благородные металлы с водой не взаимодействуют. Атомарный кислород превращает воду в перекись водорода:



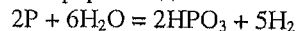
Хлор в соединении с водой дает хлорную (соляную) кислоту:



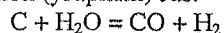
Фтор с водой образуют фтористую кислоту и озон:



Фосфор в соединении с водой дает фосфорную кислоту:



Углерод в соединении с водой при высокой температуре образует водяной (угарный) газ:



С азотом и водородом вода не реагирует.

Во многих химических процессах вода присутствует как катализатор. Присоединением воды к молекулам непредельных углеводородов получают спирты. Химически связанная вода называется конституционной. Она входит в состав молекул кристаллических веществ, например: $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$

Вода, поглощенная твердыми веществами, имеющими большое количество пор и шероховатую поверхность, называется адсорбционной. Вода, заполняющая поры и каналы капиллярных и сверхкапиллярных размеров, называется свободной.

Таблица №9

Степень минерализации природных вод.

	Тип природных вод	Минерализация, г/кг
1	Дождевая вода	0,010 – 0,020
2	Пресные воды озер и рек	0,050 – 1,00
3	Морская вода: Черное море	17,0 – 22,0
	Каспийское море	11,0 – 13,0
	Балтийское море	8,0 – 16,0
4	Поверхностная вода в увлажненных районах	до 1,00
5	Поверхностная вода в засушливых районах	до 100,00
6	Поверхностная вода в соленых озерах	до 300,00
7	В глубоко залегающих подземных водах	до 600,00

Ангидрид – тонкозернистая порода, состоящая из одноименного минерала (CaSO_4). Встречается в виде пластов различной толщины, линз и тонких прослоев среди карбонатных пород. В приповерхностных условиях неустойчив, переходит в гипс.

Ангидрито-доломит – осадочная порода, состоящая в основном из ангидрита и доломита. Преобладает доломит. Встречается в галогенно-карбонатных толщах.

Гипс находится вместе с ангидритом, состоит из одноименного минерала ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Образуется химическим осаждением в осолоненных бассейнах на начальных стадиях галогенеза. В приповерхностных условиях образуется при гидратации ангидрита. В виде отдельных зерен и кристаллов образуется в глинах, песках, песчаниках, доломитах. Применяется в строительной промышленности для изготовления гипсового цемента, штукатурного и формовочного гипса, для получения серной кислоты, как удобрение.

Гипсо-ангидрид – осадочная порода, состоящая в основном из ангидрита и гипса. Образуется в нижних частях зоны гидратации ангидрита.

Каменная соль сложена галитом (NaCl), иногда с примесью других хлористых и сернистых соединений, окислов железа и терригенных частиц. Происхождение химическое. Окраска разнообразная, обусловлена присутствием примесей: черная – присутствием органического вещества, красная и желтая – микровключениями окислов и гидроокислов железа, серая – примесью ангидрита и карбонатно-глинистого вещества, синяя и фиолетовая – воздействием радиоактивным излучением изотопа калия. Наиболее крупные залежи каменной соли приурочены к отложениям кембрия, девона, перми, неогена. Применение: в пищевой промышленности, как консервант, в химической промышленности для производства соды, хлора, соляной кислоты, натрия, едкого натра и ряда солей.

Железистые породы

К ним относятся железные руды: окислы и гидроокислы железа, сернисто-железистые породы и силикаты железа. Наибольшее распространение среди них имеют окисные железные руды, состоят из гематита (Fe_2O_3) и бурого железняка (лимонита) – $\text{HFeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Они представляют собой осадочные образования поверхностных зон земной коры, формируются в болотах, озерах и морях и при окислении и разрушении железисто-магнезальных горных пород и минералов. Примером являются оолитовые бурые железняки, состоящие из округлых скорлуповатых или радиально-лучистых оолитов размерами до 15-20мм в диаметре. Иногда они бывают обогащены окислами марганца, алюминия.

К железисто-карбонатным породам относятся сидериты, состоящие из одноименного минерала (FeCO_3). Образуются в мелководных бассейнах в восстановительной среде. Пласты сидеритовых руд встречаются в карбонатных толщах. Примером является Бакальское железорудное месторождение на Южном Урале. Среди глин и мергелей сидериты чаще встречаются в виде линз и отдельных конкреций.

Сернисто-железистые породы состоят преимущественно из сульфидов железа – пирита (FeS_2) и марказита (FeS_2). Встречаются в виде конкреций и маломощных линз в глинистых и углистых отложениях. Образуются в восстановительных условиях на стадии диагенеза осадков.

Бокситы

Боксит представляет собой алюминиевую руду, состоит из минералов гидроокиси алюминия: гиббсит (гидраргиллит) – $\text{Al}(\text{OH})_3$, бемит – AlOOH , диаспор – HAlO_2 .

Химический состав бокситов очень изменчивый. В значительном количестве (до 40%) в них присутствует окисел железа (Fe_2O_3). В меньших количествах присутствуют SiO_2 – до 12%, TiO_2 до 4%, FeO до 5%. В природе встречаются три разновидности бокситов: твердая, рыхлая, глиноподобная. Цвет чаще красный, темно-красный, реже белый, серый, черный, зеленый. Структура бобовая, оолитовая, пелитовая, комковатая, текстура массивная, редко слоистая. Происхождение элювиальное (латеритное), осадочное и карстовое. Латеритные бокситы встречаются в кайнозойских отложениях в областях тропического климата. Бокситы являются главной рудой для получения алюминия. Используются для изготовления искусственного корунда (абразивного материала высокой твердости), огнеупорных материалов высоких марок и др.

Фосфатные породы

К фосфатам относятся минералы (из группы апатита), содержащие 12-40% окиси фосфора (P_2O_5). Горные породы, состоящие из фосфатов, называются фосфоритами. Цвет белый, серый, черный, редко зеленый, красный, желтый в зависимости от примеси красящих веществ. Различают несколько видов фосфоритов: пластовые, желваковые (конкреционные), зернистые, ураноносные и др. Пластовые фосфориты образуются в неглубоких морях, лагунах. Происхождение биохимическое. Встречаются в отложениях всех возрастов. Желваковые фосфориты состоят из конкреций округлой формы размерами более 2мм. Образуются на дне морей, озер и в глубоководных зонах. Встречаются в отложениях юры, мела, палеогена. В ураноносных фосфоритах сосредоточены значительные запасы урана. Накопление урана происходит одновременно с образованием

7. ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Гидрогеология – наука о подземных водах. Изучает состав, свойства, происхождение, закономерности залегания и движения подземных вод. Подготовка специалистов – гидрогеологов в СССР началась в годы индустриализации (1930-е годы), когда возникла потребность в водоснабжении новых строящихся городов, заводов, фабрик.

Теория динамики подземных вод разрабатывалась в работах Н.Е.Жуковского, Н.Н.Павловского, Г.Н.Каменского и др. Учение о режиме и балансе подземных вод разрабатывалось А.В.Лебедевым, А.А.Коноплянцевым, М.М.Крыловым. Основы гидрогеохимии были заложены трудами В.И.Вернадского. Большой вклад в ее развитие внесли А.Н.Бушев, О.А.Алексин, В.А.Сулин. Минеральные промышленные и термальные воды изучали А.Н.Огильви, Н.Н.Славяков, Н.И.Толстухин, А.В.Овчинников, В.В.Иванов и др. Гидрогеологию месторождений полезных ископаемых изучали многие исследователи: С.В.Трояновский, М.В.Сыроватко, Н.Н.Плотников, А.А.Сауков, П.П.Климентов.

7.1. Вода как химическое вещество

Химический состав воды впервые был установлен французским ученым Лавуазье в 1783 году. Тяжелая вода была открыта американскими учеными Э.Уошберн и Г.Юри в 1932 году.

В атмосфере вода находится в виде пара, тумана, облаков, в гидросфере – в виде океанов, морей, озер, рек, в литосфере – в виде подземных вод. 10 % поверхности суши занимают ледники.

Вода – окись водорода – H_2O , простейшее химическое соединение водорода с кислородом (водород – 11,19%, кислород 88,81% по массе), бесцветная жидкость без запаха и вкуса. Образуется при горении водорода в кислороде: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$. Реакция сопровождается выделением тепла.

Водород имеет три изотопа: ^1H – протий, ^2H – дейтерий (D), ^3H – тритий. Тритий радиоактивен. Наибольшее распространение в воде имеет протий. Кислород имеет три изотопа: ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O . По изотопному составу различаются 9 разновидностей воды. Особый интерес представляет тяжелая вода – D_2O . Очень редко встречается вода, содержащая радиоактивный изотоп водорода – $^3\text{H}_2\text{O}$.

Вода – достаточно устойчивое химическое соединение. Распад ее молекул происходит лишь при температуре свыше 1500°C и под действием радиоактивного и ультрафиолетового излучения. Характерными для воды являются реакции присоединения. При комнатной температуре с водой реагируют только щелочные и щелочно – земельные металлы: Na, K, Ca. Образуются гидроокиси:

строения, типичные для предгорных прогибов. Мощность осадочного чехла по данным геофизических исследований оценивается в 12 - 15 км. Юрские отложения здесь залегают на глубинах 5 и более километров. В рельефе на месте впадины образовалась Прикубанская низменность. Ось впадины проходит вдоль по руслу реки Кубань от г. Темрюк через Краснодар на ст. Тверскую (см. приложения 26,27). Ширина впадины составляет около 100 км, длина – более 200 км.

Северный борт впадины пологий, осложнен отдельными антиклинальными структурами платформенного типа. Южный борт впадины примыкает к Кавказской геосинклинали, включает в себя Калужскую и Азовскую антиклинальные зоны, которые протягиваются почти непрерывной полосой в северо-западном направлении. К этим пологим поднятиям приурочено большинство скоплений нефти и газа Западно-Кубанской впадины (приложение 27). Всего здесь выявлено 28 нефтяных, 8 газонефтяных и 4 газовых месторождений. Наиболее крупными поднятиями в этой зоне являются Ново – Дмитровское, Калужское, Анастасиевское. Размеры их достигают до 20 км в длину и 8 км в ширину. По своему строению эти структуры являются переходными типами между структурами характерными, для геосинклинальных и платформенных областей. В Таманской зоне преимущественно развиты крутые складки, осложненные глиняными диапирами.

Выводы.

Особенности тектонического строения являются определяющим фактором в размещении месторождений полезных ископаемых на той или иной территории. Прогноз месторождений в первую очередь осуществляется по тектоническим критериям.

Построение схемы тектонического строения территорий производится по результатам:

- 1) геологической съемки различных масштабов;
- 2) геофизической съемки (гравика, магнитка, сейсморазведка);
- 3) аэро – и космической съемки;
- 4) бурения скважин.

Литература.

- Геология нефтяных и газовых месторождения Северного Кавказа (М. С. Бурштар, А. Д. Бизнигаев, Г. Г. Гасан – Гусейнов и др. Под редакцией М. С. Бурштара и С. П. Максимова.) – М: Недра, 1966. – 425 с.
- Ю. А. Косыгин. Основы тектоники нефтеносных областей. – М: Гостоптехиздат, 1952. – 510 с.
- Общая геология (Г. Д. Горшков, Е. В. Шанцер и др.) – М: Просвещение, 1974. – 480 с.
- А. В. Ульянов, Г. А. Хельквист. Геология нефтяных и газовых месторождений. – М: Гостоптехиздат, 1955. – 300 с.

фосфоритного горизонта хемогенным способом. Ураноносные органогенно-фосфатные образования (костные остатки рыб) имеют ограниченное площадное распространение в глинистых толщах. Применение: фосфориты используются как удобрения в виде фосфоритной муки.

4.5. Органогенные горные породы – каустобиолиты

Незначительная часть осадочных горных пород образуется в результате жизнедеятельности растений, создающих за счет энергии солнца из воды и газов воздуха (фотосинтез) органическое вещество.

К каустобиолитам относятся горные породы, состоящие из продуктов преобразования органического вещества: торф, каменные угли, нефти, озокериты, асфальты, горючие сланцы, горючий газ.

Местом для образования каустобиолитов служили обширные, прибрежно-морские и межгорные низменности, где были благоприятные условия для развития торфяных болот и водоемов со стоячей водой. Накопление каустобиолитов происходило либо в болотах из остатков наземных растений (гумусовое органическое вещество), либо в озерах и морях из остатков планктона и живых организмов (сапропелевое органическое вещество).

Торф – горючее ископаемое, состоит из полуразложившихся растительных остатков, накапливавшихся в течении длительного периода в специфических условиях болот и озер. Разложение происходит в условиях повышенной влажности и затрудненного доступа воздуха. Отличается повышенным содержанием влаги. Содержание минеральных примесей от 2 до 4% в верховых и от 4 до 18% в низинных торфах. Цвет от желтовато-коричневого до черно-серого. Превращение торфа в каменные угли происходит под давлением веса вышележащих осадков и повышения температур.

Бурые угли – переходная горная порода от торфа к каменным углям. От торфов отличается большей уплотненностью. От каменных углей отличаются палевой, коричневой или черной с коричневым оттенком окраской, способностью на воздухе быстро буреть и растрескиваться.

Каменные угли отличаются более высокой степенью преобразования, представляют собой плотную, твердую породу с высоким содержанием углерода. Цвет черный, блеск жирный. Образуются в условиях более высоких давлений и температур.

Антрацит – продукт высокой степени метаморфизации углей, состоит почти из чистого углерода. Удельный вес (плотность) – 1,3-1,7 г/см³, твердость – 2,0-2,5.

Горючие сланцы – это глинистые и мергелистые тонкослоистые сланцеватые породы темно-серого или коричневатого-бурого цвета, пропитанные битумом. Содержат от 20 до 60% органического вещества.

Нефть – жидкий продукт преобразования рассеянного органического вещества, захороненного в илах на дне морей и озер. Состоит из углеводородных химических соединений метанового (C_nH_{2n+2}), нафтенового (C_nH_{2n}) и ароматического (C_nH_{2n-6}) рядов с примесью сернистых, азотистых и кислородных соединений. Удельный вес 0,80-0,90 г/см³ (до 0,97 г/см³). Содержание серы 1-5% (иногда выше), парафина – до 10%, асфальто-смолистых веществ обычно 5-10% (максимально 35% – граница между нефтью и мазутами). По удельному весу различаются нефти легкие, нормальные, тяжелые. Продуктами переработки нефти являются бензины (20-30%), керосины (10-15%), дизельное топливо (соляровое масло) – 10-15%, легкие масла (10%), смазочные масла – 20%, остаток (смола, мазут, битум) – 18%.

Горючий газ (природный газ) – газообразный продукт преобразования рассеянного органического вещества. Состоит из углеводородных химических соединений метанового ряда – C_nH_{2n+2} . Классификация горючих газов производится по содержанию метана и его гомологов. Гомологами метана являются этан – C_2H_6 , пропан – C_3H_8 , бутан – C_4H_{10} , пентан – C_5H_{12} . Различаются газы сухие – состоящие в основном (95%) из метана, тощие (метан 90-95%) полужирные (метан 80-90%), жирные (метан 50-80%). Кроме углеводородных соединений в природных газах присутствуют сероводород (до 6%), углекислый газ (до 100%), азот (до 50%), и благородные газы гелий (до 10%), аргон (до 2%). Нефть и газ хорошо растворяются друг в друге. Газ, растворенный в нефти, называется попутным газом. Газ, содержащий значительное количество растворенной нефти, называется конденсатным газом. Такие газы всегда жирные. Чем глубже залегает газ, тем он жирнее.

Озокерит (горный воск) – продукт окисления нефти. Цвет варьирует от светло-желтого до почти черного, консистенция – от мягкой, пластичной до твердой, хрупкой. Аморфный. Блеск жирный, мягкий. По внешнему виду озокерит напоминает пчелиный воск. Легко плавится на пламени свечи, горит ярким пламенем, удельный вес 0,90-0,97 г/см³. Встречаются на месте выхода нефтяных пластов на дневную поверхность, в виде пластов, линз и жил в песчаниках и сланцах. Применяется для изготовления искусственного воска – церезина, пропитывания тканей, брезентов и других технических целей.

Асфальт (от греч. «асфальтос» – смола) – высоковязкий, полутвердый и твердый легкоплавкий битум. Продукт окисления нефти. Содержание углерода в нем доходит до 88%, водорода до 10%, кислорода – до 23%. Месторождения асфальтов образуются на месте выхода нефтяных пластов на дневную поверхность, встречаются во многих нефтяных районах. Цвет буро-черный, удельный вес 1-1,2 г/см³, блеск жирный. Мягкий, легко плавится на пламени свечи, горит коптящим пламенем.

поднятого крыла. Интенсивно трещиноватые черные глины легко размываются водными потоками, поэтому в русле реки Пшиш здесь образовалась глубокая яма.

Такой же сброс фиксируется в маршруте по р. Хадажка. Поднятое крыло здесь сложено известняками маастрихтского яруса, опущенное крыло – верхней частью ильской свиты, зыбинской и кутаисской свитами. Амплитуда сброса оценивается по толщине отсутствующей части ильской и зыбинской свит – 50-80 м. По сходству признаков был сделан вывод, что этот сброс является продолжением сброса, зафиксированного на Синей Яме.

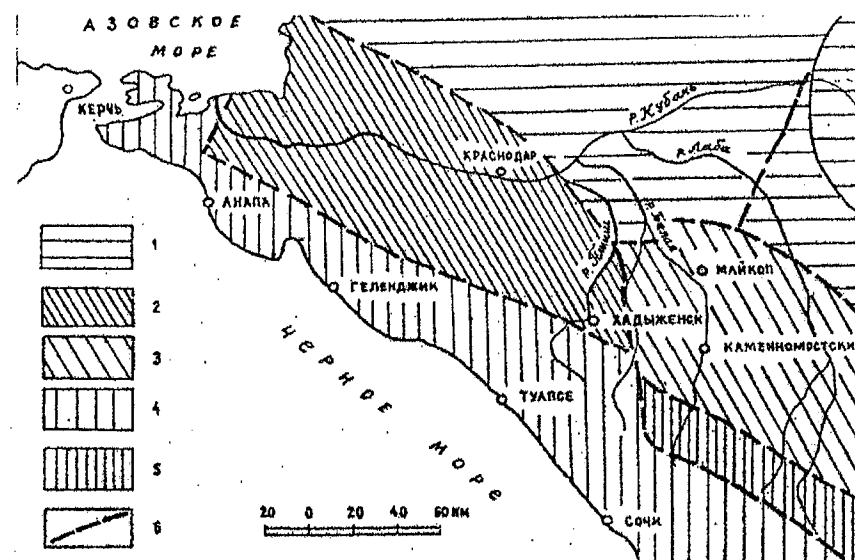


Рис.15. Тектоническая схема Северо-Западного Кавказа.

1 – Скифская плита; 2 – Западно-Кубанский передовой прогиб; 3 – Северо-Кавказский краевой массив (Адыгейский выступ). Мегантиклинорий Большого Кавказа: 4 – Западный Кавказ; 5 – Центральный Кавказ; 6 – Разрывные нарушения.

Азово-Кубанская впадина представляет собой крупный тектонический элемент Северо – Западного Кавказа. Южная ее граница со складчатыми сооружениями проходит по Ахтырскому глубинному разлому. На севере ее границей являются Каневско – Березанский вал и Тимашевская ступень с крутым южным склоном. На востоке впадина граничит с Адыгейским выступом. Впадина выполнена мощной толщей палеогеновых и неогеновых, меловых и юрских отложений, имеет черты

состоит из системы антиклинальных и синклиналиных складок различных рангов. Осевая часть мегантиклинория Большой Кавказ проходит в 30 километрах южнее г. Хадзыженска по Гойтхскому перевалу, называется Гойтхским антиклинорием. Гойтхский антиклинорий является северо-западным продолжением мегантиклинория Большой Кавказ. На геологической карте он выделяется выходами на дневную поверхность юрских отложений шириной 15 – 20 км. Крылья Гойтхского антиклинория сложены отложениями меловой системы, осложнены линейными складками и продольными сбросами северо-западного (общекавказского) простираания. На северном крыле антиклинория наиболее крупной структурой является Абино – Гунайский синклиниорий, ядро которого сложено отложениями нижнего мела, крылья – верхнеюрскими отложениями.

На площади геолого-съёмочной практики наиболее крупными тектоническими структурами являются антиклиналь Мирная балка и Папоротниковская синклиналь (рис.11). Эти складки относятся к линейному типу складок, оси их простираются на северо-запад по азимуту 300-310°, шарниры наклонены на юго-восток. Антиклиналь Мирная балка хорошо видна на восточной окраине станицы Куринская вдоль обрыва по левому берегу реки Пшиш. Здесь вдоль автомобильной и железной дорог на протяжении 150-200 м просматривается ядро антиклинали, сложенное флишевой толщей кампанского яруса. Форма складки асимметричная, южное крыло крутое (угол падения 40-50°), северное крыло пологое (20-25°). Шарнир складки полого погружается в юго-восточном направлении. Ввиду погружения шарнира, на геологической карте отчетливо изображается периклинальное замыкание складки и постепенная смена в ядре складки древних отложений молодыми. На реке Хадажка в ядре антиклинали залегают отложения палеоцена (ильская свита), крылья складки становятся пологими (угол падения крыльев 10-15°).

Папоротниковская синклиналь расположена непосредственно к югу от антиклинали Мирная балка. В окрестностях станицы Куринская в ядре ее залегают известняки и мергели маастрихтского яруса, на реке Хадажка – глины кутаисской свиты (эоцен).

Крупный разлом сбросового типа фиксируется на реке Пшиш на месте Синей Ямы. Сброс наклонный (угол наклона 40-50° на северо-восток), продольный, разграничивает альбский ярус от кампанского яруса. Опушенный блок сложен более молодыми отложениями – кампанским ярусом, белыми известняками с прослоями светло – серых глин и мергелей. Средняя и нижняя части кампанского яруса не наблюдаются по причине того, что они по сбросу опустились вниз. Исходя из этого, амплитуду сброса можно оценить в 100-150 м. Поднятое крыло сброса сложено более древними породами – альбским ярусом, черными глинами. Вдоль разлома образовалась зона дробления, брекчирования глин

Применяется для дорожных покрытий, для приготовления битумных лаков.

Асфальтит – твердый высокоплавкий асфальтовый битум, похожий на каменный уголь. Продукт высокой степени метаморфизации асфальтов. Встречается редко.

Янтарь – $C_{10}H_{16}O$ – смола ископаемых хвойных деревьев, затвердевшая от времени. Состав: углерод – 79% , водород – 10,5%, кислород – 10,5%. Твердость – 2-2,25, удельный вес 1,05-1,09 г/см³. цвет желтый, буровато-желтый, бурый, красно-бурый. Блеск стеклянный, излом раковистый. Применяется для изготовления украшений (бус, брошей и др.), для получения янтарного масла, янтарной кислоты.

Шунгит (по названию поселка Шуньга в Карелии). Состоит из углерода -98% и соединений H, N, O, S, H_2O . Высокометаморфизованное органическое вещество протерозойского возраста. Твердость – 3-4, удельный вес 1,8-2,0 г/см³. Цвет черный. Излом раковистый, блестящий. Промежуточный продукт между аморфным углеродом и графитом.

Литература.

Швецов М.С.. Петрография осадочных пород. Учебник. М.: Государственное издательство геологической литературы Министерства геологии союза ССР. Москва, 1948, Ленинград. – 387с.

Горшков Г.П., Якушева А.Ф. Общая геология. Учебник. М.: Издательство Московского университета, 1973. -592с.

Прошляков Б.К., Кузнецов В.Г. Литология. Учебник. – М.: Недра, 1991. -446с.

Геологический словарь – М.: Недра, 1973. том I – 487с, том II – 456с.

5. СТРАТИГРАФИЯ

Стратиграфия - наука о возрастной последовательности в залегании слоев осадочных горных пород. Возраст осадочных горных пород определяется по остаткам фауны, микрофауны, флоры, спор и пыльца, которые сохранились в них. На основе таких определений составлена абсолютная геохронологическая таблица (шкала).

Построение литолого-стратиграфической колонки (сводного разреза) для района геолого-съёмочных работ является одной из главных геологических задач. Для решения этой задачи нужно иметь определения фаунистических остатков. Поэтому нужно организовать сбор остатков фауны и отправить их в палеонтологические лаборатории. Кроме того, нужно отобрать пробы из глинистых пород для определения микрофауны и на споро-пыльцевой анализ. Все отобранные образцы и пробы должны

быть оформлены этикетками с указанием места отбора (номера обнажения).

Таблица 7

Геохронологическая таблица, 1974 г.

Эра (группа)	Период (система)	Шкала абсолютного времени, млн. лет		Мощность по Северному Кавказу, м
		начало-конец	продолжительность	
Кайнозойская	Антропоген (четвертичный период)	0-2	2	
	Неоген	2-26	24	1000-2000
	Палеоген	26-65	39	1400-2500
Мезозойская	Мел	65-140	75	1700-1500
	Юра	140-195	55	5000-5500
	Триас	195-230	35	1500
Палеозойская	Пермь	230-285	55	2000-3000
	Карбон (каменноугольный)	285-340	55	5700
	Девон	340-410	70	2200
	Силур	410-440	30	1000-1500
	Ордовик	440-500	60	3200
	Кембрий	500-570	70	
Протерозойская	Венд	570-680	110	
	Рифей	680-1600	920	
	Средний протерозой	1600-1900	300	
	Ранний протерозой	1900-2600	700	
Архейская	Архей	2600-3600	1000	
	Катархей	>3600		

Масштаб карты не позволяет изображать слои малой мощности. Поэтому слои нужно объединять в более крупные стратиграфические единицы: пачки, горизонты, толщи, подсвиты, свиты, ярусы, надъярусы, отделы, системы.

Пачка - относительно небольшая по мощности часть свиты и подсвиты, характеризующаяся определёнными фацциально-литологическими и палеонтологическими особенностями.

Горизонт - слой или пачка слоёв, выделяемые внутри свиты или подсвиты на основании каких-либо характерных маркирующих литологических или палеонтологических особенностей.

Толща - совокупность осадочных, эффузивных или метаморфических образований, характеризующаяся некоторой общностью входящих в неё горных пород или характером их чередования.

радиусом 3-5 см с градусами. Азимут падения отсчитывается по кругу от 0° до 360°, угол падения откладывается от центра круга по радиусу от 0° до 90°. Каждая трещина на этой диаграмме изображается одной точкой, положение которой внутри круга определяется двумя координатами: азимут падения и угол падения. Все замеры выносятся на круг в виде точек. Получится облако точек, но где густо, а где пусто. Густота точек оценивается в цифрах. Для этого на плотной бумаге вырезается отверстие диаметром 5 мм. Бумага с отверстием накладывается на круг с точками трещиноватости. Подсчитывается количество точек, попадающих в это отверстие, и эта цифра записывается в центре отверстия. Подсчет густоты точек (трещин) продолжается по всему кругу. Получится облако точек с цифрами густоты трещин. Теперь между точками можно провести изолинии количества трещин и закрасить цветом или заштриховать аномальные поля, произвести их геологическую интерпретацию. Эти аномальные зоны на общем среднем поле будут показывать, трещины какого направления и с какими углами падения будут преобладать на данной площади.

6.7. Тектоника Апшероно – Хадыженского района

Хадыженский нефтеносный район находится в предгорной части Кавказа. Здесь проходит граница между двумя тектоническими структурами регионального ранга: на юге находится горно-складчатая геосинклинальная область Большого Кавказа, на севере – Скифская плита – погруженная часть Русской (Восточно-Европейской) платформы. Эта граница протягивается вдоль подножья гор от Черного моря до Каспийского моря. На геологической карте эта граница проводится примерно по подошве майкопской свиты.

В платформенной области (на Скифской плите) слои осадочного чехла залегают очень полого, почти горизонтально, а в горной (геосинклинальной) области те же слои залегают складчато и круто наклонно. Это хорошо видно на площади учебной практики. На юге, в окрестности станицы Куриная, углы залегания слоев составляют 50 – 80°. На дневную поверхность здесь выходят меловые (апт, альб) отложения. К северу углы наклона слоев постепенно уменьшаются и в окрестностях г. Хадыженска они составляют 5–10°. Возраст слоев постепенно омолаживается до олигоцена – неогена (майкопская свита). Город Хадыженск расположен на глинистых отложениях эоцена и олигоцена, которые здесь расчленены на калужскую, хадыжескую, кумскую, белоглинскую и майкопскую свиты.

Горные перевалы окрестностей г. Хадыженска принадлежат к системе гор Северо – Западного Кавказа. Высота их составляет 300 – 800 метров от уровня моря. В тектоническом отношении горная область

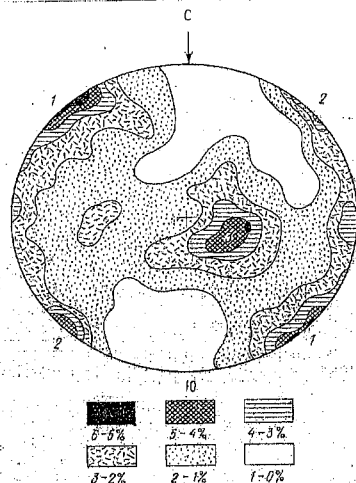
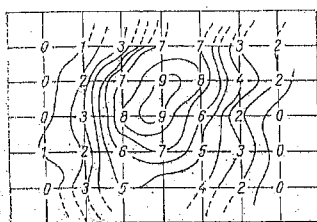
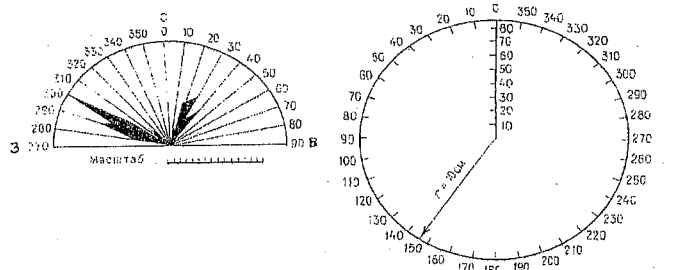


Рис.14. Методы обработки замеров элементов залегания трещин

1. Роза - диаграмма трещиноватости. Строится по замерам простираний трещин. Одно деление масштаба соответствует одной трещине;
2. Круговая сетка. Каждая трещина на ней изображается точкой с двумя координатами: азимут падения определяется по кругу, угол падения по радиусу от центра круга;
3. Квадратная сетка. Наносится на круг. Внутри каждого квадрата подсчитывается количество точек, цифры записываются в центре квадрата;
4. Круговая диаграмма трещиноватости в изолиниях. Внутри круга проведены изолинии плотности (густоты) точек в процентах от общего количества. Штриховкой выделяются области максимума и минимума. Дается геологическая интерпретация.

Диаграммы трещиноватости в изолиниях. Такая диаграмма строится по двум признакам: азимут падения и угол падения. Вычерчивается круг

Свита - стратиграфическое подразделение местного ранга, выделяемая преимущественно по фациально- литологическим признакам. Это-совокупность слоёв, образовавшихся в данном регионе, в определённых физико-географических условиях. Границы свиты часто не совпадают с границами международной геохронологической шкалы. Название свитам даются по местным названиям населённых пунктов, рек, в окрестностях которых впервые она была выделена.

Ярус - подразделение международной стратиграфической шкалы, часть системы, отдела. Это отложения, образовавшиеся на протяжении одного геологического века (от 1 до 5 млн. лет). Выделения ярусов производится по палеонтологическим данным: каждый ярус международной шкалы характеризуется типовым комплексом органических остатков. Каждый ярус имеет свой эталон (типовой разрез) - участок территории, где он был впервые выделен и описан. Названия ярусов утверждены Международным стратиграфическим комитетом.

Отдел - подразделение третьего ранга международной стратиграфической шкалы, часть системы. Имеет планетарное распространение. Это отложения, образовавшиеся на протяжении одной геологической эпохи (10-20 млн. лет).

Каждый крупный регион (такой, например, как Урал, Кавказ) в геологическом отношении представляет собой блок земной коры, имеющий сложную геологическую историю от архея до настоящего времени. В эпохи прогибания земной коры происходило накопление осадков, а в периоды воздымания происходили размывы, перерывы осадконакопления. В истории регионов чередование процессов накопления и размыва осадков происходило неоднократно. Об этом свидетельствуют факты нарушения последовательности в залегании слоёв: выпадение из разреза отдельных ярусов, отделов и систем, несогласное залегание молодых отложений на древних. Чтобы иметь факты согласного или несогласного залегания нужно особо внимательно изучать границы между свитами, ярусами, отделами, системами. Если переход одного стратиграфического подразделения в другое стратиграфическое подразделение происходит постепенно, без угловых несогласий, без нарушения возрастной последовательности слоёв, то это будет свидетельствовать о согласном залегании.

5.1. Стратиграфия Северного Кавказа

Докембрийские отложения установлены в ядре антиклинория Большой Кавказ, представлены метоморфизованными кристаллическими сланцами, пронизанными гранитными массивами.

Палеозойская группа

К кембрию условно отнесена мощная толща хлорит-эпидот-кварцевых сланцев, рассланцованных эффузивов и туфов, мраморизованных известняков. Ордовик-силурийские отложения сложены известняками, филлитами. Девонская система известна в верховьях рек Лаба и Кубань сложена вулканическими породами, песчаниками, сланцами, известняками. Каменноугольные отложения установлены в верховьях реки Кубань и её притоков - Лабы, Урупа, Зеленчука, где они согласно залегают на девонской системе. Представлены кремнистыми сланцами, филлитами, глыбовыми конгломератами и прослоями каменных углей. Пермская система в бассейне реки Кубань представлена красно-бурыми песчаниками, сланцами, конгломератами.

Мезозойская группа

Триасовая система на северном склоне Большого Кавказа известна в бассейнах рек Лаба, Белая. Залегают несогласно на верхнепалеозойских отложениях, представлена известняками, глинистыми сланцами, песчаниками. В основании триаса почти повсеместно залегают базальные конгломераты. Юрские отложения на Кавказе развиты чрезвычайно широко. Нижняя и средняя юра сложена мощной толщей глинистых сланцев и песчаников, верхняя юра - толщей известняков, доломитов, гипсов. В междуречье Кубани и Малки, в основании нижней юры несогласно залегают угленосная толща, сложенная песчаниками, конгломератами, алевролитами, аргиллитами и прослоями угля мощностью до 0,4-0,9м. На ней лежит вулканическая толща: лава-брекчии, туфы, туфобрекчии, андезиты общей мощностью 120-200м и красно-бурые гравелиты, песчаники, аргиллиты, алевролиты мощностью 80-150м, которые завершают разрез нижней юры. Средний отдел юрской системы повсеместно представлен аргиллитами с редкими прослоями алевролитов, песчаников, мергелей. Келловейский ярус на северном склоне Большого Кавказа представлен песчано-конгломератовой толщей с подчиненными прослоями аргиллитов, песчанистых известняков и сидеритовых конкреций. Оксфордский, кимериджский и титонский ярусы сложены известняками, доломитами, мергелями. Они развиты в верховьях Лабы, Кубани, в Северном Дагестане, Чечено-Ингушетии. Мощность верхней юры здесь составляет 200-300м. Меловая система на Северном Кавказе имеет широкое распространение, выполняет краевые части мегантиклинория. Нижний отдел сложен песчано-глинистой толщей, верхний отдел - известняками, мергелями.

Палеогеновая система

Палеогеновые отложения обнажаются на северном склоне Большого Кавказа, детально изучены в нефтеносных районах Кубани, Дагестана, Азербайджана. В Азово-Кубанской области в основании палеогена лежат

скорость вращения Земли также не является постоянной. Ротационными напряжениями объясняется возникновение в земной коре четырех основных систем трещин. Одна из них ориентирована в северо-восточном, вторая - в северо-западном направлениях. Менее четко выражены меридиональная и широтная системы трещин.

Методы изучения трещин. При полевых работах изучению трещиноватости горных пород уделяется особое внимание. Для этого выбирается расчищенная площадка размером 5×5 или 10×10 м², на ней замериваются все трещины. Устанавливаются следующие их характеристики (признаки):

1. Азимут падения, угол падения.
2. Выделяются системы трещин. Трещины, параллельные друг к другу, объединяются в одну систему.
3. Определяется густота и плотность трещин. Густота (удельная плотность трещин) определяется количеством трещин на единицу длины. Плотность трещин определяется по сумме густоты трещин, замеренным в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Максимальная густота трещин наблюдается в зонах тектонического дробления, брекчирования, разлома.
4. Положение трещин по отношению к кровле слоев.
5. Замериваются длина, ширина трещин.
6. Определяется тип трещин: трещины растяжения, трещины скалывания.

По результатам массовых замеров строится роза - диаграмма трещиноватости, диаграмма трещиноватости в изолиниях, дается геологическая интерпретация их.

Роза - диаграмма трещиноватости. Строится по замерам простираний трещин. Вычерчивается полукруг с градусами. Нулевое значение указывает на север, 90° - на восток, 270° - на запад. Круг делится на отрезки через 10°, к центру круга проводятся радиусы. Далее выбирается масштаб. Например: одна трещина - 1 мм. Замеры простираний трещин округляем до полной десятки. Например: 274° округляем до 270°, 277° - до 280°. Подсчитываем количество трещин одного направления. Например, количество трещин с простиранием 310° - 20 штук, с простиранием 320° - 30 штук. Откладываем от центра круга по азимуту 310° - 20 мм, по радиусу 320° - 30 мм. Продолжаем находить точки по всем радиусам. Если по какому-либо направлению трещин нет - точка будет находиться в центре круга. Соединяем найденные точки отрезками прямых. Полученную фигуру, похожую на цветок, заштриховываем или закрашиваем каким-либо цветом (рис.14). Определяем господствующие направления трещин: чем длиннее лепесток - тем гуще трещины этого направления.

При складкообразовании происходит плавное незначительное скольжение слоев относительно друг друга от шарнира в сторону крыльев. Экспериментально этот процесс можно наблюдать при изгибании пачки бумаги. Образуются трещины вдоль слоев, которые создают плитчатую отдельность. Чем тоньше слой, тем меньше толщина плитки. Вторая система трещин ориентирована параллельно осевой плоскости. Она называется кливажом (от английского «кливаж» - раскол) осевой плоскости. Эти трещины – трещины сжатия, скола, они скрытые, невидимые, движение блоков по ним незначительные. По отношению к поверхности слоя они ориентированы поперечно или под крутым углом. В выветрелых слоях они становятся видимыми: слой по ним раскалывается на остроугольные плитки.

Зоны разрывных нарушений отличаются повышенной трещиноватостью и повышенной проницаемостью для магматических расплавов, гидротермальных растворов, глубинных газов. Горные породы, зажатые между крупными блоками, подвергаются дроблению. Образуются зоны дробления, тектонические брекчии, состоящие из остроугольных обломков горных пород, сцементированных тонко-растертым порошком и минеральным веществом (кальцитом, кварцем и др.). На стенках трещин часто образуются зеркала скольжения (гладкие поверхности) со штрихами, ориентированными в направлении движения блоков. Чем крупнее разлом, тем шире зона трещиноватости и дробления. Глубинные разломы долгоживущие. По мере возрастания тектонических напряжений движения по ним возобновляются либо в форме сжатия, либо в виде растяжения. Образуются новые трещины, пересекающиеся с ранее образованными трещинами.

Землетрясение – подземный сейсмический толчок, вызванный внезапным взрывным освобождением тектонического напряжения в недрах Земли. Освобождение энергии сопровождается разрывами и смещениями слоев на поверхности Земли. Ежегодно на Земле происходят сотни тысяч слабых толчков, тысячи средних толчков, десятки сильных толчков и одно катастрофическое землетрясение. Очаги землетрясений находятся в основном в подвижных поясах Земли, в зоне глубинных разломов, на глубинах до 300 – 700 км. Первая фаза процесса землетрясения – сжатие, вторая – растяжение, следствие – возникновение колебаний, разрывов, трещин в земной коре. Итог - разрушения, цунами, оползни, обвалы, мутьевые (селевые) потоки. Исследования показывают, что такие процессы в истории Земли происходили во все геологические эпохи.

Планетарная трещиноватость. К этому типу относятся трещины и разломы, образующиеся под действием внутренних напряжений, возникающих при вращении Земли вокруг своей оси. Земля не является идеальным шаром, ее радиус на экваторе больше, чем на полюсах. Угловая

мергели эльбурганского горизонта, глины и песчаники свиты «горячего ключа», глины и песчаники абазинской свиты. Эоценовые отложения переполнены мельчайшими раковинами фораминифер, известны под названием «фораминиферовой свиты». Это - зеленые мергели, пески, глины битуминозные с ихтиофауной *Lyrolites saucasica*, белые, серо-зеленые мергели, переполненные фораминиферами- глобигеринами. Олигоцен - нижнемиоценовые отложения залегают с несогласием на эоцене, выполняют Предкавказский прогиб. Это - отложения майкопской свиты, повсеместно представлены темно-серыми глинами с обильными выцветами ярозита- $KFe[(OH)_6(SO_4)^2]$ и серы, с налетами квасцов- $(KAl)(NH_4Al)$, гипса- $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. В основании майкопской свиты залегает хадумский горизонт, сложенный темно-серыми и черными битуминозными глинами мощностью 25-30м с многочисленными остатками рыб и мелкими фораминиферами. В средней части майкопской свиты присутствуют песчаные слои. Мощность майкопской свиты составляет 1000-1500м.

Неогеновая система.

В предгорьях Большого Кавказа широко распространены отложения неогеновой системы: песчано - глинистые толщи с прослоями мергелей, известняков - ракушечников, конгломератов общей мощностью 1000-2000м (см. таблицу 7)

5.2. Стратиграфия мел-палеогеновых отложений Хадыженского нефтеносного района

В географическом отношении Хадыженский учебный полигон находится в Предгорной части Кавказа, на границе Кавказских гор и Кубанской низменности.

В геологическом отношении район находится на южном, геосинклинальном крыле Азово- Кубанской впадины, являющейся передовым прогибом по отношению к Кавказской геосинклиналии.

Наиболее древними отложениями на этом участке являются отложения нижнего мела, представленные аптским и альбским ярусами. Выходы отложений барремского, готеривского, валанжинского и других ярусов нижнего мела и юры находятся за пределами площади. В скважинах (пробуренных в окрестностях города Хадыженска) нижний мел и юра были вскрыты на глубинах 2-5 км.

Систематическое изучение северного склона на Кавказе методами геологического картирования и бурения скважин было начато в 1930-х годах. В результате этих работ была составлена геологическая карта этого региона, открыты нефтяные месторождения в Хадыженском, Нефтегорском, Старо-Грозненском районах. Была разработана основа

стратиграфии юрских, меловых, палеогеновых отложений этих районов, которая сохранилась до настоящего времени. В этой работе участвовала большая группа геологов, ставших впоследствии крупными учеными: И.М.Губкин, В.П.Ренгартен, Б.М.Келлер, Ш.А.Азизбеков, Л.А.Варданян, Н.Б.Вассоевич, М.А.Жданов, Г.А.Хельквист, Н.С.Шатский и др.

Ниже излагается стратиграфическая схема района практики:

Меловая система – К

Нижний мел – К₁

Аптский ярус – К_{1a}.

Выходы отложений этого яруса наблюдаются в верховьях реки Хадажка и в районе станицы Куринская. Ярус сложен темно-серыми, черными алевритистыми известковистыми глинами с редкими прослоями темновато-серых известковых алевролитов, песчаников. Глины размываются в воде. Присутствуют глинистые известняки с текстурой «конус в конус». Слои залегают наклонно с падением на северо-восток 10-20° под углами от 30 до 60°. В глинах встречаются линзообразные конкреции сидеритов. Эти конкреции сверху покрыты лимонитовой коркой, имеют бурый цвет, а в свежем изломе цвет их стально-серый, структура микрозернистая. В прослойках темно-серых известняков встречаются фаунистические остатки в виде ракушек брахиопод и двустворок размерами до 1-2 см. Мощность аптского яруса 200-300 м.

Альбский ярус – К_{1a1}.

Граница между аптом и альбом проводится условно по появлению в разрезе конгломератовых и песчаных слоёв, которые выделяются под названием «куринского горизонта». Эти слои имеют линзообразные формы, переслаиваются с глинами. Толщина их достигает 2-5 м. Галечный материал в них распределен неравномерно, в основном представлен сидеритами, песчаниками, черными глинами. Гальки имеют угловатые формы, цементированы грубозернистым гравелитистым песчаником. Обломки гравийной размерности (2-5 мм) представлены белым кварцем, черной и красной кремнистой породой, имеют округлые формы. На плоскостях наложения обнаруживаются включения раковин аммонитов и гастропод небольших размеров. Куринский горизонт неоднороден по простиранию как по составу, так и по строению. На реке Хадажка он появляется дважды и каждый раз по-разному: в первый раз в виде серии линзовидных слоёв конгломератов, во второй раз – в виде серии песчаных слоёв. По реке Пшиш на месте выходов песчано-конгломератовых слоёв куринского горизонта наблюдаются пороги и крупные валуны, частично перегораживающие реку от одного берега до другого берега. Мощность куринского горизонта 10-20 м.

Микротрещины (видны под микроскопом):

1. Тонкие – 0,1-0,01 мм.
2. Волосяные – 0,01-0,001 мм.
3. Микротрещины – 0,001-0,0002 мм.
4. Субкапиллярные < 0,0002 мм.

По форме:

1. Прямолинейные (вдоль плоскости).
2. Криволинейные (кольцевые, дугообразные).
3. Ветвящиеся.

По минералогическому составу заполняющего трещину вещества:

1. Заполненные минералами, прожилками кварца, кальцита и др.
2. Заполненные глинистыми минералами.
3. Заполненные битумом, органическим, углистым веществом.
4. Свободные (открытые), заполненные водой, нефтью, газом.

По времени образования различаются трещины:

1. Первичные, образовавшиеся на стадии диагенеза (уплотнения, обезвоживания, затвердевания осадка).
2. Вторичные, образовавшиеся на стадиях катагенеза, метагенеза, гипергенеза, тектогенеза.

Первичные (литогенетические) трещины образуются при превращении осадка в твердую породу. Процесс сопровождается уплотнением пород под давлением веса вышележащих пород и отжатием из них седиментационных вод. Отжатая вода удаляется из слоя вдоль поверхности наложения, образуются трещины, параллельные слоистости. Другая часть литогенетических трещин ориентирована поперечно по отношению к кровле и подошве слоя. Образование их объясняется возникновением внутри слоя множества центров стяжения (кристаллизации). В результате слой делится на множество микроблоков, между которыми образуются микротрещины усыхания, гидроразрыва, по которым циркулирует отжимаемая вода, а потом происходит заполнение их минеральным веществом (чаще всего глинами, карбонатами).

Тектонические трещины прямолинейные, пересекают слои вне зависимости от структурно-текстурных особенностей породы. Поверхности их стенок ровные, гладкие. По направлению действующих сил среди них различаются трещины сжатия (скола, кливажа), трещины растяжения, трещины сдвиговые. Трещины сжатия тонкие, закрытые, со следами скольжения или гладкие без следов скольжения, субпараллельные. Расстояние между ними 1-2 см, а глины расщепываются на более тонкие пластины (1-3 мм). К группе тектонических относятся трещины, генетически и пространственно связанные с:

складкообразованием,
разрывными нарушениями,
землетрясениями.

левым. Наиболее известным является глубинный сдвиг Сан-Андреас в Калифорнии, прослеженный на 1000 км. вдоль Тихоокеанского побережья. В 1906 году в зоне разлома произошло землетрясение, разрушившее г. Сан-Франциско. Образовавшаяся при этом сдвиговая трещина имела длину более 300 км., амплитуду 6,5 м. Примером регионального сдвига является Таласо-Ферганский разлом в Тянь-Шане.

Сбросо-сдвиг, взбросо-сдвиг – сдвиговое смещение с элементами сброса и взброса, комбинация сброса и сдвига, взброса и сдвига. При этом на последнее место ставится термин, выражающий преобладающий характер смещения.

6.6. Трещины и методы их изучения

Трещины – разрывы в горных породах, перемещения по которым либо совершенно отсутствуют, либо имеют незначительную величину. Подавляющее большинство трещин имеют тектоническое происхождение, что доказывается объединением их в системы и пространственной связью со складчатыми и разрывными структурами различных рангов. В соответствии с требованиями системного подхода в геологии классификация трещин производится по каждому признаку отдельно.

По ориентировке относительно элементов слоя различаются трещины:

1. Перпендикулярные к кровле и подошве слоя.
2. Параллельные к кровле и подошве слоя.
3. Диагональные (наклонные) к кровле и подошве слоя.

По ориентировке относительно пространства различаются трещины:

1. Вертикальные.
2. Горизонтальные.
3. Наклонные (полого, круто).
4. Широкие.
5. Меридиональные.
6. Северо-западные.
7. Северо-восточные.

Трещины, параллельные друг другу, объединяются в одну систему. Разноориентированные трещины секутся друг с другом и делят породу на блоки – остроугольные обломки различной размерности и формы.

По ширине (раскрытости), расстоянию между стенками трещин, замеренному по перпендикуляру различаются (по М.К. Калинин, 1964 г.):

Макротрещины (видимые невооруженным глазом):

1. Грубые (широкие) – 1-2 мм и более.
2. Крупные – 0,5-0,25 мм.
3. Средние (узкие) – 0,25-0,5 мм.
4. Мелкие (очень узкие) – 0,1-0,25 мм.

Основная часть альбского яруса сложена однородными темно-серыми, черными глинами, отличающимися от глин аптского яруса более темным цветом и меньшим содержанием алевроито-песчаной примеси и извести. Глины размываются в воде. Прослои песчаников в них маломощные, встречаются редко. Мощность 200-250м.

Верхний мел - К₂.

Отложения сеноманского, туронского, коньякского, сантонского ярусов в Западно-Кубанском прогибе представлены карбонатно-терригенным и карбонатным флишем, известняками. На южном крыле этого прогиба отложения вышеперечисленных ярусов отсутствуют ввиду того, что здесь установился длительный подъем территории и перерыв осадконакопления. В кампанском веке район вновь был вовлечен в геосинклинальное погружение, сопровождавшееся накоплением флишевых толщ.

Кампанский ярус - К₂ср.

Граница между альбом и кампаном несогласная, резкая. Наблюдается в руслах рек Хадажка и Пшиш. Кампанский ярус сложен терригенно-карбонатным флишем, состоит из многократного ритмичного чередования слоев одних и тех же пород: песчаник-глина-известняк, песчаник - глина-известняк и т.д. Толщина песчаных прослоев в ритмах достигает 2-3м, глинистых - 2м, известняков - 1,0-1,5м. Мощность ритмов составляет 1-5м. На границе ритмов иногда наблюдаются микроперерывы с размывами, неровными контактами, с базальными гравелитами, конгломератами (см. рис.2).

Размеры обломков свидетельствуют о глубине дна водного бассейна на месте их накопления: чем крупнее обломки, тем меньше была глубина моря. Конгломераты, гравелиты накапливаются в прибрежной зоне моря, песчаники - в мелководной (до 20-50м) зоне моря, алевролиты - на глубинах 50-100м, глины - на глубинах свыше 100м. Во флишевом ритме размеры обломков уменьшаются постепенно снизу вверх, что свидетельствует о постепенном углублении моря на этом месте. Вначале ритма накапливаются гравелиты, затем - грубозернистые пески, потом - крупнозернистые, мелкозернистые и тонкозернистые осадки. Переходы между ними постепенные, резких границ внутри ритма нет, они есть между ритмами. Резкие границы между ритмами свидетельствуют о периодически резкой смене обстановки осадконакопления.

На правом берегу реки Пшиш, ниже ручья Холодный Ерик в средней части кампанского яруса наблюдается мощный слой (15-20м.) гравелитистого глинистого песчаника, известный под названием «циклоп». Гравийно - мелкогалечный материал в нем представлен угловатыми

обломками черных глин, белых известняков. Отсутствие слоистости и отсортированности в этой породе свидетельствует о том, что это - турбидиты, продукты подводных грязевых потоков.

Каждый флишевый ритм начинается с грубообломочных пород и завершается тонкообломочными. Гравелиты и конгломераты встречаются только в основании крупных ритмов (мощностью более 3-4 м.). Песчаники кампанского яруса известковистые, параллельно - тонкослоистые с ярко выраженной плитчатой отдельностью. Внутри слоя часто присутствуют микроскладки. В верхней части слоя песчаники становятся тонкозернистыми и постепенно переходят в алевролиты. Алевролиты известковистые, глинистые, тонкослоистые, плитчатые. Вверху постепенно переходят в известковистые, алевролитистые, мелкощебеньчатые, сыпучие глины пепельно-серого цвета. Ритм завершается слоем известняка. Известняки типа «натурал», белые, однородные, плотные, с полураковистым изломом. Фаунистические остатки в них отсутствуют. В подошве песчаных слоёв часто обнаруживаются следы ползания червей - гиероглифы.

Мощность отдельных слоёв зависит от мощности ритмов: чем крупнее ритм, тем мощнее составляющие его отдельные слои. Мощность кампанского яруса 250-300 м.

Маастрихтский ярус - K₂m.

Залегает согласно на кампанском ярусе, состоит в основном из известняков и мергелей белого и светло - серого цвета. Переход между кампанским и маастрихтским ярусами происходит постепенно по мере сокращения доли песчаников, алевролитов и глин в разрезе. В целом эта толща характеризуется как карбонатный флиш. По количеству песчаных слоёв можно сосчитать количество ритмов на обнажении. Песчаники маломощные (до 50 м.), мелко-среднезернистые, сильно известковистые. В подошве песчаных слоёв наблюдаются ходы червей, ориентированные в различных направлениях. Такие текстуры называются гиероглифами. Известняки типа «романчик», светло-серые, белые, глинистые, с неровным изломом. При ударе молотком они издают глухой звук. Мергель - глинисто - карбонатная порода, состоящая из извести (CaCO₃) 50-75% и глины 25-50%. Это мягкие породы, режутся ножом, раскалываются на тонкие плитки. Глины светло - серые, сильно известковистые, слабо уплотненные, сыпучие.

В средней части маастрихтского яруса присутствуют микроскладчатые слои. Такие складки образуются в процессе оползания еще неотвердевших слоёв вниз по склону под действием силы тяжести при землетрясениях. Размеры складок до 10 м., формы складок лежащие, опрокинутые. Мощность яруса 200 м.

изометрические очертания. Размеры в поперечнике до 100 км, амплитуда до 1-2 км.

Грабен (от немецкого «Graben» – ров) – опущенный участок земной коры, ограниченный сбросами, реже взбросами. Образуется обычно в результате активного опускания блока земной коры. В плане имеет вытянутую форму, в длину иногда достигает несколько сотен километров, в ширину – десятки километров. Грабенную природу имеют впадины озера Байкал, Красного моря и др. К грабенам относятся некоторые угленосные бассейны: Челябинский, Кузнецкий и др.

Рифт (от английского «Rift» – расселина, ущелье) – линейно вытянутый на несколько сот и тысяч километров грабен глубинного происхождения. Внутри них прослеживаются осевые грабены, заполненные мантийным веществом. Образуются в зонах раздвигания литосферных плит. Различаются рифты внутриконтинентальные, межконтинентальные и срединно-океанические. Примером внутриконтинентального рифта является Восточно-Африканская рифтовая система. К межконтинентальному типу относится рифт Красного моря. Срединно-океанические рифтовые долины наблюдаются вдоль границ раздвигания океанических литосферных плит.

Надвиг образуется в зоне сжатия земной коры. Активным является висячее крыло, оно надвигается на лежащее крыло и значительно перекрывает его. Сместитель пологий (меньше 45°).

Надвиг региональный – прослеживается на десятки и сотни километров, образуется на границе крупных структур – антиклинорий и синклинорий.

Шарьяж (от французского «Charrier» – катить, везти, волочить) – тектонический покров, горизонтальный или пологий надвиг с перемещением масс в виде покрова на несколько десятков километров по волнистой поверхности надвига. Может возникнуть на лежащей складке: на определенной стадии, в обстановке интенсивного сжатия складка разрывается вдоль пережатых крыльев и надвигается на более молодые слои. Впервые выделен в Альпах в 1908 году французским геологом М. Бертраном.

Поддвиг – морфологически похож на надвиг, но здесь активным является лежащее крыло. Примерами поддвигов глобального ранга являются зоны Бенюффа (зоны всасывания) – пододвигания океанической коры под континенты, под островные дуги.

Сдвиг – разрыв с вертикальным или круто наклоненным сместителем, смещение по которому происходит вдоль по простиранию, в горизонтальном направлении под действием пары сил. Различают правый и левый сдвиги в зависимости от направления движения блоков относительно друг друга. Если блоки сдвигаются по правилу правого винта, сдвиг будет называться правым, если по правилу левого винта –

Классификация разрывных нарушений производится по направлению перемещения разорванных блоков относительно друг друга и по углу падения сместителя. В зонах растяжения земной коры образуются разрывные нарушения типа сброс и типа раздвиг. В зонах сжатия земной коры образуются разрывные нарушения типов: взброс, надвиг, поддвиг, сдвиг. Смещение блоков происходит под действием тектонических сил, с участием силы тяжести.

Сброс. Элементами сброса являются (рис 13):

Сместитель – трещина, вдоль которой двигаются разорванные блоки.
Лежачее крыло – опущенный блок.

Висячее крыло – поднятый блок.

Амплитуда смещения. Замеривается по сместителю, по вертикали и горизонтали.

Азимут падения (направление наклона) сместителя.

Угол падения (наклона) сместителя.

К сбросовому типу относятся разрывы с вертикальным или круто наклонным сместителем, причем наклон сместителя направлен в сторону опущенного крыла. В сбросах сместитель называется сбрасывателем. Активным является опущенное крыло, опускание его происходит под действием силы тяжести. Растяжение земной коры в зоне сброса оценивается по размеру горизонтальной амплитуды. В природе часто встречаются ступенчатые сбросы с последовательным опусканием крыльев в одну сторону. По отношению к складчатым структурам сбросы чаще ориентированы продольно, возникают на крыльях крутых складок. Реже встречаются сбросо-сдвиги, ориентированные поперечно или диагонально к линейной складчатости.

Взброс – разрыв с крутопадающим (свыше 45°) сместителем, в котором активным является поднятое крыло, причем сместитель наклонен в сторону висячего крыла. По сравнению с сбросом, образование взбросов происходит в зоне сжатия земной коры. Размер сжатия оценивается по горизонтальной амплитуде.

Крупные сбросы и взбросы (глобального, регионального, зонального рангов) участвуют в образовании крупных тектонических структур, ограниченных продольными разломами: рифтовых систем, горст-антиклиналей, грабен-синклиналей, горстов, грабенов.

Горст-антиклиналь – антиклиналь, поднятая по отношению к прилегающим синклиналям и ограниченная сбросами или взбросами. Простирается параллельно оси антиклинали.

Гребен-синклиналь – синклиналь, опущенная по разломам относительно прилегающих антиклиналей.

Горст (от немецкого «Horst» – возвышенность, холм) – приподнятый участок земной коры, ограниченный сбросами или взбросами. Образуются обычно в результате активных поднятий. В плане имеют вытянутые, реже

Таблица 8
Стратиграфическая схема Апшеронско-Хадыженского района.

Система	Отдел (абсолютное время млн. лет)	Ярус, горизонт		Свита
Неоген	Плиоцен N_2	3	Апшеронский	
			Акчагыльский	
			Куяльницкий	
	9 ± 3	2	Киммерийский	
			Понтический	
		1	Понтический	
	Миоцен N_1	3	Меотический	
			Сарматский	
		2	Конкский	
			Караганский	
			Тарханский	
			Чокракский	
Палеоген	Олигоцен P_3 37 ± 2	3	Средний майкоп	Майкопская
		1-2	Нижний майкоп	
	Эоцен P_2 58 ± 4			Белоглинская Кумская Хадыженская Калужская Кутаисская Зыбинская
	Палеоцен P_1 67 ± 3			Ильская Горячий ключ Свита циде
	Верхний K_2	Маастрихт Кампан		
Мел	Нижний K_1	Альб Апт		

Палеогеновая система - Р

Нижний отдел (палеоцен) - P_1

Граница между мелом и палеогеном на Кавказе, как и во многих других регионах, резкая, несогласная. Отсутствуют отложения датского яруса. Наиболее древние отложения палеоцена на Северо - Западном Кавказе были выделены А.В.Ульяновым в 1936г под названием свиты циде (по р.Циде). Это зеленовато-серые, белые мергели и глины с прослоями глауконитовых песчаников. На реках Хадажка и Пшиш эти отложения отсутствуют, выпадают из разреза.

Свита горячего ключа - P_{1gk} .

В наиболее типичном виде свита впервые была выделена К.Богдановичем в 1910г. Это толща кварцевых песков и песчаников с прослоями темных известковистых глин с остатками фораминифер, спикул губок, водорослей. Возраст - палеоцен. Свита получила название по наименованию ключа горячих минеральных вод на реке Псекупс, где позже был построен курорт (в 60км к югу от г. Краснодар).

Позже название свиты было сохранено в работах И.М. Губкина (1915г.), Н.Б. Вассоевича (1932г.). Мощность свиты несколько десятков метров. В Хадыженском районе песчаные отложения свиты горячего ключа были встречены в балках Широкая, Обводная и на реке Пшиш под висячим мостом. Здесь они маломощные (около 20м.), поэтому их легко можно пропустить в маршруте. Залегают несогласно на известняках и мергелях маастрихтского яруса. В русле реки Пшиш, выше станции Хадыженская, на месте выхода монолитных песчаников свиты горячего ключа наблюдается порог и водопад высотой около 1м. За водопадом сразу же начинаются черные глины и валунники ильской свиты. На реке Хадажка песчаники свиты горячего ключа отсутствуют.

Ильская свита - P_{1il} .

Отложения этой свиты встречаются на реках Пшиш и Хадажка. Свита залегает несогласно на песчаниках свиты горячего ключа или на известняках маастрихтского яруса. Сложена валунниками. Валуны юрских и меловых пород размерами до 5-10м и округлые конкреции глауконитовых песчаников, сидеритов размерами до 1-2м. составляют основную массу свиты.

Разломы локального ранга. Это мелкие разрывные нарушения, которые видны на обнажениях горных пород. Протяженность их может достигать нескольких сотен метров, амплитуда – несколько метров, а иногда и первые десятки метров. Смещение разорванных блоков горных пород происходит вдоль по трещине, которая называется сместителем. На поверхности сместителя образуются зеркала скольжения со штрихами. Штрихи указывают на направление смещения разорванных блоков относительно друг друга.

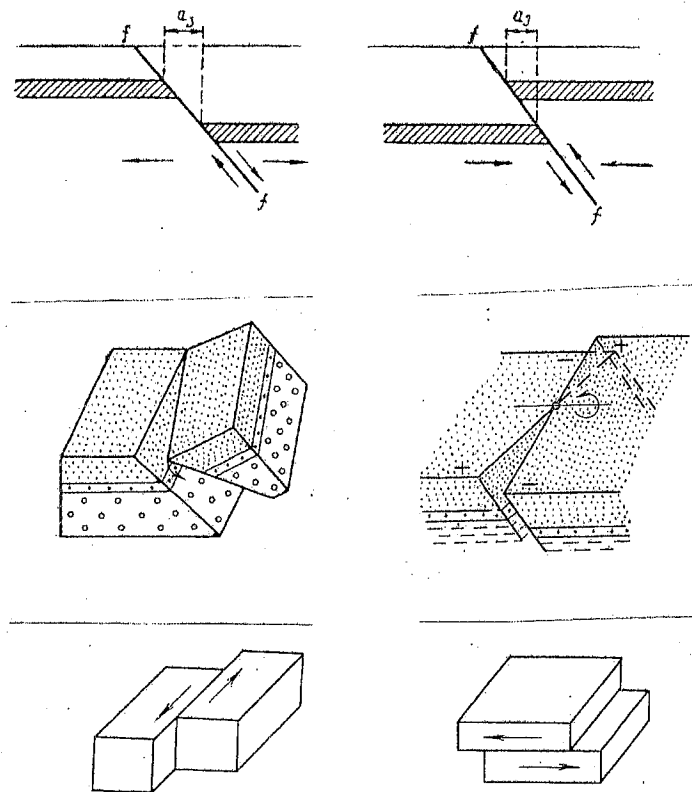


Рис.13. Разрывные (дизъюнктивные) нарушения горных пород
1.Сброс. Образуется в зонах растяжения земной коры. Активным является лежащее крыло. ff – сместитель, a_3 – горизонтальная амплитуда
2. Взброс. Образуется в зонах сжатия земной коры. Активным является висячее крыло. 3-4. Шарнирный сброс; 5. Сдвиг; 6. Надвиг (тектонический покров). Активным является висячее крыло.

километры, десятки километров. Сохраняют свою тектоническую активность на протяжении десятков и сотен миллионов лет. Состоят из серии параллельных разноранговых тектонических разломов, разрывающих земную кору на тектонические пластины и клинья. В периоды активного развития глубинные разломы исполняют роль магмоподводящих каналов, дающих выход на земную поверхность магматическим расплавам. Поэтому к ним не редко приурочены цепочки интрузий основного и ультраосновного состава – габбро, пироксениты, периодиты, серпентиниты.

Глубинные разломы разграничивают крупные структуры земной коры: складчатые системы, рифты, авлакогены, литосферные плиты. К категории глубинных разломов относятся рифтовые зоны вдоль границы растяжения срединно – океанических хребтов, зоны Беньоффа вдоль границы столкновения и встречного движения (надвигания) литосферных плит, краевые швы складчатых систем и др. На геофизических полях глубинные разломы фиксируются линейными положительными аномалиями.

Разломы регионального ранга – внутриплатформенные, внутригеосинклинальные. Относятся к категории глубинных, внутрикоровых разломов. Происходят большей частью вдоль границы тектонически и генетически разнородных структур, развиваются длительно, подвижки по ним то усиливаются, то ослабевают. По характеру и направлению перемещения блоков подразделяются на глубинные сбросы, глубинные надвиги, глубинные поддвиги, глубинные сдвиги. Для обозначения глубинных разломов иногда применяют термин линейамент. Длина их составляет сотни километров, ширина зоны разлома – несколько километров. Они разграничивают области поднятий (антиклинории) и прогибов (синклинории), крупные горсты и грабены. Вдоль глубинных разломов нередко располагаются трещинные интрузии – дайковые пояса, зоны повышенной трещиноватости и расщеливания горных пород, гидротермальные жилы и месторождения полиметаллических (медно-свинцово-цинковых) и других руд.

Разломы зонального ранга. Протяженность таких разломов десятки километров, амплитуда смещения блоков – сотни метров, ширина зоны разлома – десятки и первые сотни метров. Выделяются как зоны повышенной трещиноватости, как серия субпараллельных локальных разломов, связанных общностью происхождения. Амплитуда перемещений определяется как сумма амплитуд отдельных разломов (сбросов, сдвигов и др.). Разломы зонального ранга имеют глубокие корни, могут проявлять себя как линейные аномалии на геофизических (гравимагнитных) полях. Они могут располагаться над очагами магмы и служить проводниками гидротермальных рудоносных растворов.

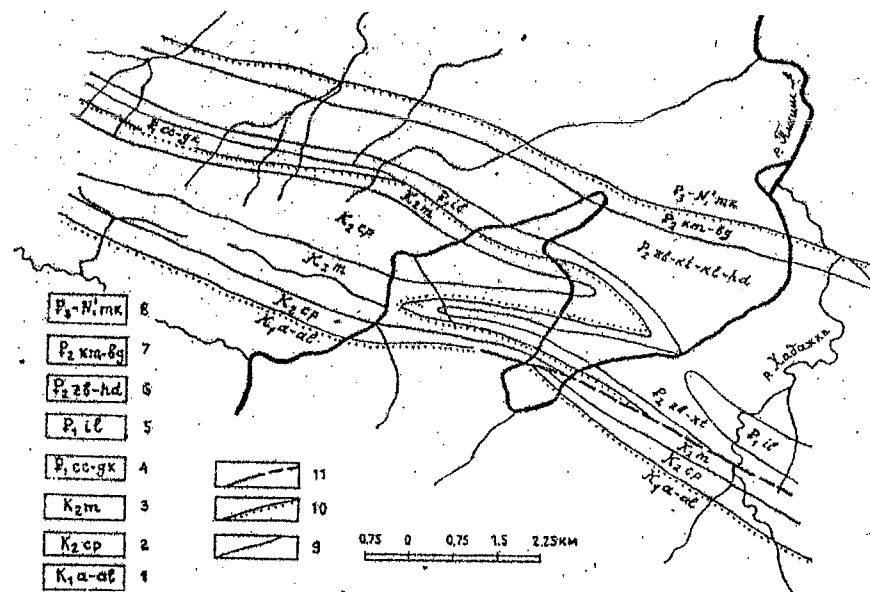


Рис.11. Геологическая карта Хадзыженского района

Среди валунного материала чаще встречаются белые известняки, мергели, кварциты, песчаники. В некоторых валунах юрских пород содержится большое количество раковин брахиопод, двустворок, аммонитов и белемнитов. Степень окатанности валунов средняя и хорошая. Можно сделать вывод, что эти валуны были принесены издалека грязевыми потоками с главного Кавказского хребта, когда он испытывал поднятие и разрушение. Валуну сцементированы черной песчанистой, известковистой глиной, глинистыми песчаниками.

На реке Хадажка граница между маастрихтом и ильской свитой проходит вдоль по разлому сбросового типа. Ниже по течению ильская свита появляется вновь, но только своей верхней частью, мощностью 5-10м., сложена темно-серыми глинистыми песчаниками черными глинами с включениями небольшого количества галечно-гравийного и конкреционного материала. Конкреции округлой формы, состоят из пирита, марказита, размерами до 5-10см. Мощность свиты 50-60м.

Средний отдел (эоцен) - P₂.

Эоценовая эпоха началась новым крупным опусканием Западно-Кубанского прогиба и трансгрессией моря.

Зыбзинская свита - P₂zb.

Залегаёт трансгрессивно на ильской свите. Резкий и неровный контакт этих двух свит, хорошо виден на реке Хадажка, Пшиш и на Белой яме. В основании свиты залегают базальный слой (1-1,5м.) мелкогалечных конгломератов, гравелитов и грубозернистых песчаников. В них встречаются фаунистические остатки двустворок, зубья акул. Выше залегают ритмично - слоистая толща, состоящая из частого переслаивания зеленовато-серых, мелко-среднезернистых известковистых песчаников, алевролитов, глин. Мощность отдельных слоёв незначительная 10-30см. Это слоистая толща смята в микроскладки оползневого типа. Размеры складок 5-10м., форма лежащая, опрокинута. Такие складки хорошо видны на обнажении Белая яма, на правом берегу реки Пшиш. Это обнажение интересно ещё тем, что здесь наблюдается крупная пологая антиклинальная складка, в ядре которой выходят отложения ильской свиты. Хорошо просматриваются неровная граница двух свит, базальный слой зыбзинской свиты, микроскладки и микросбросы. Их можно зарисовать, сфотографировать. Мощность свиты 50-60м.

Кутаисская свита - P₂kt.

Свита названа по наименованию станицы Кутаисская на реке Кубань. Залегаёт согласно на зыбзинской свите. Переход зыбзинской свиты в кутаисскую происходит постепенно, по мере увеличения доли глинистых пород в толще переслаивания. Кутаисская свита состоит из светло-зелёных, голубоватых известковистых глин с редкими тонкими (5-10см.) прослоями глинистых, известковистых алевролитов. Глины жирные, скользкие, при высыхании рассыпаются на мелкие (2-3см.) скорлуповатые обломки эллипсоидальной формы. Сплошные коренные выходы этой свиты наблюдаются на реке Хадажка. При внимательном наблюдении хорошо видно, как одна свита постепенно переходит в другую, как внутри зелёных глин появляются вишнёво-красные глины. Мощность свиты 100м.

Калужская свита - P₂kl.

Впервые выделена Н.Б. Вассовичем в 1937г. Название дано по наименованию станицы Калужская Майкопского района. Залегаёт согласно на кутаисской свите. Переход кутаисской свиты в калужскую происходит постепенно по мере возрастания в глине алевроитовой примеси. Для свиты характерно литологическое однообразие и большая мощность - около 300м. Состоит она из зеленовато-серых глинистых известковистых алевролитов. При пологих углах падения (15-20 на северо-восток) ширина выхода этой свиты составляет свыше 1км. В сухом состоянии алевролиты

По происхождению это конседиментационные глыбовые (надблоковые) пологие антиклинальные и синклиналильные складки в осадочном чехле, куполообразной или валообразной форм, различных размеров (рангов).

Складки геосинклиналиного типа - линейные складки с крутыми углами наклона крыльев. По происхождению это складки общего смятия. По возрасту различаются складки байкальского (рифей), каледонского (кембрий, ордовик), герцинского (карбон, пермь), мезозойского (триас, юра), альпийского (палеоген, неоген) циклов тектогенеза.

Складки приразломные. Образуются вдоль разломов. Отличаются четко выраженной линейностью, асимметричностью. Встречаются как на платформах, так и в складчатых областях.

Складки диапировые - антиклинали и купола, образованные в результате нагнетания в их ядра высокопластичных горных пород (соли, гипса, влажных глин), обладающих меньшим удельным весом, чем окружающие породы.

Складка куполовидная - складка в виде поднятия, имеющая в плане округлую или овальную форму. Образуется в результате вертикального поднятия отдельных блоков фундамента на фоне общего опускания окружающей территории.

Складки течения - микро и мелкие складки, образующиеся в пластичных горных породах (соли, гипс, влажные и тонко слоистые глины) в результате внутрислойных перетоков материала из области высоких давлений. Форма складок сложная, дисгармоничная.

Флексура (flexura - изгиб) - складка с одним крылом, коленчатый изгиб моноклиналино залегающих слоев, переходная форма к сбросу, сброс без разрыва сплошности слоев. На некоторой глубине флексура переходит в сброс.

6.5. Разрывные нарушения (дизъюнктивная тектоника)

Тектонические напряжения, возникающие в земной коре под действием внутренней энергии Земли, преобразовываются в процессы поднятия и опускания, сжатия и растяжения, складкообразования, разрывообразования и трещинообразования. Те разрывные нарушения, которые мы видим на обнажениях горных пород или на аэрофотоснимках, были образованы после складкообразовательных процессов, когда горные породы приобрели уже некоторую твердость и хрупкость.

По масштабам появления разрывообразующие тектонические процессы, как и складкообразующие, подразделяются на ранги: глобальные, региональные, зональные, локальные.

Глубинные разломы (термин предложен А.В. Пейве в 1945 г.) - разрывные нарушения глобального ранга, пронизывают насквозь земную кору. Протяженность их составляет сотни и тысячи километров, ширина -

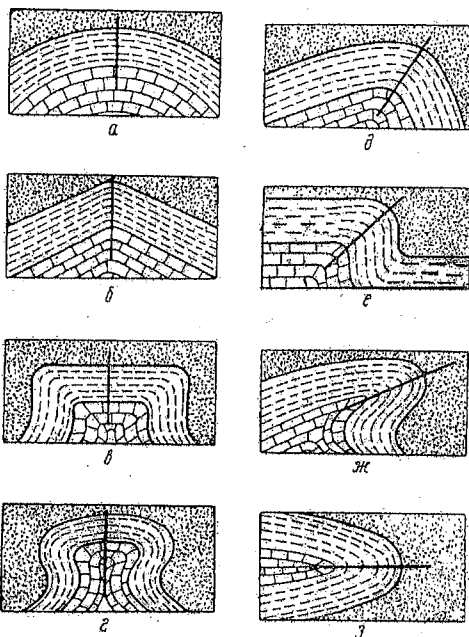
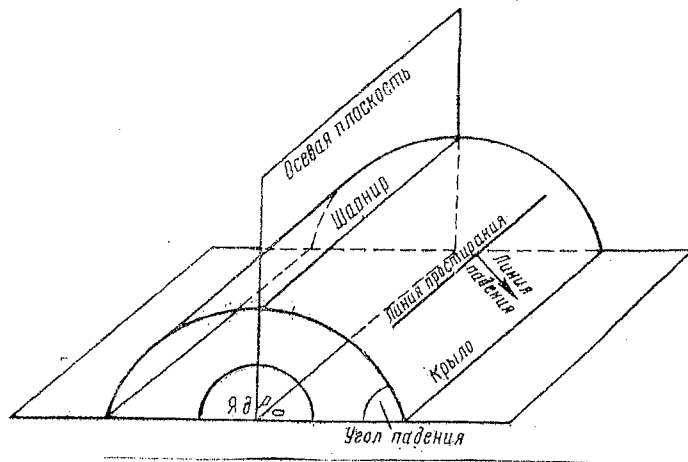


Рис.12. Складчатое залегание слоистых толщ

1. Элементы складки; 2. Типы антиклинальных складок по их форме и положению осевой плоскости; а – пологая, б – симметричная, в – коробчатая (сундучная), г – веерообразная, д – асимметричная, е – флексура, ж – опрокинутая, з – лежачая

рассыпаются на эллипсоидальные, скорлуповатые обломки размерами 5-10см. Участками в них можно обнаружить слоистую текстуру, мелкие чешуйки слюд, включения обломков раковин дустворок, примесь песчаных зерен. Мощность свиты 300м.

Хадыженская свита - P_2hd .

Впервые выделена Н.Б. Вассовичем в 1933г. Типовые разрезы свиты описаны в Майкопском, Хадыженском и Калужском нефтеносных районах. Название было дано по наименованию станицы Хадыженская. Свита залегает согласно на калужской свите. Переход калужской свиты в хадыженскую происходит постепенно по мере возрастания в алевролитах глинистой примеси. Свита состоит из однообразных светло-зелёных известковых глин. Глины слабо уплотнённые, жирные, размываются в воде. В сухом состоянии рассыпаются на мелкие (2-3см.) эллипсоидальные обломки. В верхней части свиты выделяется керестинский горизонт светло-серых, белых слабо уплотнённых известняков и мергелей мощностью около 10м. Выходы их хорошо видны на реке Хадажка в 80-100м. ниже по течению от автодорожного моста. Мощность свиты 100-150м.

Кумская свита – P_2km .

Впервые выделена Н.Б. Вассовичем в 1934г. Название дано по реке Кума на Северном Кавказе. Это весьма характерная свита, широко распространенная в пределах почти всего Кавказа, включая Грузию. Она отличается повышенным содержанием сапропелевого органического вещества, что придает породе коричневатый-серый цвет. Граница между хадыженской и кумской свитами резкая, согласная. Свита состоит из тонкослоистых коричневатых мергелей с отчетливо выраженной плитчатой отдельностью. В них встречаются чешуя и скелеты рыбы *Lirolepis saucasica* Rom., остатки фораминифер. Свита хорошо обнажена в низовьях реки Хадажка. Мощность свиты 40-50м.

Белоглинская свита – P_2bg .

Эта свита завершает разрез фораминиферовых слоев и эоценового отдела. Она прослеживается вдоль подножья Главного Кавказского хребта. Впервые выделена Н.Б. Вассовичем в 1926г., название дано по наименованию горных пород, из которых она состоит. Кроме белых глин в составе свиты присутствуют слои слабо уплотнённых известняков и мергелей белого цвета. В породах обильно присутствует микрофауна – раковинки фораминифер. Непрерывные выходы белоглинской свиты наблюдаются в низовьях реки Хадажка и на реке Пшиш, на обнажении

Белая Круча, которая находится в 1км. ниже по течению от железнодорожной станции Хадзыженская. Мощность свиты 80-100м.

Верхний отдел (олигоцен) – P_3

Нижний миоцен N^1_1

Майкопская свита – $P_3 - N^1_1$

Впервые была выделена И.М.Губкиным в 1911г. Названа по наименованию г. Майкоп, где она впервые была описана. Имеет широкое распространение на всей территории Кавказа. Наиболее детально майкопские отложения изучены в Нефтяно – Ширванском (ныне Апшеронском) нефтеносном районе. И.М. Губкин майкопскую свиту разделил на 6 горизонтов (сверху вниз):

Горизонт листоватых глин, 200м.

Горизонт нефтянских колодцев. Глины с тонкими прослойками нефтеносных песков, 150м.

Горизонт мощных песков и глин, 200м.

Горизонт ширванских колодцев. Темно-серые глины с прослоями нефтеносных песков, включая пласт «а».

Пласт «в» - глинистый конгломерат с включением обломков верхнемеловых мергелей, известняков и фораминиферовых глин, 10-15м.

Горизонт легкой нефти. Темно-серые и зеленые глины с пластами песков, дающих притоки легкой нефти, 75м.

Общая мощность 785м. Более поздними работами было установлено, что мощность майкопской свиты в прогибах доходит до 2000м.

В 1925г. Н.С. Шатский нижнюю часть майкопской свиты выделил под названием хадумского горизонта (по названию горы Хадум).

В Апшеронско-Хадзыженском районе хадумский горизонт представлен внизу глинами темно-серого цвета с остатками рыб и прослоями песков общей мощностью до 20м., вверху – светло-серыми мергелистыми глинами с включениями пирита и раковин остракод мощностью 12м.

Средняя часть майкопской свиты мощностью до 800м. сложена темносерыми слоистыми глинами с прослоями песков, песчаников толщиной до 10м. Всего в этой части разреза выделяются до 9 нефтеносных пластов. Верхняя часть майкопской свиты мощностью около 200м. представлена тонкослоистыми и неслоистыми глинами с включениями конкреций пирита и сидерита. Отдельные прослои глин содержат остатки рыб и мелких крабов.

Непрерывные выходы отложений майкопской свиты наблюдаются в низовьях реки Хадажка и на реке Пшиш ниже по течению от автостанции.

Складка остроугольная, гребневидная. Угол складки меньше 90° , углы наклона крыльев крутые.

Складка тупоугольная. Угол складки больше 90° , углы наклона крыльев пологие.

Складка сундучная (коробчатая). Имеет плоский широкий замок (свод), крутые крылья.

Складка изоклиальная – оба крыла параллельны друг к другу и к осевой плоскости.

Складка пережатая (веерообразная).

Складка сложной формы – осложненная мелкими складками.

Размер складки изменяется в очень широких пределах: от микроскладок до складок глобальных размеров. На обнажениях горных пород бывают видны микроскладки или фрагменты крупных складок. Их можно зарисовать, фотографировать, замеривать. Крупные складки измеряются километрами, десятками и сотнями километров. Их можно изобразить на картах различных масштабов. Самыми крупными складками в геосинклинальных областях являются антиклинории и синклинории, в платформенных областях – антеклизы и синеклизы. Первые из них относятся к типу линейных складок, длина которых в десятки раз больше, чем их ширина. Углы наклона таких складок крутые. Антеклизы и синеклизы представляют собой пологие широкие складки, в плане имеют округлые формы.

По происхождению различаются два основных типа складок:

Складки общего смятия (бокового сжатия).

Складки глыбовые (складки облекания блоков фундамента, поднимающихся и опускающихся относительно друг друга с разной интенсивностью).

В первом случае тектонические силы действуют вдоль слоя, в горизонтальном (тангенциальном) направлении. Слои сжимаются в крутые складки. Во втором случае тектонические силы действуют поперек к слою, в вертикальном направлении. Над поднимающимся блоком фундамента образуется антиклиналь, над опускающимся – синклиналь (впадина).

Складки оползневые образуются при оползании слоев пластичных пород вниз по склону под действием силы тяжести. Склоны создаются под действием тектонических сил при поднятии крупных блоков фундамента или литосферы (ядер антиклинориев).

Складки конседиментационные. Образуются одновременно с осадконакоплением и слоеобразованием. Над поднимающимся блоком фундамента толщина слоя будет меньше, чем над опускающимся блоком. За счет этого образуются пологие антиклинали и синклинали.

Складки платформенного типа – весьма пологие структуры расположенные на платформах, с углами наклона крыльев, измеряемыми долями градуса, реже градусами.

которые двигаются (плавают) относительно друг друга в горизонтальном направлении. В местах расхождения их образуются рифтовые долины, а в местах схождения их образуются зоны сжатия, тектонические покровы-шарьяжи. Скорость горизонтального движения плит оценивается в 1-10 см/год.

Один из авторов этой теории Ле Пишон (1968 г.), литосферу Земли разделил на 6 крупных плит: Евразийская, Африканская, Индостанская, Американская, Тихоокеанская, Антарктическая. Позже (Кариг, 1971 г.) было выделено значительное количество более мелких литосферных блоков, имеющих самостоятельное движение. Границы между ними проведены по сейсмоактивным зонам.

6.4. Складчатые структуры (пликативная тектоника)

Первоначально слои лежат горизонтально или почти горизонтально. Позже под действием тектонических сил слои приобретают наклонное или складчатое залегание. Элементами складки являются: ядро, крылья, шарнир, замок (свод), осевая плоскость, угол складки, ширина, высота (амплитуда). Как любой природный объект, складка имеет множество классификационных признаков:

Форма.

Размер по ширине, длине.

Углы наклона крыльев.

Угол наклона осевой плоскости.

Угол наклона шарнира.

Угол складки.

Высота (амплитуда).

Возраст.

Генетический тип.

Будем классифицировать по каждому признаку отдельно.

По форме различаются следующие типы складок (см. рис.12).

Антиклиналь, если изгиб слоев обращен выпуклостью вверх. В ядре такой складки находятся более древние слои, на крыльях – молодые.

Синклиналь, если изгиб слоев обращен выпуклостью вниз. В ядре такой складки находятся более молодые слои, на крыльях – древние.

Складка симметричная, если крылья складки имеют одинаковый угол наклона. Осевая плоскость вертикальна.

Складка асимметричная, если крылья складки имеют разные углы наклона. Осевая плоскость наклонена.

Складка опрокинутая. Оба крыла и осевая плоскость падают в одну и ту же сторону. На лежащем крыле слои лежат в перевернутом положении.

Складка лежащая. Осевая плоскость горизонтальна. На лежащем крыле слои лежат в перевернутом положении.

Здесь они залегают полого наклонно на размытой поверхности белоглинской свиты. В основании свиты лежат валунники толщиной около 10м., которые хорошо просматриваются в русле и по левому крутому берегу реки Пишиш вблизи школы №8. Валун округлой и угловатой формы состоят из белых известняков, мергелей и зеленых глин, представляют собой продукт разрушения белоглинской и хадзыженской свит на стадии общего подъема Кавказа в начале альпийского цикла тектоногенеза. Цементирующим материалом для валунов является черные, темно-серые песчаные глины, насыщенные обломками пород, конкрециями пирита и остатками рыб. Среди остатков рыб встречаются ребра, позвонки, зубья. Ниже по течению в 300м. в глинах появляются прослой нефтенасыщенных песчаников, нефте- и газопроявления.

Отложения верхнего отдела неогеновой системы (плиоцена) выполняют предгорные и межгорные прогибы, находятся за пределами площади учебной практики.

Четвертичная система – Q

Продолжительность четвертичного периода составляет около 2млн. лет. Вторым названием этого периода является антропоген, т.к. в этом периоде появился первобытный человек. В 1963г. стратиграфическим комитетом СССР было принято деление четвертичного периода на 4 части: нижне, средне, верхнечетвертичные и современные отложения. Три из них относятся к плейстоцену – древнечетвертичным отложениям, а современные отложения – к голоцену.

Морские четвертичные отложения широко развиты в предгорьях и межгорных прогибах Кавказа. На Каспийском и Черноморском побережье наблюдаются четыре морские террасы. На Хадзыженском полигоне древнечетвертичные рыжеватые галечники наблюдаются в верхней части обнажения Белая круча. Здесь они с угловым несогласием перекрывают глины и мергели белоглинской свиты. Галечный материал хорошо окатан, представлен твердыми породами: граниты, эффузивы, кварц, кремнистые породы. По этим признакам можно предположить, что это – отложения морской террасы. Высота террасы около 70м., мощность отложений 5-7м.

В поперечном сечении долины реки Пишиш наблюдается четыре террасы. Надпойменные террасы цокольные, высотой 10-30м., на них расположен г. Хадзыженск.

По высокой (третьей) надпойменной террасе проходит улица Ленина, по второй – улица Кирова, еще ниже – улица Аэродромная. Пойменная терраса аккумулятивная, узкая, высотой до 2м. Отложения русел и террас сложены галечниками, грубозернистыми песками, валунами юрско-меловых и палеогеновых пород, принесенных с гор водными течениями и грязевыми потоками. В равнинной части (ниже устья реки

Хадажка) течение реки Пшиш становится спокойным, дно илистым, террасы – песчаными.

В поперечном сечении долины реки Хадажка также наблюдается несколько цокольных и аккумулятивных террас высотой 5-6м.

Литература:

Геология нефтяных и газовых месторождений Северного Кавказа. М.: Недра, 1966.-425с. / М.С.Бурштар, А.Д.Бизнигаев, Г.Г.Гасан-Гусейнов и др.

Геологический словарь. М.: Недра, 1973. том I – 484с., том II – 456с.

М.Н.Смирнова. Основы геологии СССР. М.: Высшая школа, 1964. – 434с.

Стратиграфический словарь СССР, М. 1956. – 1283с.

А.В.Ульянов, Г.А.Хельквист. Геология нефтяных и газовых месторождений. М.: Гостоптехиздат, 1955. – 300с.

6. ТЕКТОНИКА

Геологические процессы различных типов тесно связаны друг с другом и часто один из них является причинной, другой – следствием. Например, интенсивное тектоническое поднятие территории является причиной образования гор, складкообразования, регрессии моря и др. Без знания тектонического строения территории невозможно вести успешно поиск месторождений полезных ископаемых, потому что абсолютное их большинство либо формируется одновременно с тектоническими структурами, либо занимает определенное пространство между ними. Ярким примером является пространственная приуроченность скоплений нефти и газа к сводовым частям антиклинальных складок. Соответственно, чтобы найти нефть, вначале нужно найти антиклинальную складку.

Тектоника (от греческого “тектоника” – строительство) наука о строении земной коры, о крупных и мелких геологических структурах (антиклиналях, синклиналях, тектонических разломах и др.), из которых состоит земная кора.

В соответствии с требованиями системного подхода в геологии, различается тектоника нескольких рангов:

Глобальная тектоника. Объектами ее изучения являются: земная кора, верхняя мантия, континенты, океаны и их крупнейшие структуры. На этом уровне исследований по тектоническим критериям прогнозируются рудные пояса, нефтегазоносные бассейны.

Региональная тектоника. Объектами ее исследования являются конкретные структуры регионального ранга: платформы, геосинклинали. На этом уровне исследований по тектоническим критериям

и скорость движения непосредственно влияет на скорость, состав и толщину накапливающихся отложений. Колебательными движениями уровня моря объясняется образование ритмично-слоистых (флишевых) толщ, состоящих из многократного чередования слоев одних и тех же пород: песчаник-глина-известняк, песчаник-глина-известняк и т.д.

Складчатые (орогенические) движения. Это движения, создающие горы (греческое «орос» - гора). Такие движения эпизодические, относительно кратковременные (орогенические фазы), большой интенсивности, проявляющиеся на ограниченных площадях. Главным результатом таких движений Г. Штилле (1924г.) считал складкообразование (фазы складчатости).

Разрывные (дизъюнктивные) тектонические движения. Это движения, создающие разрывы и трещины в горных породах, по которым происходят смещения разорванных частей геологических тел относительно друг друга.

6.3. Тектонические теории

Теория строения земной коры разрабатывалась долго, различными авторами, продолжает разрабатываться и в настоящее время.

Одним из первых платформы и геосинклинали выделил Э.Ог (1900 г.), который считал платформами материки, геосинклиналями – океаны. Ф. Зюсс (1901 г.) на континентах выделил щиты и плиты.

Теорию тектонического строения территории СССР в 1920-1930-х годах разрабатывали: А.Д. Архангельский, М.М. Тетяев, Н.С. Шатский, М.А. Усов, в 1940-1960-х годах В.В. Белоусов, М.В. Муратов, Ю.А. Косыгин, В.П. Ренгартен, В.Е. Хаин, А.Л. Яншин. В результате этих исследований теории платформ и геосинклиналей утвердились окончательно. Были разработаны и новые тектонические теории: теория глубинных разломов (А.В. Пейве, 1945 г.), складчатых поясов, срединно-океанических хребтов, островных дуг и т.д.

Теория фиксизма утверждает господство вертикальных тектонических движений над горизонтальными движениями, что любые горизонтальные тектонические движения могут быть результатом трансформации вертикальных движений.

Теория мобилизма (новая глобальная тектоника) утверждает, что континенты и платформы не стоят на одном фиксированном месте, а «плавают» на астеносферном (нетвердом) слое, находящемся в мантии на глубине около 100 км. Впервые гипотеза о дрейфе континентов была высказана Вегенером в 1915 году. В 1960-х годах она была возрождена американскими геологами и была названа тектоникой литосферных плит (плитная тектоника). Она утверждает, что внешняя жесткая оболочка Земли – литосфера разделена на крупные блоки – литосферные плиты,

структуре геосинклинальных систем участвуют также глубинные разломы. Нередко к ним приурочены цепочки интрузий основного и ультраосновного состава.

Примером геосинклиналей герцинского возраста является Уральская геосинклинальная система. Частью Альпийско-Гималайской складчатой системы является Кавказская геосинклиналь. В современном рельефе они представляют собой систему гор, на склонах которых видны круто наклонные слои или изогнутые складки различных форм и размеров. Но это складки мелкие, из них состоят крупные складки, которые находятся за пределами видимости и выявляются при исследованиях крупных территорий и на космических фотоснимках.

6.2. Тектонические движения

К тектоническим относятся движения, происходящие внутри земной коры под действием тектонических сил. К тектоническим относятся силы внутренней энергии Земли. Тектонические движения и образование тектонических структур происходит также и при участии силы тяжести.

По ориентировке в пространстве тектонические движения подразделяются на: вертикальные, горизонтальные, диагональные. Среди вертикальных движений различаются движения восходящие и нисходящие. Среди горизонтальных движений различаются движения: раздвиговые (расходящиеся в противоположные стороны), надвиговые (встречные), сдвиговые (крутящие). Восходящие движения происходят с преодолением силы тяжести, а нисходящие – с добавлением силы тяжести. Геоантклинали, антиклинории, антеклизы, сводовые понятия, хребты и горы образуются под действием восходящих движений. Геосинклинали, синклинали, синеклизы, впадины, прогибы, низменности образуются под действием нисходящих движений.

Чем крупнее тектонические структуры, тем глубже расположены их корни в земной коре. Такие структуры образуются в результате медленных, длительных преобразований и движений материала земной коры и мантии. Мелкие складки являются бескорневыми, внутрислойными. Они образуются в результате оползания еще не отвердевших слоев вниз по склону подводного рельефа под действием силы тяжести.

По характеру и форме создаваемых структур различаются три основных типа тектонических движений (по А.П. Карпинскому, 1894, М.М. Тетяеву, 1934)

Колебательные (эпейрогенические) движения. Это медленные, плавные поднятия и опускания земной поверхности без видимых изменений залегания слоев горных пород. Результатом их являются трансгрессии и регрессии моря, обмеление и углубление моря. Амплитуда

прогнозируются крупные перспективные области и районы внутри платформ и геосинклиналей.

Локальная тектоника. Объектами ее исследования являются структуры локального ранга, из которых состоят тектонические области и районы. На этом уровне исследований по тектоническим критериям прогнозируется конкретные месторождения полезных ископаемых.

6.1. Основные структурные элементы земной коры

Гранитный слой – условное название верхнего слоя земной коры толщиной 15-30 км. Выделен по сейсмическим данным. Принято считать, что нижняя граница его совпадает с сейсмической границей Конрада. Сложен метаморфическими горными породами (главным образом гнейсами), гранитными массивами. В океанической части земной коры гранитный слой отсутствует.

Базальтовый слой – условное название нижнего слоя земной коры. Выделен по сейсмическим данным. Нижняя граница базальтового слоя проводится по сейсмической границе Мохоровичича. Толщина базальтового слоя на материках 15-35 км., в океанах 4-10 км. Состав слоя неизвестен, вероятно, в нем преобладают горные породы основного (базальтового) состава. Под океанами, где в отдельных точках он вскрыт бурением, сложен продуктами массовых базальтовых излияний.

Осадочный слой – самый верхний слой земной коры, состоящий из осадочных горных пород различных возрастов от протерозоя до современных отложений включительно. Толщина его редко превышает 5-6 км. В его составе в ограниченном количестве могут присутствовать вулканические горные породы (базальты, порфириты и их туфы).

Платформа – устойчивый блок земной коры, основной элемент континентов. В плане имеет изометрическую форму. Площадь несколько миллионов квадратных километров. В разрезе имеет двуслойное строение: нижний слой – фундамент, верхний слой – осадочный (платформенный) чехол. Залегание слоев осадочных (иногда осадочно-вулканических) горных пород, слагающих платформенный чехол, пологоскладчатое, почти горизонтальное. Это свидетельствует о том, что тектонические движения здесь происходили в очень медленном темпе.

По возрасту различаются древние и молодые платформы. Типичными являются древние платформы. Они возникли до палеозоя, 500 с лишним миллионов лет назад. Позже вокруг них сформировались континенты. К древним относятся платформы: Северо-Американская, Южно-Американская, Африканская, Восточно-Антарктическая, Австралийская, Восточно-Европейская (Русская), Сибирская, Северо-Китайская, Южно-Китайская, Индостанская. Фундамент древних платформ архей – протерозойский, платформенный чехол палеозойский и

в незначительной мере – мезозой – кайнозойский. Молодые платформы образовались в конце палеозоя, около 200 миллионов лет назад. Примерами их являются: Скифская, Западно-Сибирская, Туранская плиты, образовавшиеся как впадины на месте палеозойской складчатости. Фундамент молодых платформ палеозойский, платформенный чехол мезозойско-кайнозойский. Геологически платформенные области выделяются пологим, почти горизонтальным залеганием слоев. Геоморфологически платформы представляют собой слабо поднятые равнины и холмистые или низменные территории.

Крупнейшими внутриплатформенными структурами являются щиты и плиты, антеклизы и синеклизы, своды, впадины, мегавалы, мегапрогибы.

Щит – приподнятая часть платформы, фундамент выходит на дневную поверхность, а платформенный чехол отсутствует. Пример: Балтийский щит на Восточно-Европейской платформе.

Плита – прогнутая часть платформы, где фундамент перекрыт платформенным осадочным чехлом толщиной 5 и более километров. Пример: Русская плита на Восточно-Европейской платформе.

Антеклиза – крупнейшая внутриплатформенная антиклинальная структура, ширина и длина которой составляет первые сотни километров. Это – широкие пологие складки, состоят из складок меньших размеров (низших рангов). Форма в плане округлая, овальная. Пример: Волго-Уральская антеклиз на Русской плите.

Синеклиза – крупнейшая внутриплатформенная синклинальная структура того же ранга, что и антеклиз. Крылья широкие, пологие. Углы наклона слоев составляют $1-20^{\circ}$ и меньше. Пример: Московская синеклиза на Русской плите.

Свод (сводовое поднятие) – платформенная антиклинальная структура 1-ого порядка. Амплитуда их составляет первые сотни метров, ширина и длина – первые сотни километров. Примеры: Татарский свод на Русской плите, Сургутский свод на Западно-Сибирской плите.

Впадина – платформенная синклинальная структура 1-ого порядка. Пример: Ханты-мансийская впадина на Западно-Сибирской плите.

Мегапрогиб – впадина, имеющая в плане удлиненную форму. Пример: Пурский мегапрогиб на Западно-Сибирской плите.

Мегавал – платформенная антиклинальная структура 1-ого порядка, имеющая в плане удлиненную форму. Пример: Уренгойский мегавал на Западно-Сибирской плите.

Купол (куполовидное поднятие) – платформенная антиклинальная структура 2-ого порядка, имеющая в плане округлую форму. Амплитуда до 100-150м., ширина 20-30км. Пример: Самотлорский купол на Западно-Сибирской плите.

Вал (валообразное поднятие) – платформенная антиклинальная структура 2-ого порядка, имеющая в плане удлиненную форму. Пример: Пимский, Варьеганский валы на Западно-Сибирской плите.

Локальное поднятие – платформенная антиклинальная структура 3-ого порядка. Форма в плане округлая, овальная. Амплитуда – десятки метров, ширина 2-10 км.

Таблица № 9

Иерархия платформенных структур.

Порядок (ранг)	Ширина и длина в плане, км	Антиклинальные	Синклинальные
Надпорядковые структуры	500-1000	Антеклиза	Синеклиза
1-го порядка	100-200	Свод мегавал	Впадина мегапрогиб
2-го порядка	20-30	Купол вал	Мульда прогиб
3-го порядка	2-10	Локальное поднятие	

Каждая складка высшего ранга состоит из складок низшего ранга. Чем меньше складка, тем меньше у нее связи с нижними слоями.

Геосинклиналь – линейно-вытянутые, дугообразно-изогнутые или мозаично построенные части земной коры, протяженностью сотни и тысячи километров, возникшие на краях древних платформ как глубокие прогибы (10-25 км) в земной коре, где происходили интенсивные процессы осадконакопления, эффузивного и интрузивного магматизма, складчатости, рудообразования и горообразования. Тектонически геосинклиналь представляет собой складчатую область, геоморфологически – горную систему. Геосинклинальные системы имеют сложное строение. Это – области активных тектонических движений. Слои здесь изогнуты в крутые складки, осложнены разрывными нарушениями, прорваны интрузиями магмы различного типа по форме, размерам и составу. Классификация геосинклинальных систем производится по возрасту складчатости. Палеозойские эпохи складчатости наиболее ярко проявились в силуре – каледонская складчатость, в перми – герцинская складчатость, в юре – мезозойская складчатость и в неогене – альпийская складчатость.

Составными частями геосинклинальных систем являются антиклинории, синклинории, передовые и межгорные прогибы. Это сравнительно узкие (25-100 км), но весьма протяженные (до нескольких сотен километров) структуры, отличающиеся друг от друга набором формаций, метаморфизмом, магматизмом, дислоцированностью. В