

Министерство образования Республики Беларусь
Белорусский государственный университет
Факультет географии и геоинформатики
Кафедра региональной геологии

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

_____ О. В. Лукашёв

«17» февраля 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

_____ Е. Г. Кольмакова

«24» марта 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель

Учебно-методической комиссии факультета

_____ Е. Г. Кольмакова

«23» марта 2022 г.

Литология

Электронный учебно-методический комплекс
для специальности:

1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

Регистрационный № 2.4.2-20/301

Составитель:

Жидкова Т.А., кандидат географических наук, доцент.

Рассмотрено и утверждено на заседании Научно-методического совета БГУ
29.11.2022 г., протокол № 2.

Минск 2022

УДК 552.5(075.8)
Л 646

Утверждено на заседании Научно-методического совета БГУ
Протокол № 2 от 29.11.2022 г.

Решение о депонировании вынес:
Совет факультета географии и геоинформатики
Протокол № 8 от 24.03.2022 г.

С о с т а в и т е л ь:

Жидкова Татьяна Александровна, кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры региональной геологии факультета географии и геоинформатики БГУ.

Рецензенты:

заместитель директора филиала по науке филиала «Институт геологии» Государственного предприятия «НПЦ геологии», канд. геогр. наук, О.В. Васнева;

ведущий специалист отдела НИР УП Проектный институт «Белгипрозем», канд. геогр. наук, И.П. Самсоненко.

Литология : электронный учебно-методический комплекс для специальности: 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» / БГУ, Фак. географии и геоинформатики, Каф. региональной геологии ; сост. Т. А. Жидкова. – Минск : БГУ, 2022. – 45 с. : табл. – Библиогр.: с. 44–45.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) предназначен для студентов, обучающихся по специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых». Содержание ЭУМК предполагает повышение эффективности управления образовательным процессом и самостоятельной работой студентов по освоению учебной дисциплины «Литология» с помощью внедрения в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, обеспечение качественной подготовки высококвалифицированных специалистов-геологов.

Содержание

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	6
1.1. Введение.....	6
1.2. Раздел I. Закономерности формирования, размещения и преобразования осадочных горных пород.....	7
1.2.1. Современное состояние науки и место в ряду геологических наук	7
1.2.2. Общие сведения о литологии. Различия между осадочными, метаморфическими и магматическими породами	8
1.2.3. Зоны осадкообразования	9
1.2.4. Стадия гипергенеза	9
1.2.5. Стадия седиментогенеза	10
1.2.6. Стадия диагенеза	10
1.2.7. Стадия катагенеза	11
1.2.8. Стадия метагенеза	11
1.2.9. Типы литогенеза	12
1.2.10. Обстановки осадконакопления	12
1.2.11. Текстуры осадочных пород	14
1.2.12. Структуры и цвет осадочных пород.....	14
1.3. Раздел II. Осадочные горные породы.....	15
1.3.1. Группа обломочных пород.....	15
1.3.2. Вулканогенно-осадочные породы	16
1.3.3. Терригенно-минералогические и литолого-геохимические провинции	16
1.3.4. Группа глинистых пород	17
1.3.5. Класс карбонатных пород.....	18
1.3.6. Класс кремнистых пород (силициты).....	18
1.3.7. Класс сульфатно-галоидных пород	19
1.3.8. Классы аллитовых, железистых, марганцевых и фосфатных пород .	19
1.3.9. Группа каустобиолитов: гумусовые каустобиолиты.....	20
1.3.10. Группа каустобиолитов: каустобиолиты битумного ряда	22
1.3.11. Осадочные формации. Группы и ряды формаций	23
2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	24
3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	35
3.1. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине.....	35
3.2. Вопросы к экзамену по дисциплине.....	36
3.3. Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов	38
3.4. Организация самостоятельной работы	41
4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	42
4.1. Учебно-методическая карта по учебной дисциплине	42
4.2. Рекомендуемая литература.....	44
4.3. Электронные ресурсы	45

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Литология» предназначен для реализации требований образовательных программ, образовательного стандарта и учебного по специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых». Его наличие обеспечивает стабильность качества образовательного процесса и является методической основой для обеспечения эффективной самостоятельной работы студентов.

ЭУМК по дисциплине «Литология» создан на научно-методическом и программно-техническом уровнях, соответствующих современным информационно-коммуникационным технологиям и призван обеспечить реализацию учебных целей и задач на всех этапах образовательного процесса по данной дисциплине.

Назначение – реализация требований образовательного стандарта и учебной программы, обеспечение непрерывности и полноты процесса обучения, систематизации и контроля знаний по дисциплине «Литология».

Цель ЭУМК – повышение эффективности управления образовательным процессом и самостоятельной работой студентов по освоению учебной дисциплины «Литология» с помощью внедрения в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, обеспечение качественной подготовки высококвалифицированных специалистов-геологов.

Область применения – при дистанционном обучении, проведении занятий по предмету «Литология», в ходе самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям, текущему и итоговому контролю знаний по разделам дисциплины, ориентация в выполнении управляемой самостоятельной работы.

Функциональные возможности ЭУМК – средство ориентации в содержании дисциплины «Литология» и порядке изучения учебного материала, освоение теоретического и практического материала, подготовка к контролю знаний. Весь материал ЭУМК структурирован по разделам таким образом, чтобы знаниями по указанному предмету студент мог овладеть самостоятельно. ЭУМК по «Литологии» включает 4 основных раздела: теоретический, практический, контроля знаний и вспомогательный.

Теоретический раздел ЭУМК содержит конспект лекций для теоретического изучения учебной дисциплины, на основе конспекта лекций по курсу «Литология» [электронный ресурс] / Электронная библиотека БГУ. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/1591> – Дата доступа: 17.03.2022.

Раздел контроля знаний ЭУМК содержит материалы к контролю знаний и к аттестации, позволяющие определить соответствие результатов учебной деятельности обучающихся требованиям образовательного стандарта и учебно-программной документации по специальности. Данный раздел включает: варианты контрольных заданий, вопросы к экзамену, перечень заданий и контрольных мероприятий управляемой самостоятельной работы.

Вспомогательный раздел ЭУМК содержит: учебные программы по «Литологии», перечень информационно-аналитических материалов [электронный ресурс] / Электронная библиотека БГУ. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/171474> – Дата доступа: 17.03.2022.

ЭУМК по «Литологии» предназначен для преподавателей, студентов, аспирантов, магистрантов, изучающих науки геологического профиля.

ЭУМК «Литология» раскрывает методологические и методические основы организации геологоразведочных работ, получения полевых материалов и их камеральная обработка.

В предмете «Литологии» раскрываются методологические основы и общая теория процессов определения генезиса осадочных горных пород.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1. Введение

Студентам – будущим специалистам в области геологии крайне важно знать об осадочных породах все то, что позволяет их диагностировать и изучать особенности вещественного состава и строения.

Осадочные породы покрывают около 75 % поверхности суши и больше 90 % дна океанов нашей планеты. Они служат источником нефти, газа, угля, воды, алюминия, марганца, строительных материалов и другого сырья. В осадочных толщах геологи ищут и находят россыпи, из которых добывают алмазы, золото, драгоценные камни и множество других ценнейших полезных ископаемых. В осадочных толщах сосредоточено более 90% мировых ресурсов полезных ископаемых. В настоящее время на осадочные породы приходится $\frac{3}{4}$ стоимости добываемого минерального сырья.

По этой причине исследования осадочных пород является неотъемлемой частью геологических работ, связанных с геологической съемкой, поисками и разведкой полезных ископаемых. Задача геолога состоит в правильной диагностике и всесторонней вещественной характеристике осадочных образований, на основе которой проводятся стратиграфические корреляции, историко-геологические реконструкции и весь комплекс геологоразведочных работ.

Цель учебной дисциплины – научить студентов определять осадочные образования, выделять литологические (гранулометрические), генетические и фациальные типы осадков, а также литогенетические типы пород, устанавливать минеральный состав осадков и пород, их структурные, текстурные и другие особенности строения.

В рамках поставленной цели задачи учебной дисциплины состоят в следующем:

1. изучить состав и строение осадочных горных пород;
2. выяснять закономерности распределения отложений в земной коре;
3. восстанавливать условия накопления и обстановки осадкообразования.

Теоретический раздел ЭУМК содержит материалы к лекционным занятиям и состоит из двух крупных разделов:

– Раздел I. Закономерности формирования, размещения и преобразования осадочных горных пород [электронный ресурс] / Система управления обучением Moodle (LMS Moodle) БГУ. – Режим доступа: <https://edugeo.bsu.by/course/view.php?id=192> – Дата доступа: 09.03.2022.

– Раздел II. Осадочные горные породы [электронный ресурс] / Система управления обучением Moodle (LMS Moodle) БГУ. – Режим доступа: <https://edugeo.bsu.by/course/view.php?id=418> – Дата доступа: 09.03.2022.

1.2. Раздел I. Закономерности формирования, размещения и преобразования осадочных горных пород

1.2.1. Современное состояние науки и место в ряду геологических наук

Происхождение названия «литология» – греческое, т.к. оно происходит от греческих слов “литос” – камень и “логос” – учение.

Литология – это наука, занимающая важное место в общем цикле геологических наук. Ее теоретическое и практическое значение объясняется тем, что современные осадки и осадочные горные породы покрывают около 70-75 % поверхности Земли (составляя всего 5 % земной коры) и 100% площади морей и океанов.

Литология является источником важной геологической информации, используемой при геологической съемке, инженерно-геологических исследованиях, поисках и разведке полезных ископаемых. Так как успешно искать полезные ископаемые можно в том случае, когда исследователь сможет без труда определять составные части пород и особенности их строения, служащие ценными поисковыми признаками.

Литология тесно связана с такими науками, как

- *геология* – которая занимается изучением состава, строения, истории развития Земли и процессов, протекающих в ее недрах и на поверхности;

- *палеонтология* – наукой об организмах, существовавших в прошлые геологические периоды и сохранившихся в виде ископаемых останков, а также следов их жизнедеятельности;

- *палеоэкология* – разделом палеонтологии, изучающий условия и среду обитания, жизнь и взаимоотношения организмов геологического прошлого, а также их изменения в процессе исторического развития;

- *стратиграфия* – наукой, разделом геологии, об определении относительного геологического возраста осадочных горных пород, расчленении толщ пород и корреляции различных геологических образований;

- *наука о месторождениях полезных ископаемых*. Горючие полезные ископаемые – нефть, газ, уголь, горючие сланцы – также являются предметной областью литологии.

- *петрография* – рассматривающая структурные, минералогические и химические особенности ГП. Описание пород происходит, главным образом, при микроскопических исследованиях их минерального состава, текстуры и свойств.

- *инженерная геология* – наука геологического цикла, ветвь геологии, изучающая морфологию, динамику и региональные особенности верхних горизонтов земной коры (литосферы) и их взаимодействие с инженерными сооружениями (элементами техносферы) в связи с осуществленной, текущей или планируемой хозяйственной, прежде всего инженерно-строительной деятельностью человека.

Таким образом, современная литология вместе с петрографией осадочных пород создает вещественную и генетическую базу стратиграфии и гидрогеологии, обеспечивает проведение инженерно-геологических изысканий и геологоразведочных работ на важнейшие виды полезных ископаемых.

1.2.2. Общие сведения о литологии. Различия между осадочными, метаморфическими и магматическими породами

Осадочные горные породы (ОГП) – горные породы, существующие в термодинамических условиях, характерных для поверхностной части земной коры, и образующиеся в результате переотложения продуктов выветривания и разрушения различных горных пород, химического и механического выпадения осадка из воды, жизнедеятельности организмов или всех трёх процессов одновременно. Таким образом, ОГП представляют собой скопления минерального или органического вещества, которые образуются в результате экзогенных процессов в пределах земной поверхности – на дне водоёмов или на поверхности суши.

В общем цикле породообразующих процессов (диагенезе, катагенезе, метагенезе, метаморфизме и магмообразовании) нет резких границ, поэтому разделение горных пород на осадочные, магматические и метаморфические не всегда очевидно.

Осадочные и метаморфические.

Различать осадочные и метаморфические породы необходимо по комплексу признаков, учитывая геологические условия залегания, текстуры и структуры.

Осадочные породы слагают в большинстве случаев тектонически не деформированные толщи, обладают слоистой текстурой. В отличие от осадочных метаморфические породы обычно дислоцированы, приурочены к зонам разломов, находятся в полях развития интрузий магматических пород.

Минеральные превращения в осадочных горных породах, в процессе диагенеза начинаются при умеренных давлениях и температуре 300 °С (начало метаморфизма), однако породы считаются метаморфическими при появлении в них новообразованного гранита.

Метаморфические и магматические.

При высоких степенях метаморфизма стирается грань между метаморфическими и магматическими горными породами. Часто наблюдаются постепенные переходы от явно метаморфических, полосчатых пород, к типичным гранитам. Такие процессы относятся к ультраметаморфизму.

Наиболее ярким примером метаморфизации осадочных и магматических пород является превращение гранита, песка, глины, известняка, угля соответственно в гнейсы, кварциты, кристаллические (глинистые) сланцы, мраморы, графит.

Следует отметить, что кварциты отличаются от песчаника большей твердостью и тем, что у них излом проходит через зерна песка, нарушая их целостность. Кристаллические сланцы отличаются от обычных коричневых,

черных или желтых глинистых битуминозных сланцев большей твердостью (с трудом поддаются скоблению ножом) и легкостью, с которой они расщепляются в силу своей пластинчатой структуры.

Капля соляной кислоты зашипит одинаково и на известняке, и на мраморе, однако если посмотреть в увеличительное стекло, то в мраморе вы разглядите кристаллическую структуру, а в известняке она отсутствует. Кроме того, название конгломерат приложимо ко всем породам, состоящим из сцементированных частиц.

Для осадочных пород характерно наличие остатков в виде окаменелых скелетных образований, обугленных тонкодисперсных растительных тканей, а иногда и крупных фрагментов в виде пней, стволов деревьев и др.

1.2.3. Зоны осадкообразования

Зона осадкообразования – поверхностная зона Земли, где происходят процессы образования осадков, то есть разрушение первичных горных пород, перенос разрушенного материала и накопление осадков.

Зона осадкообразования включает нижние части атмосферы (25-30км), всю гидросферу и верхнюю часть литосферы (до уровня стоячих грунтовых вод). Если сравнить её с биосферой, выделенной Вернадским (1965г.), то зона осадкообразования полностью с ней совпадает по границам и составу.

Условия осадконакопления определяются рельефом, климатом, тектоникой и особенностями развития жизни на Земле в данный период.

1.2.4. Стадия гипергенеза

Образование исходного продукта для осадочной породы происходит при гипергенезе благодаря процессам выветривания, а также при вулканической деятельности. Таким образом, под гипергенезом понимают возникновение исходных продуктов для образования осадочных пород (продукты механического разрушения, химического разложения более древних пород, жизнедеятельности организмов, вулканической деятельности).

Физическое и химическое выветривание приводит к образованию твердого обломочного продукта, истинных растворов и коллоидных систем. Минералы пород, подвергающиеся выветриванию, обладают разной устойчивостью, что приводит к накоплению устойчивых и уменьшению (вплоть до полного исчезновения) неустойчивых минералов.

Коры выветривания. В результате процессов химического и физического выветривания на месте залегания материнских пород возникает кора выветривания, состоящая из новообразованных и унаследованных от материнских пород минералов. Формированию кор выветривания способствует теплый (жаркий) и влажный климат с большим количеством метеорных осадков, а также равнинный характер рельефа и условия статического (не изменяемого) тектонического режима территории.

Выветривание приводит к образованию месторождений полезных ископаемых – золота, платиноидов, алмазов, алюминия, железа, марганца, никеля, кобальта и обогащение сульфидных месторождений цветных металлов.

Вулканический источник осадочного материала. В результате вулканической деятельности на поверхность Земли поступает твердый, жидкий и газообразный материал. Твердая фаза представляет собой частицы от долей мм до 1 м и более. Крупные фрагменты – вулканические бомбы разносятся на небольшие расстояния от кратеров вулканов. Мелкие частицы – вулканический пепел (мельче 1-2 мм) при извержениях наземных вулканов разносятся на десятки и сотни километров. Термальные воды несут массу растворенных веществ, часть которых при выносе на поверхность переходит в осадок. При взаимодействии вулканических газов (CO_2 , CO , SO_3 , SO_2 , N_2 , H_2 , Cl_2 , F_2 , Ar) с горными породами, осадками и растворенными веществами возникает новый осадочный материал.

1.2.5. Стадия седиментогенеза

Седиментогенез – одна из главнейших стадий в формировании горной породы. Он осуществляется в два этапа, последовательно сменяющих друг друга: перенос (транспортировка) осадочного материала, накопление осадка.

Образовавшийся в различных обстановках осадочный материал в большинстве случаев не остается на месте. Под действием внешних сил он перемещается и накапливается в понижениях рельефа суши или на дне водоемов. Транспортировка осадочного материала осуществляется в водной, воздушной и твердой (ледники) средах. Во всех случаях решающую роль играет сила тяжести, которая обуславливает перемещение ледников, рек, регламентирует дальность переноса атмосферой. Некоторую работу по переносу осадочного материала осуществляют и живые организмы.

Осадочный материал, растворенные и газообразные вещества, находящиеся в состоянии неустойчивого равновесия, при взаимодействии с окружающей средой, между собой и при участии организмов могут перейти в осадок. Места его накопления – водные бассейны и поверхность суши, однако значение первых несравненно выше.

1.2.6. Стадия диагенеза

Осадок представляет собой смешение разнообразных компонентов. Кроме обломочных частиц, биохимически и химически осажденных компонентов, в осадке обычно содержится кислород, растворы гидроксидов железа, марганца, кремния, а также бактерии и органическое вещество. Таким образом, осадок – это сложная неуравновешенная многокомпонентная система, подверженная различным изменениям. В диагенезе происходит уравнивание системы осадка в новых физико-химических условиях среды.

Диагенез – это совокупность процессов преобразования рыхлых осадков в осадочные горные породы. Происходит в верхних слоях земной коры и

заключается в перекристаллизации осадков, образовании минералов, конкреций, гидратации или дегидратации (обезвоживании) и цементации осадков.

Мощность зоны диагенеза – от первых десятков до сотен метров. Длительность – десятки и сотни тысяч, может быть до миллиона лет. Глубина диагенетических преобразований зависит от скорости осадконакопления: чем она выше, тем менее преобразованными в диагенезе уходят на глубину осадки, и наоборот, на платформах, при малой скорости преобразования достигается более полная химическая равновесность, а преобразования в диагенезе более глубокие и протекают они, вероятно, миллионы лет. Диагенез начинается сразу после накопления осадка и заканчивается при возникновении из него осадочной породы как крепкой, цементированной, так и рыхлой или не потерявшей способности размокать.

1.2.7. Стадия катагенеза

Катагенез – основная стадия в жизни осадочных пород. Она начинается после диагенеза и продолжается до наступления стадий метагенеза или гипергенеза. Продолжительность стадии катагенеза колеблется в широком диапазоне и определяется особенностями геологического развития территории.

Положение верхней и нижней границ зоны катагенеза и ее мощность непостоянны. Верхняя граница совпадает с нижней границей диагенеза. Нижняя – условно ограничивается положением изотермы 200°C. В связи с тем, что величина геотермического градиента в каждом регионе своя, глубинное положение нижней границы зоны катагенеза варьирует в широких пределах и по данным геофизических исследований достигает 20 км от поверхности (при геотермическом градиенте 1°C/100 м). В таких условиях давление достигает 500 Мпа, а пористость понижается до 1-2%.

Интенсивность и последствия катагенеза определяются:

1. признаками и свойствами самих пород: минеральный состав, структура и физико-химические свойства (химическая устойчивость, твердость, пластичность, пористость, проницаемость и др).

2. температурой, давлением, растворенными в воде минеральными и газообразными веществами, щелочно-кислотными свойствами подземных вод, окислительно-восстановительной обстановкой, естественной радиоактивностью – являющихся важнейшими движущими катагенеза, а также продолжительностью их воздействия, которая часто отражает геологический возраст пород.

1.2.8. Стадия метагенеза

Метагенез – завершающий этап в жизни осадочных пород при их погружении и переходный между стадиями катагенеза (при двучленном разделении) и метаморфизма. Согласно определению Н.В. Логвиненко – это стадия глубокого минералогического и структурного изменения осадочных

пород в нижней части стратосферы, происходящего, главным образом, под влиянием повышенной температуры в условиях повышенного давления и присутствия минерализованных растворов. На общий ход процессов метагенеза накладывают свой отпечаток газы, рН и Eh флюидов. Поэтому движущие силы метагенеза те же, что и при катагенезе.

Метагенез осуществляется в диапазоне температур 200-300°C (более точные значения колеблются в пределах 150-374°C). Такие температуры при высоких давлениях резко усиливают метаморфизм, который естественно взять за границу литогенеза и метаморфизма. На этом рубеже перекристаллизовываются уже все осадочные породы, даже наиболее стойкие – обломочные. Давление меняется от 1500-2000 до 3000-4000 атм, глубина от 5-6 до 15-20 км.

Характерной особенностью пород в стадии метагенеза является высокая степень уплотнения ($k_{упл} = 0,98-1,0$), минимальная пористость (2-4%), преобразование органических веществ до состояния графита. Перемещение флюидов становится возможным только по трещинам или путем диффузии. Широкое развитие цементации делает маловероятным дальнейшее уплотнение пород. Движение масс при складчатости вызывает появление трещиноватости, кливажа разрыва и т.д., создавая этим новые пути для движения растворов. Такая характеристика способствует широкому развитию процессов растворения, коррозии, регенерации и интенсивной перекристаллизации ранее образованных минералов.

1.2.9. Типы литогенеза

Одним из крупных обобщений советской геологии и осадочной петрографии стало учение Н.М. Страхова (1946, 1956, 1960, 1962, 1963, 1983) о типах литогенеза, сформулированное и разработанное в конце 50-х – начале 60-х годов прошлого века.

Под *типами литогенеза* он понимал самые крупные естественные комплексы условий и процессов, определяющие формирование качественно отличных от производных других типов продуктов — осадков и пород. Поскольку осадки и породы в основном порождаются климатическими условиями, то и главные типы литогенеза климатические. Их три: гумидный, аридный и ледовый (или нивальный). Зоны их распространения покрывают поверхность Земли практически полностью. Однако в некоторых линейных зонах черты этих типов смазываются, климатические черты становятся нечеткими, что указывает на какой-то другой фактор, определяющий ход и результаты осадочного процесса.

1.2.10. Обстановки осадконакопления

Под обстановкой осадконакопления понимаются все условия и характер среды осадкообразования.

Континентальные обстановки образуются в пределах материков на поверхности суши, в долинах рек, на дне озер, в зоне распространения ледников и т. д. Отличаются большим непостоянством условий образования, а также своеобразием орг. остатков, принадлежащих наземным животным (чаще позвоночным, насекомым), пресноводным организмам и наземным растениям.

Многие континентальные отложения представлены обломочными, глинистыми, редко карбонатными, а также соляными породами. В континентальных обстановках практически не встречаются глауконит, фосфаты, и некоторые др. породы, присутствующие в морских толщах.

Широко распространены окисные соединения, в частности соединения Fe, дающие красную окраску, сочетающуюся иногда с зеленой и зеленовато-синей (при местном восстановлении окислов Fe). Встречается почти белая окраска г. п. (каолины, кварцевые пески) и черная (угли, углистые глины). Слоистость разнообразна, иногда отсутствует.

В связи со спецификой образования осадка в составе континентальных обстановок выделяют следующие группы фаций: элювиальные, коллювиально-делювиально-пролювиальные, аллювиальные, лимнические, ледниковые и пустынные образования.

Морские обстановки. Водная оболочка Земли занимает около 71 % земной поверхности, является могучим геологическим фактором, непрерывно работающим над изменением облика Земли.

Как и остальные геологические факторы, море производит разнообразную работу, заключающуюся в разрушении горных пород, переносе разрушенного материала, накоплении его и создании новых горных пород. Однако в противоположность суше, где главное значение имеют процессы денудации, в море процессы осадконакопления значительно преобладают над процессами разрушения и переноса.

Основными факторами, влияющими на осадкообразование в Мировом океане, являются климат, рельеф морского дна и характер грунта, степень отчленения бассейнов от открытого океана, глубина, соленость, давление, температура, движение воды и газовый режим.

Переходные обстановки характерны для зоны переходной между сушей и морем. Наиболее характерной особенностью фаций переходных обстановок является отложение в водоемах с ненормальной соленостью. Это главное их отличие от морских фаций, образующихся в воде с нормальной соленостью, и континентальных – возникающих в воздушной среде и в пресноводных водоемах.

В группе переходных обстановок выделяют следующие фации:

1. прибрежно-аккумулятивных равнин (прибрежно-морские фации);
2. дельт и внутриконтинентальных бассейнов;
3. лиманов и лагун (фации изрезанных берегов).

1.2.11. Текстуры осадочных пород

Текстура – это черты строения осадочной горной породы, определяемые способом выполнения пространства, расположением составных частей и ориентировкой их относительно друг друга.

Выделяют *седиментационные (первичные)* и *постседиментационные (вторичные)* текстуры. Седиментационные возникают при переносе и осаждении вещества на разных этапах осадконакопления, постседиментационные – в уже сформировавшейся горной породе при процессах ката- мета- и гипергенеза.

В свою очередь среди седиментационных текстур различают *текстуры верхней поверхности слоя* и *внутрислоевые текстуры*.

К текстурам верхней поверхности слоя относят:

- *отпечатки капель дождя и града* представляют собой округлые углубления с бортиками по периферии. Диаметр до 12-15мм (для града больше), глубина до нескольких мм. Образуются преимущественно на поверхности глинистых пластов в условиях жаркого сухого климата.

- *трещины усыхания* образуются в глинистом или известковом осадке, накопившемся в водной среде при последующем усыхании ее на воздухе. Заполнены полости трещин инородным материалом. Глубина трещин может изменяться от долей сантиметра до метра и более, ширина 3-5 см.

- *знаки ряби* представляют собой систему параллельных валиков, перпендикулярных направлению водного или воздушного потоков. Они образуются на поверхности песчаных, алевроитовых, глинисто-известковых и доломитовых осадков. Различают симметричные и асимметричные знаки ряби.

- *биогенные текстуры* – следы жизнедеятельности животных, растительные остатки – сохраняются на влажных, преимущественно известковых или глинистых осадках.

- *знаки, связанные с деформацией поверхности осадка* образуются в результате деятельности водных потоков, морских течений и т.д. В результате на поверхности возникают желоба, углубления, борозды, царапины и другие образования.

Среди внутрислоевых текстур наиболее распространены однородные (массивные) и неоднородные (преимущественно слоистые) текстуры, реже встречаются текстуры связанные с жизнедеятельностью организмов, с оползневыми и другими явлениями.

1.2.12. Структуры и цвет осадочных пород

Структура – это особенности строения породы, которые определяются размером, формой, степенью сохранности органических остатков, а также наличием или отсутствием цемента.

Цвет осадочных пород. Изучение цвета дает информацию о составе и происхождении осадочных пород, их постседиментационных преобразованиях, а в ряде случаев служит прямым поисковым критерием для обнаружения

многих полезных, ископаемых (бокситы, железные и марганцевые руды, минеральные краски, поделочные камни и др.). Окраска осадочных горных пород зависит от цвета минералов, слагающих породу, а также от примесей минерального вещества, рассеянного в породе, и обволакивающего зерна составляющих породу минералов тончайшими корочками.

При описании окраски необходимо отмечать основной цвет, оттенки, его светлоту и насыщенность цветового тона (например светлый, блеклый, желтовато-серый).

Осадочные породы имеют самые разнообразные окраски и оттенки, от снежно-белой до чёрной. Таким образом, в цветовой гамме пород различаются ахроматические тона: черный, белый, серый, а также хроматические тон: красный, оранжевый, коричневый, желтый, зеленый, синий, фиолетовый, образующие всевозможные взаимопереходы.

1.3. Раздел II. Осадочные горные породы

1.3.1. Группа обломочных пород

Обломочные породы. Образовались вследствие механического разрушения других пород. Они классифицируются по размерам обломков, степени их окатанности, цементации, минералогическому составу. Эти породы подразделяются на грубообломочные, или псефиты (от греч. – мелкий камень, галька); песчаные, или псаммиты (от греч. – песчаный); пылеватые, или алевритовые (от греч. – мука).

Грубообломочные породы образуются в результате деятельности различных геологических процессов: выветривания, временных потоков, ледников, карста, рек, морей и наиболее типичны для горных районов, областей материкового оледенения. Мощность галечников и конгломератов в межгорных впадинах может достигать нескольких километров.

Псаммиты состоят обычно из обломков минералов и в меньшей степени — горных пород. Основные породообразующие минералы — кварц, полевые шпаты, халцедон, слюды, глауконит, гидрослюды. Среди акцессорных минералов чаще всего присутствуют гранаты, циркон, турмалин, ставролит, дистен, рутил, амфиболы, пироксен, оливин.

Алевритовые породы более чем на 50 % состоят из частиц размерами 0,01-0,1 мм, по составу и условиям образования сходны с песчаными породами. По минеральному составу среди них можно выделить мономинеральные, олигомиктовые и полимиктовые разновидности. Среди современных отложений алевритовыми породами представлены морские и озерные илы, к ним относятся лессы.

Обломочные породы смешанного состава образованы из фракций различных размеров (гравийных, песчаных, галечных и т. д.). Для установления их названий пользуются следующим правилом: название дается по той фракции, содержание которой составляет 50 % и более, все же остальные фракции рассматриваются как примеси. Например, песок с примесью гравия и

гальки, щебень с примесью дресвы и т. д. Если же ни одна из фракций не содержится в указанном количестве, то такую породу обозначают словами «смесь» или «материал» (песчано-гравийно-галечная смесь и т. п.). В таких названиях фракции (размеры обломков) перечисляются в порядке уменьшения их процентного содержания.

1.3.2. Вулканогенно-осадочные породы

Вулканогенно-обломочные породы – это продукты деятельности вулканов и их взаимодействия с вмещающими породами и окружающей средой. Основными компонентами пород являются пирокласты (pyr - огонь; klasto – ломать). Они образуются в результате эксплозий (exploz – взрыв) в вулканическом аппарате. Пирокласты принято делить на витрокласты, кристаллокласты и литокласты.

Витрокласты – обломки стекла, не успевшего раскристаллизоваться при распылении жидкой лавы в воздухе.

Кристаллокласты – отдельные зёрна или скопления отдифференцированных вкрапленников в лаве – пироксены, роговая обманка, кварц и др.

Литокласты – обломки вулканических пород, не распавшиеся при дроблении на вкрапленники и стекло.

Пирокласты могут смешиваться с лавой, а могут удаляться от вулканического аппарата на значительные расстояния. Попадая в осадок, обычно быстро литифицируются, превращаясь в твердую, напоминающую вулканическую магматическую породу. Пирокласты, падающие в виде охлажденного пепла и сохраняющие какое-то время рыхлое состояние, принято называть тефрами. Это охлажденный твердый пористый пирокластический мелкопсефитовый материал.

В процессе транспортировки пирокластический материала смешивается с терригенным. Последний отличается большей пестротой состава, окатанностью, присутствием органогенных компонентов и растительного, и животного происхождения.

1.3.3. Терригенно-минералогические и литолого-геохимические провинции

При изучении обломочных пород важно ответить на вопросы – откуда поступали обломки пород и минералов, как они попали в бассейны седиментации, как шла их транспортировка?

Изучение способов поступления обломочного материала в бассейн седиментации, способов его транспортировки, позволяют не только рассмотреть ряд вопросов связанных с условиями отложения осадков, познания процессов диагенеза и т. д., но и играют колоссальное значение для проведения палеогеографических реконструкций, основанных на терригенных компонентах

и базирующихся, прежде всего, на провинциальном распределении петрографических типов пород в областях сноса и отложения.

Учение о петрографических провинциях возникло впервые в магматической петрографии (1886) и связано с именем английского ученого Джада (Judd). В дальнейшем оно было развито Бруггером (Brogger), Вашингтоном (Washington), Ниггли (Niggli) и др.

Петрографическая провинция (по определению В.Н. Лодочникова) – это совокупность пород определенной местности, связанных сходными родственными чертами химического и минералогического состава. Для всех или некоторых групп пород определенной провинции характерно наличие редких минералов или постоянно повторяющихся особых свойств обычных минеральных видов.

По форме питающие провинции могут быть площадными (бассейн реки, ледника), линейными (берег моря), точечными (вулканы). Отдельно следует указать на перенос обломочного материала плавающими льдами, представляющими своеобразные блуждающие питающие провинции.

1.3.4. Группа глинистых пород

Глины являются одним из наиболее распространенных типов горных пород, слагающих до 11% всего объема земной коры. С ними часто приходится иметь дело при возведении фундаментов зданий и строительстве различных инженерных сооружений. Они повсеместно используются как сырье для производства керамики, кирпича, цемента, а также в качестве наполнителя при изготовлении резины, бумаги, буровых растворов и т.д. Глины обладают высокой адсорбционной способностью, и их успешно применяют для очистки масел, красок, вина, отбеливания тканей, а также как естественные экологические барьеры для борьбы с распространением техногенных загрязнений.

Глина – мелкозернистая осадочная горная порода, пылевидная в сухом состоянии, пластичная при увлажнении. Глина состоит из одного или нескольких минералов группы каолинита, монтмориллонита или других слоистых алюмосиликатов (глинистые минералы), но может содержать и песчаные и карбонатные частицы.

Главнейшие составные части глинистых пород – глинистые минералы, имеющие в основной своей массе размер частиц менее 0,004 мм, и представлены слоистыми силикатами. В качестве примесей в породах присутствуют алевритовые, в меньшей степени песчаные зерна кварца, полевых шпатов, мусковита, кальцита, доломита, оксидов и сульфидов железа, фосфатов, а также углефицированные растительные остатки. Суммарное содержание примесей может составлять до 50 %. По физическим признакам – прочности, плотности, пластичности, размокаемости в воде, различают глины и аргиллиты.

1.3.5. Класс карбонатных пород

Карбонатные породы – горные породы, сложенные в основном природными карбонатами. К этой группе могут быть отнесены все горные породы, состоящие из кальцита, арагонита, доломита, магнезита, сидерита, анкерита, родохрозита, витерита и др. В карбонатных породах почти всегда присутствуют глинистое и органическое вещество, кварц, часто глауконит, пирит, фосфорит, кремний и т.д. Основная масса карбонатных пород образовалась осадочным путём в морских и озёрных бассейнах. Карбонатные породы составляют около 20% по массе от всех осадочных образований; они известны в отложениях всех возрастов, мощность пластов может достигать нескольких сотен метров.

Карбонатные породы весьма разнообразны по вещественному составу, структуре и происхождению, вследствие чего среди них выделяется много типов и разновидностей. Выделяется три главных генетических типа карбонатных пород: органогенные, хемогенные и обломочные.

Карбонатные породы принадлежат к наиболее универсальным видам минерального сырья и применяются во многих отраслях народного хозяйства. Единых норм и требований к качеству карбонатных пород не существует. Различные отрасли промышленности предъявляют свои требования к показателям химического состава и физико-механическим свойствам. Наиболее крупные потребители карбонатных пород: промышленность строительных материалов (производство цемента, извести, щебня, штучного и облицовочного камня), чёрная металлургия (флюсовые известняки, огнеупоры) и сельское хозяйство (известкование кислых почв и добавка к корму скота и птицы). Используются карбонатные породы в цветной металлургии, химической, сахарной, целлюлозно-бумажной, электротехнической, парфюмерной и других отраслях народного хозяйства.

1.3.6. Класс кремнистых пород (силициты)

Эти породы, состоят из осадочного кремнезема, опала, халцедона, кварца более, чем наполовину. В качестве примесей присутствуют: глинистые минералы, гидроксиды железа, марганца, алюминия, карбонаты, глауконит, хлориды, сульфиды железа, терригенный материал, рассеянное органическое вещество, углистое и нефтяного ряда. Силициты залегают в виде пластов, прослоев, конкреций, образуют натёки, корки, почковидные массы.

Текстурно-структурный облик, в известной мере состав и условия залегания, зависят от генезиса, происхождения кремнистого образования. Кремнистые породы могут образоваться хемогенным, хемогенно-биоогенным и биоогенным путем. Отсюда участие органических остатков в сложении силицитов вплоть до почти полного отсутствия кремнезема хемогенного осадочного происхождения и преобладания в силицитах скелетов кремневых организмов.

По условиям образования силициты подразделяются на биогенные, биогенно-хемогенные морские и континентальные, наземные термальные, морские и наземные вулканогенно-осадочные, гипергенные в корях выветривания.

1.3.7. Класс сульфатно-галоидных пород

Соляные породы (эвапориты) – осадочные породы, более чем на 50% состоящие из хлоридов, сульфатов, нитратов и других растворимых солей. Они возникли в бассейнах за счет химического осаждения или кристаллизации из растворов повышенной концентрации при выпаривании воды. Эвапориты – представители аридного типа литогенеза. Соляные породы составляют 1,2 % общего объема осадочных пород. По минеральному составу эвапориты делятся на сульфатные, хлоридные, карбонатные, нитратные, боратные и смешанные, в основном, хлоридо-сульфатные породы.

Существуют 3 способа образования минералов соляных пород.

1-й способ связан с чисто химическим выпадением из растворов по мере достижения предела растворимости тех или иных солей. Он абсолютно преобладает. Общая последовательность в целом достаточно определенная – вначале выпадают сульфаты кальция (гипс и ангидрит), затем хлориды натрия (галит), затем хлориды и сульфаты калия и магния (сильвин, карналлит, полигалит) и, наконец, хлориды магния (бишофит).

2-й способ – эоловый. Существуют обломочные сульфатные породы – гипсовые пески. Это эоловые образования, представляющие собой продукт разрушения и переотложения первичных гипсовых пород в условиях резко аридного климата.

3-й способ – инсоляционный. В континентальных обстановках в условиях аридного климата грунтовые воды, а они в той или иной, часто существенной, степени минерализованы, подтягиваются капиллярными силами к поверхности, испаряются, а содержащиеся в них соли осаждаются в поверхностной зоне. Если процесс подтягивания вод и испарения происходит достаточно длительное время, то таким образом выделяется относительно большое количество солей. Чаще всего это относительно слабо растворимые сульфаты кальция, которые образуют гипсовый цемент песчано-алевролитовых пород, своеобразные стяжения – друзы кристаллов гипса (так называемые розы пустыни), но иногда формируют и горизонты относительно чистых гипсов мощностью в несколько метров.

1.3.8. Классы аллитовых, железистых, марганцевых и фосфатных пород

Количественная роль этих пород в земной коре крайне невелика и не сопоставима с их экономическим значением. По сути дела, это важнейшие полезные ископаемые – сырье для получения фосфора, алюминия и железа, причем для алюминия и фосфора именно эти породы являются основным

источником их получения. Благодаря своему экономическому значению эти породы, обособляются в качестве индивидуальных пород, хотя содержание основных компонентов, дающих название породам, очень редко достигает 50 %.

К *фосфатным* относятся породы с содержанием пентоксида фосфора (P_2O_5), как правило, не менее 15-20 %. Содержание же фосфатных минералов существенно выше и иногда может превышать 50%.

Аллиты, или глиноземистые породы – это породы, содержащие не менее 28 % оксида алюминия Al_2O_3 . Столь точная цифра определяется тем, что эти породы являются основным сырьем для получения алюминия и данные значения обусловлены чисто технологическими требованиями.

Основные минералы аллитов, которые и определяют самовыделение этих пород, – гиббсит, или гидраргиллит, бёмит и диаспор. Наряду с этими породообразующими минералами обычны и часто содержатся в значительных количествах гидроксиды железа, каолинит, некоторые другие глинистые минералы группы каолинита и хлорита, в качестве второстепенных – минералы кремнезема, титана, карбонаты и сульфиды железа и др. Среди глиноземистых пород выделяют две группы – латериты и бокситы.

Железистые породы включают в себя различные по вещественному и минеральному составу породы, объединенные лишь наличием повышенных содержаний железа. В этом отношении, выделение самостоятельной группы этих пород условно и обусловлено не столько научным показателем – спецификой минерального состава, сколько чисто прикладным значением, поскольку все они являются рудами железа. По ассоциациям железосодержащих минералов их, с определенной степенью условности, можно разделить на три вида: оксидные и гидроксидные, карбонатные и алюмосиликатные.

1.3.9. Группа каустобиолитов: гумусовые каустобиолиты

«Каустобиолит» в переводе с греческого означает «горючий камень органического происхождения». К каустобиолитам относятся торф, сапрпель, ископаемые угли, горючие сланцы. Нефть и горючие газы геологически и генетически связаны с каустобиолитами, но они имеют существенные отличия от других горючих полезных ископаемых.

Гумусовые каустобиолиты образуются из гомогенизирующихся (однородных) скоплений остатков высших растений (корни, кора, листья, ветви, стволы). К ним относятся торф, бурый и каменный уголь, антрацит. Это продукты единого ряда преобразования органического вещества растительного происхождения в диагенезе, катагенезе и метагенезе. Из остатков водорослей, низших растений могут образоваться редко встречающиеся сапрпелевые угли.

Растительный материал в процессе формирования каустобиолитов гумусового ряда подвергается разложению в условиях обилия влаги, резко ограниченного доступа кислорода или без него (на дне озер, в болотах), и перекрывается вышележащей толщей осадков. В результате органическая масса

углефицируется, уплотняется, превращается в твердое вещество, в нем уменьшается содержание кислорода и водорода, возрастает содержание углерода. В зависимости от условий захоронения органики и углеобразования ход процесса может изменяться, что сказывается на типовых особенностях конечного продукта.

Торф состоит из образующихся в болотах скоплений малоизмененных остатков растительной ткани. Цвет серо-желтый, буроватый, серо-черный. Его слагают различные виды болотной растительности: травы, мхи, камыш, осока, хвощ и др. Наиболее интенсивно торфообразование идет в северных широтах в обширных пресноводных болотах, в прибрежных мангровых болотах, затапливаемых солоноватой морской водой. Скопления торфа имеют четвертичный возраст, в том числе образуются в настоящее время. В странах с гумидным умеренным и тропическим климатом месторождения торфа многочисленны.

Бурый уголь. Это горючее непрозрачное некристаллическое вещество бурой, темно-коричневой, буро-черной до черной окраски. Обычно сохраняет структуру первичной древесины. Содержание влаги ниже, чем в торфе – до 30% от общей массы, количество целлюлозы незначительно.

Большая часть бурых углей имеет мезозойско-кайнозойский возраст от триаса до антропогена. Месторождения бурого угля многочисленны. Выделяются Челябинский буроугольный бассейн, Канско-Ачинский бассейн. Здесь пласты угля имеют мощность несколько десятков метров до 100-200 м.

Каменный уголь образуется при погружении угленосных толщ на большие, в сотни метров и более, глубины в результате прогибания участков земной коры. Для перехода бурого угля в каменный требуются высокие давления и температура порядка 100-300⁰С.

Каменный уголь имеет плотное сложение, черный цвет и обладает хрупкостью при твердости 2-2,5. Удельный вес 1,26-1,35 г/см³. В естественном залегании угольные пласты обычно не являются однородными, а представляют собой чередование линз, прослоев черных сажистых, плотных матовых и блестящих углей. Макроскопически различимые растительные остатки отсутствуют. Содержание летучих компонентов уменьшается. Резко возрастает, от 75 до 92%, количество углерода. Отсутствуют гуминовые кислоты.

Антрациты – это продукты преобразования каменных углей в стадию метагенеза (начального метаморфизма). Плотные, блестящие, черные, отличаются наибольшим среди углистых разновидностей удельным весом, твердостью и однородностью. В составе органической массы преобладает углерод (93-98%), весьма незначительное содержание летучих компонентов (2-5%).

Общие запасы антрацита составляют 1 % от мировых запасов угля.

Антрацит залегает в пластах разной мощности обычно на средней и малой глубинах, в отложениях многих геологических систем.

1.3.10. Группа каустобиолитов: каустобиолиты битумного ряда

Каустобиолиты битумного ряда состоят из трех видов: жидкие (нефть), твердые (битумы) и газообразные (горючие газы).

Нефть – это маслянистая жидкость, обычно черного цвета или темно-бурого, реже бесцветная. В составе преобладают различные углеводороды: насыщенные или парафиновые, ненасыщенные или нафтеновые и ароматические. Следовательно, нефть представляет собой сложный раствор углеводородов, где в жидкой фазе растворены твердые и газообразные вещества. Геологические условия нахождения нефти очень разнообразны: она залегает в песках, песчаниках, алевритах, алевролитах, известняках и других пористых и трещиноватых породах.

В настоящее время развивается три основополагающих гипотезы нефтегазообразования: органическая (осадочно-миграционная), неорганическая (флюидодинамическая), космическая.

Битумы – твёрдые или смолоподобные продукты, представляющие собой смесь углеводородов и их производных. Битумы не растворимы в воде, полностью или частично растворимы в органических растворителях. Битумы классифицируются по происхождению, исходному сырью, по консистенции, по назначению.

Природный газ – полезное ископаемое, представляющее собой смесь газообразных углеводородов природного происхождения, состоящую главным образом из метана и примесей других алканов. Иногда в составе также присутствует некоторое количество углекислого газа, азота, сероводорода и гелия.

В природе газ может находиться в следующих формах.

Газовые залежи в пластах некоторых горных пород. Природный газ в пластовых условиях (условиях залегания в земных недрах) находится в газообразном состоянии – в виде отдельных скоплений (газовые залежи) или в виде газовой шапки нефтегазовых месторождений, либо в растворённом состоянии в нефти или воде. Газ в залежах находится не в объемных пустотах, а преимущественно в мелких трещинах, микроскопических порах и каналах горных пород, например, песчаника.

Крупнейшие запасы природного газа сосредоточены в России (Уренгойское месторождение), большинстве стран Персидского залива, США и Канаде.

Газовые шапки над нефтью и растворенный в нефти газ. Такие газообразные скопления называют Попутный нефтяной газ. В отличие «традиционного» природного газа, ПНГ в своем составе помимо метана и этана содержит значительное количество пропана, бутана и других более тяжелых углеводородов.

Газогидратные залежи. Газовые гидраты – это кристаллические соединения, которые образованы путем растворения газообразных углеводородов в пластовой воде при определенных термодинамических условиях – высоких давлениях и относительно низких температурах.

1.3.11. Осадочные формации. Группы и ряды формаций

Осадочные горные породы формируются в седиментационных бассейнах, которые, в зависимости от условий своего развития, характеризуются определенным набором отложений. Такие литолого-стратиграфические комплексы пород получили название формаций.

Термин “формация” введен в геологическую литературу в 1761 г. Х. Фюкселем для обозначения отложений, сходных по составу и положению в разрезе. Американские геологи применяют этот термин для обозначения стратиграфических комплексов. Отечественные геологи рассматривают формацию как литолого-стратиграфическое понятие.

Формация – это совокупность отложений, парагенетически связанных между собой и выделяющихся среди других особенностями состава, строения и мощности осадков. Каждая конкретная формация отражает специфику осадконакопления в пределах определенной структурной зоны на тех или иных этапах ее развития.

Основными признаками осадочных формаций являются: набор слагающих их главных осадочных пород и их литологические особенности; характер переслаивания этих пород в вертикальном разрезе и выдержанность литологического состава; форма тела формации (площадь распространения, мощность); скорость осадконакопления; обстановка осадконакопления; степень диагенетических, катагенетических и начальных метаморфических изменений, отражающая тектонический режим (интенсивность погружения, геотермический градиент).

Выделяются следующие виды формаций: геосинклинальные, формации переходных зон (межгорных впадин и передовых прогибов), а также Платформенные формации.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Тематика практических занятий

Задание № 1.

Тема: Различия между осадочными, метаморфическими и магматическими породами.

Цель работы: Ознакомиться с основными типами осадочных горных пород, их классификацией, минеральным составом. Научиться диагностировать породы по генетическим типам.

Ход работы: Используя описания пород, приведенные в презентации и описательной части, заполняется приведенная в файле "Материалы_горные породы" таблица. В ходе выполнения задания отмечаются структурно-текстурные, а также иные диагностические признаки горных пород. В результате порода относится к определенному виду и дается ее название. Определение дается не менее 10 образцам. Письменно дается сравнительная характеристика следующим парам пород (на выбор): песчаник-кварцит, гранит-гнейс, известняк-мрамор, аргиллит-глинистый сланец.

Форма контроля: заполнение таблиц данных, пересылка материалов работы преподавателю в систему ДО.

Литология (очная форма, 2 курс, весенний семестр, дисциплина специализации) [электронный ресурс] / Система управления обучением Moodle (LMS Moodle) БГУ. – Режим доступа: <https://edugeo.bsu.by/mod/assign/view.php?id=2671> – Дата доступа: 21.12.2022.

Задание № 2.

Тема: Зоны осадкообразования.

Цель работы: Знакомство с основными климатическими типами литогенеза.

Ход работы:

При помощи конспекта лекций и материалов из открытых источников:

1. Определить факторы, обеспечивающие геологически длительное существование на территории того или иного типа литогенеза.
2. Назвать основные источники осадочного материала, формирующегося в определенных термобарических условиях.

Форма контроля: построение карты основных климатических типов литогенеза. Пересылка материалов работы преподавателю в систему ДО.

Литология (очная форма, 2 курс, весенний семестр, дисциплина специализации) [электронный ресурс] / Система управления обучением Moodle (LMS Moodle) БГУ. – Режим доступа: <https://edugeo.bsu.by/mod/assign/view.php?id=2671> – Дата доступа: 21.12.2022.

Задание № 3

Тема: Обстановки осадконакопления.

Цель работы: Приобретение представлений о морских, континентальных и переходных обстановках осадконакопления. Формирование представлений о морских, континентальных и переходных обстановках осадконакопления в отдельных фациях четвертичных отложений Беларуси.

Ход работы: при помощи конспекта лекций и материалов из открытых источников охарактеризовать:

– морские обстановки: фации шельфа, континентального склона, ложа океана;

– переходные обстановки: фации прибрежно- аккумулятивных равнин (прибрежно-морские фации); лиманов и лагун (фации изрезанных берегов); дельт и внутриконтинентальных бассейнов;

– континентальные обстановки: элювиальные, склоновые, аллювиальные, эоловые и ледниковые фации.

Построить шесть литолого-палеогеографических карт территории Беларуси для определенных талассократических отрезков времени.

Форма контроля: пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Литология (очная форма, 2 курс, весенний семестр, дисциплина специализации) [электронный ресурс] / Система управления обучением Moodle (LMS Moodle) БГУ. – Режим доступа: <https://edugeo.bsu.by/mod/assign/view.php?id=2671> – Дата доступа: 21.12.2022.

Задание № 4

Тема: Текстуры осадочных пород

Цель работы: Закрепить навыки по определению текстур осадочных горных пород.

Ход работы: Записать связь физических свойств породы с ее текстурой.

1. Определить текстуры верхней поверхности слоя.

2. По таблицам и фотографиям внутрислоевых текстур определить массивные, слоистые, волнистые и косые текстуры. Определить мощность отдельных слоев. Подсчитать количество ритмов и циклов во флише.

3. Объяснить образование ложных текстур.

Форма контроля: пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Литология (очная форма, 2 курс, весенний семестр, дисциплина специализации) [электронный ресурс] / Система управления обучением Moodle (LMS Moodle) БГУ. – Режим доступа: <https://edugeo.bsu.by/mod/assign/view.php?id=2671> – Дата доступа: 21.12.2022.

Задание № 5

Тема: Структуры и цвет осадочных пород.

Цель работы: Закрепить навыки по изучению и выделению структур осадочных пород.

1. *Ход работы:* Уяснить связь структуры с генезисом пород. Структуры хемогенных и биогенных пород, как показатель условий преобразования вещества.
2. Составить таблицу структурных типов пород, основываясь на выяснении размера и формы зерен.
3. Выделить специфические структуры хемогенных и биогенных пород. Зарисовать особенности бобовой, оолитовой, пизолитовой структур.
4. Определить степень окатанности породообразующих минералов (5-10).
5. Определить в образцах формы зерен аутигенных минералов и зарисовать их.
6. Определить тип цемента и его связь с обломочным материалом.

Форма контроля: пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Литология (очная форма, 2 курс, весенний семестр, дисциплина специализации) [электронный ресурс] / Система управления обучением Moodle (LMS Moodle) БГУ. – Режим доступа: <https://edugeo.bsu.by/mod/assign/view.php?id=2671> – Дата доступа: 21.12.2022.

Задание № 6

Тема: Группа обломочных пород.

Цель работы: Закрепить навыки по изучению осадочных пород.

Ход работы: Составить презентацию и сделать доклад по одному из следующих подразделов темы (по выбору):

1. Классификация осадочных обломочных горных пород по размерам, степени окатанности и сцементированности обломков.
2. Грубообломочные породы (псефиты), рыхлые и сцементированные.
3. Песчаные породы (псаммиты). Мономинеральные, олигомиктовые и полимиктовые песчаные породы. Граувакки и аркозы.
4. Алевритовые породы платформенного чехла.
5. Лесс и лессовидные отложения: состав, строение, распространение, гипотезы происхождения.
6. Значение обломочных пород как полезных ископаемых.

Форма контроля: доклад в виде презентации. Пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Литология (очная форма, 3 курс, осенний семестр, дисциплина специализации) [электронный ресурс] / Система управления обучением Moodle (LMS Moodle) БГУ. – Режим доступа: <https://edugeo.bsu.by/course/view.php?id=418> – Дата доступа: 21.12.2022.

Задание № 7

Тема: Группа глинистых пород.

Цель работы: Закрепить навыки по изучению осадочных пород.

Ход работы: Составить презентацию и сделать доклад по одному из следующих подразделов темы (по выбору):

1. Происхождение глинистых пород: элювиальное и осадочное. Структуры, текстуры и микротекстуры глинистых пород.
2. Преобразование глинистых пород в диагенезе, катагенезе и метагенезе.
3. Каолинитовые глины (морфологические признаки, происхождение и распространение, практическое значение).
4. Монтмориллонитовые глины (морфологические признаки, происхождение и распространение, практическое значение).
5. Гидрослюдистые глины. Ленточные глины.
6. Практическое значение глинистых пород.

Форма контроля: доклад в виде презентации. Пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Литология (очная форма, 3 курс, осенний семестр, дисциплина специализации) [электронный ресурс] / Система управления обучением Moodle (LMS Moodle) БГУ. – Режим доступа: <https://edugeo.bsu.by/course/view.php?id=418> – Дата доступа: 21.12.2022.

Задание № 8

Тема: Класс карбонатных пород.

Цель работы: Закрепить навыки по изучению осадочных пород.

Ход работы: Составить презентацию и сделать доклад по одному из следующих подразделов темы (по выбору):

1. Классификация и номенклатура карбонатных пород. Химический и минеральный состав.
2. Известняки как осадочная горная порода: комплексная характеристика.
3. Писчий мел: состав, условия образования, распространение и значение в хозяйственной деятельности.
4. Доломитовые породы: состав и условия образования.
5. Карбонатно-глинистые породы (мергели).
6. Практическое использование карбонатных пород.
7. Карбонатные породы и их нефтегазоносность.

Форма контроля: доклад в виде презентации. Пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Литология (очная форма, 3 курс, осенний семестр, дисциплина специализации) [электронный ресурс] / Система управления обучением Moodle (LMS Moodle) БГУ. – Режим доступа: <https://edugeo.bsu.by/course/view.php?id=418> – Дата доступа: 21.12.2022.

Задание № 9

Тема: Класс сульфатно-галоидных пород.

Цель работы: Закрепить навыки по изучению осадочных пород.

Ход работы: Составить презентацию и сделать доклад по одному из следующих подразделов темы (по выбору):

1. Гипсы и ангидриты: общая характеристика, минеральный и химический состав.
 2. Каменная соль и калийно-магнезиальные породы: общая характеристика, минеральный и химический состав.
 3. Эволюция соленакопления в истории Земли.
 4. Теоретическое и практическое значение солей.
 5. Старобинское месторождение калийных солей.
- Форма контроля:* доклад в виде презентации. Пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Задание № 10

Тема: Классы аллитовых, железистых, марганцевых и фосфатных пород.

Цель работы: Закрепить навыки по изучению осадочных пород.

Ход работы: Составить презентацию и сделать доклад по одному из следующих подразделов темы (по выбору):

1. Латериты и бокситы: состав, происхождение, распространение.
2. Железистые породы: классификация, генезис, практическое значение.
3. Марганцевые породы и их главные минералого-петрографических типы.
4. Общая характеристика зернистых фосфоритов, костяных брекчий, ракушечных фосфоритов, желваковых фосфоритов

Форма контроля: доклад в виде презентации. Пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Задание № 11

Тема: Группа каустобиолитов: гумусовые каустобиолиты.

Цель работы: Закрепить навыки по изучению осадочных пород.

Ход работы: Составить презентацию и сделать доклад по одному из следующих подразделов темы (по выбору):

1. Торф как горная порода: состав, условия залегания, распространение.
2. Бурые угли Беларуси.
3. Каменный уголь и его разновидности.
4. Горючие сланцы.
5. Месторождения и практическое значение каустобиолитов угольного ряда.
6. Гумусовые каустобиолиты как продукты единого ряда преобразования органического вещества растительного происхождения в диагенезе, катагенезе и метагенезе.

Форма контроля: доклад в виде презентации. Пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Задание № 12

Тема: Построение литологических разрезов по данным буровых работ; построение карты генетических типов отложений с использованием программы векторной графики Adobe Illustrator.

Цель работы: Закрепить навыки по построению геологических разрезов и карт в графических редакторах.


Ход работы:


Задание 12.1. Построить литологические разрезы по данным буровых работ с использованием программы векторной графики Adobe Illustrator.

12.1.1. Основы работы в программе векторной графики Adobe Illustrator CS5. В рамках данного задания рассматриваются вопросы создания, открытия и сохранения документа в программе. Создание и редактирование слоев изображения.


12.1.2 Создание слоя «Таблица данных». Для создания геологических разрезов задания выполняются по вариантам. В качестве основы используются данные, отраженные в приложении методических указаний по выполнению работы. Таблица формируется в текстовом редакторе Microsoft Office Word). Предложенная в задании очерёдность скважин должна строго соблюдаться при выполнении работы.

12.1.3 Создание слоя «Основа геологического разреза». В палитре слоев Layers (Слои) создается новый слой. Ему присваивается имя «Основа геологического разреза». В данный слой входят следующие элементы изображения:

➤ рамка листа – строится внутри рабочей области инструментом «прямоугольник» . Толщина линии – 1 pt (мм);

➤ подписи названия работы и масштабов – выполняются в центре верхней части листа инструментом «текст» . В меню «Текст» можно выбрать основные характеристики для шрифтов: название шрифта и его размер






. Каждую новую подпись начинаем со щелчка по инструменту «текст» . В данной работе предложено использовать масштабы 1:1000 – вертикальный, 1:2000 – горизонтальный;


➤ таблица, включающая в себя 5 граф: номер скважины, абсолютная отметка устья, абсолютная отметка забоя, уровень воды в скважине, расстояние между скважинами. Для удобства ее построения необходимо подключить сетку документа путем нажатия комбинации клавиш (Ctrl+Э) и линейки (Ctrl+R).

12.1.4 Создание слоя «Скважины». В палитре слоев Layers (Слои) создается новый слой. Ему присваивается имя «Скважины».


В данном слое строится четыре скважины, указанные в варианте задания, определяется расстояние между скважинами, равное по условию задания 75 метрам, строятся абсолютные отметки устьев и стволы скважин.

12.1.5 Создание слоя «Абсолютные отметки». В палитре слоев Layers (Слои) создается новый слой. Ему присваивается имя «Абсолютные отметки». На линиях, обозначающих ствол каждой скважины обозначаются абсолютные

отметки слоев. Инструментом «перо»  создаются короткие горизонтальные штрихи, или инструментом «эллипс»  – точки небольшого диаметра. Подписи абсолютных отметок высчитаны в таблице (слой «Таблица») и отображаются инструментом «текст» .

12.1.6 Создание слоя «Подписи слоев». В палитре слоев Layers (Слои) создается новый слой. Ему присваивается имя «Подписи слоев». Подписи отложений выполняются инструментом «текст» , используя данные журнала буровых работ (слой «Таблица»). Создание указанного слоя необходимо, дабы не допустить ошибок при последующем проведении границ отложений одинаковых по составу, возрасту и генезису.



12.1.7 Создание слоя «Границы отложений». В палитре слоев Layers (Слои) создается новый слой. Ему присваивается имя «Границы отложений».

Отметки отложений одинаковых по составу, возрасту и генезису соединить плавными линиями (инструмент «перо» ) , которые будут являться графической интерполяцией положения пластов горных пород между скважинами. Это действие начинают снизу вверх, забой скважин одной линией не соединяют.

12.1.8 Создание слоя «Условные обозначения». В палитре слоев Layers (Слои) создается новый слой. Ему присваивается имя «Условные обозначения». Из всего перечня условных обозначений выберутся только те, которые встречаются в скважинах выполняемого варианта. Они выписываются на черновик в хронологическом порядке (древние внизу, молодые – выше). Рядом указываются номера скважин, в которых данные отложения встречаются.

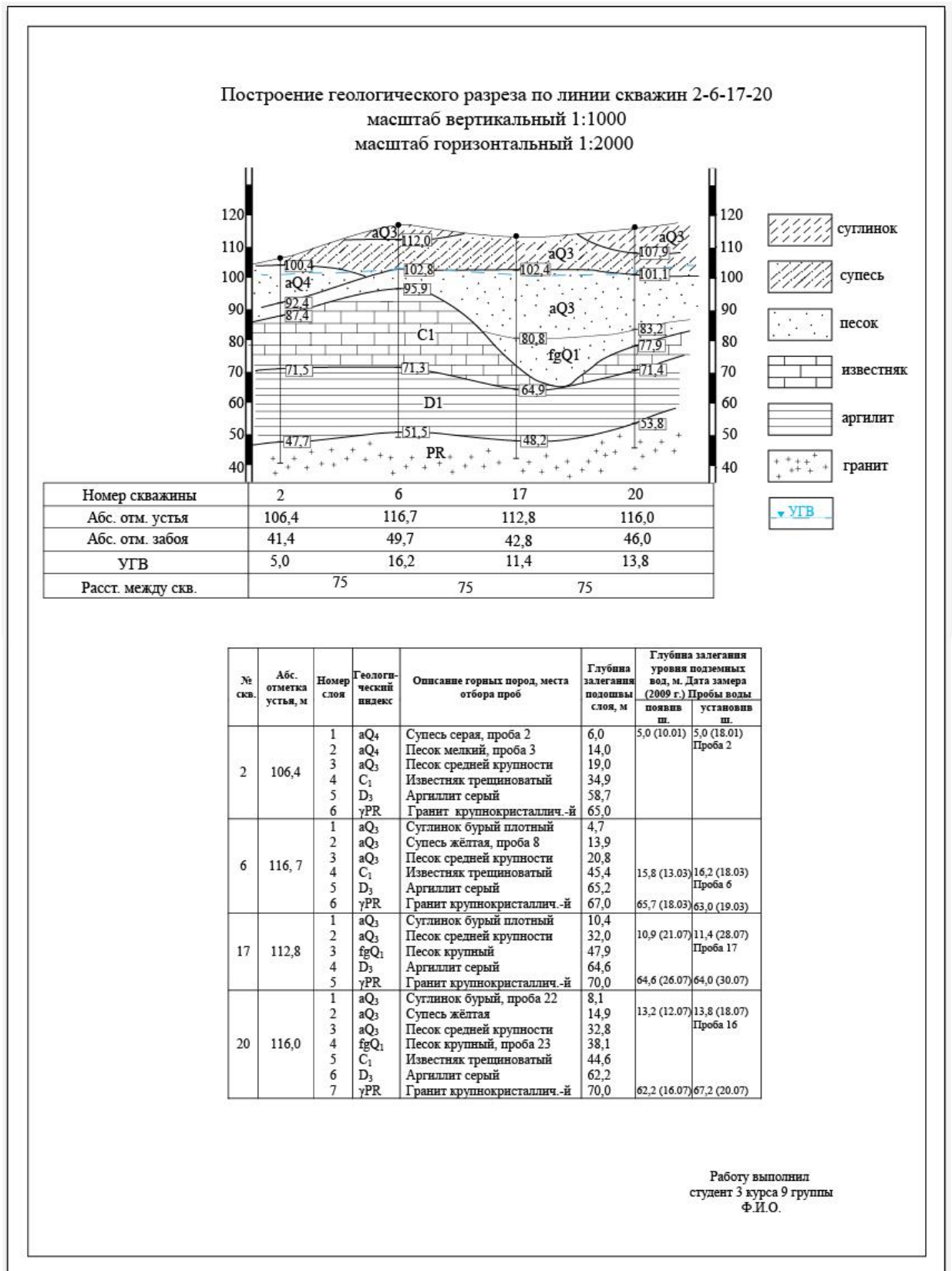
12.1.9 Создание слоя «Уровни подземных вод». В палитре слоев Layers (Слои) создается новый слой. Ему присваивается имя «Уровни подземных вод». Если подземные воды достигнуты горными выработками, то в каждой скважине на соответствующей глубине отображают положение их уровня синим цветом. На разрезе отмечаются абсолютные отметки уровня грунтовых вод. Они соединяются плавной синей линией, аналогично границам пластов.

12.1.10 Создание слоя «Окончательное оформление разреза». В палитре слоев Layers (Слои) создается новый слой. Ему присваивается имя «Окончательное оформление разреза». В нем необходимо расположить абсолютные отметки над всеми созданными слоями, для удобства чтения и исключения слияния элементов.

Данная задача решается путем формирования инструментом прямоугольник  соответствующих обозначений прямоугольников. В цветовой палитре Color (Цвет) присваиваем прямоугольнику белый цвет, цвет Stroke (обводки) – черный. Затем слой «Абсолютные отметки» перетаскивается инструментом «выделение»  вверх, т.е. данный слой становится вышележащим над всеми остальными.

Необходимо проследить, чтобы на профиле обязательно были указаны геологические индексы, которые отражают генетическую и возрастную части породы, как показано на рисунке.

Пример оформления работы показан на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Пример оформления работы
«Построение геологического разреза по данным буровых работ»**

Задание 12.2 Построить карту генетических типов отложений с использованием программы векторной графики Adobe Illustrator.

12.2.1 Создание слоя «Основные горизонталы». В палитре слоев Layers (Слои) создается новый слой. Ему присваивается имя «Топооснова». В слой подгружается топографическая основа и в программе инструментом «Перо» на слой наносятся основные горизонталы.

12.2.2 Создание слоя «Геологические профили, точки наблюдения». В палитре слоев Layers (Слои) создается новый слой. Ему присваивается имя «Профили». В слой подгружается топографическая основа с нанесенными на нее геологическими профилями. На каждом профиле указываются от 5 до 9 точек наблюдения. Профили и точки наблюдения выдаются преподавателем в ходе выполнения работы. Указанные графические элементы отрисовываются в программе инструментами «Перо», «Прямоугольник», «Текст».

12.3 Создание слоев «Генетические типы отложений». Данная часть работы подразумевает выделение основных типов четвертичных отложений. Опираясь на материалы, в которые входят, топооснова, геологические профили и условные обозначения с подробным описанием точек наблюдения.

Для создания слоев, отражающих генетические типы отложений в палитре слоев Layers (Слои) пошагово создаются слои, отражающие:

- современные озерно-болотные (l,b IV) отложения. Встречаются в разрезах различных по высоте террас, между двумя горизонталями морен или фациально заменяя их. Скрывают под собой более древние четвертичные образования.

- аллювиальные отложения (a IV). Континентальные отложения составляют речное русло, пойму, и террасы речных долин;

- флювиогляциальные отложения (fg II sž). Отложения, связанные с работой талых ледниковых вод, которая состоит из эрозионной, транспортирующей и аккумулятивной деятельности. Представлены преимущественно гравием, галькой косослоистым песком;

- основная морена (g II sž). Моренные отложения формировались благодаря непосредственной деятельности ледникового покрова при ограниченном и неравномерном во времени и пространстве участии талых вод;

- делювиальные отложения (del IV). По своему происхождению являются продуктами выветривания ледниковых и водно-ледниковых отложений, претерпевшими незначительную транспортировку вниз по склонам;

- конечная морена (gt II sž). Геологическое тело, сложенное ледниковыми отложениями. Представляет собой неоднородную смесь обломочного материала – от гигантских глыб, до глинистого материала, образованного в результате перетирания обломков при движении ледника;

- дюна (v III-IV). Эоловые отложения – генетический континентальных отложений, представленный материалом, принесенным ветром.

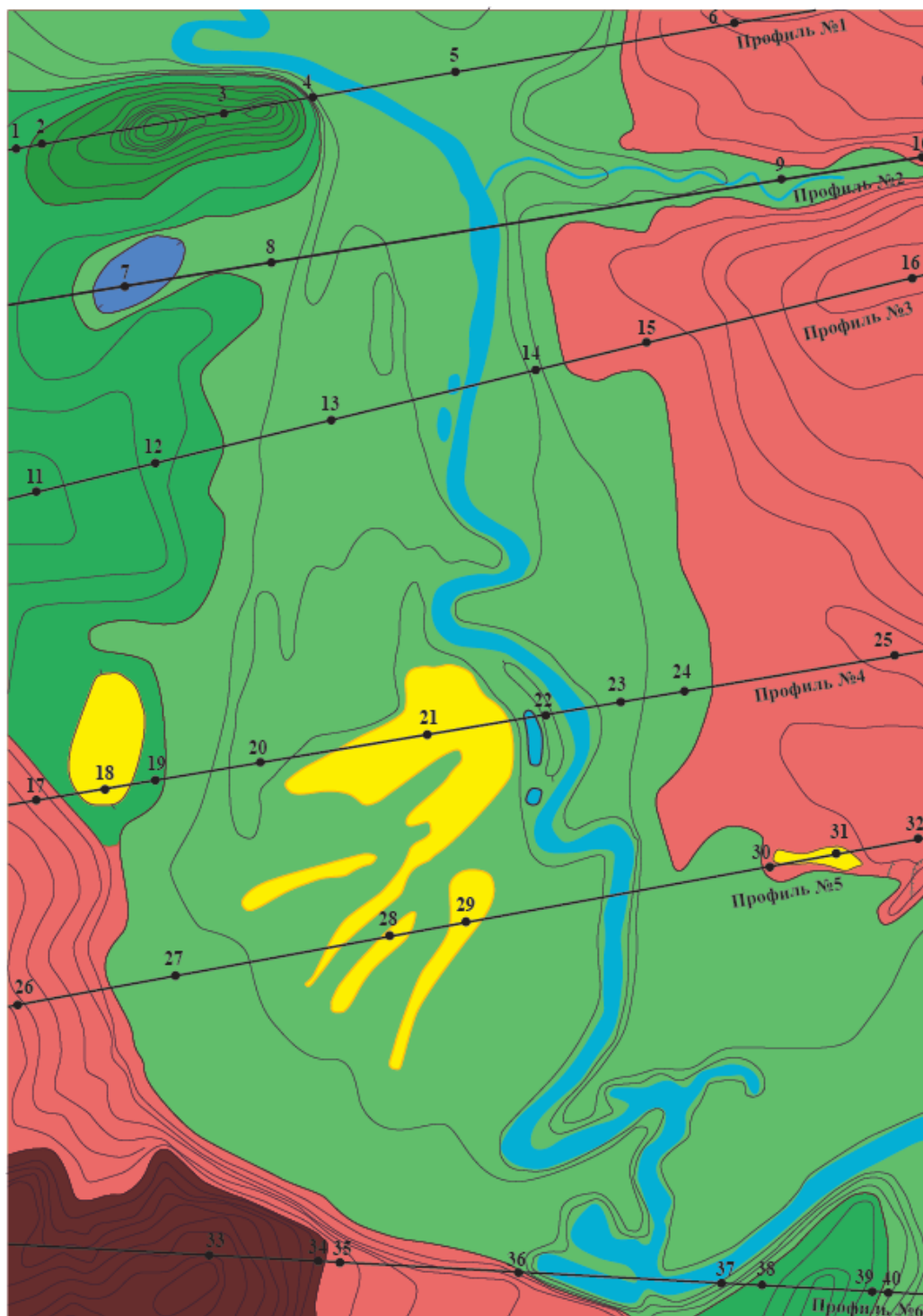
12.2.4 Создание слоя «Условные обозначения». В палитре слоев Layers (Слои) создается новый слой. Ему присваивается имя «Условные обозначения». В данном слое цветом отображаются генетические типы отложений, указанные

на карте, дается их полное описание, а также приводятся номера шурфов (точек наблюдения), где был выделен тот или иной тип отложений.

12.2.5 Создание слоя «Окончательное оформление карты». На этом слое взаимоувязываются все слои изображения, создается рамка, подписывается масштаб.

Пример готовой карты показан на рисунке 2.

Пример условных обозначений приведен на рисунке 3.



**Рисунок 2 – Пример оформления работы
«Построение карты генетических типов отложений»**

l,b IV	Современные озерно-болотные (l,b IV) отложения. Встречаются в разрезах различных по высоте террас, между двумя горизонталями морен или фациально заменяя их. Скрывают под собой более древние четвертичные образования.	Шурфы №
a IV	Аллювиальные отложения (a IV). Континентальные отложения составляют речное русло, пойму, и террасы речных долин.	Шурфы №
fg II sž	Флювиогляциальные отложения (fg II sž). Отложения, связанные с работой талых ледниковых вод, которая состоит из эрозионной, транспортирующей и аккумулятивной деятельности. Представлены преимущественно гравием, галькой косослоистым песком.	Шурфы №
fg(k) II sž		Шурфы №
g II sž	Основная морена (g II sž). Моренные отложения формировались благодаря непосредственной деятельности ледникового покрова при ограниченном и неравномерном во времени и пространстве участии талых вод.	Шурфы №
del IV	Делювиальные отложения (del IV). По своему происхождению являются продуктами выветривания ледниковых и водно-ледниковых отложений, претерпевшими незначительную транспортировку вниз по склонам.	Шурфы №
g ^t II sž	Конечная морена (g ^t II sž). Геологическое тело, сложенное ледниковыми отложениями. Представляет собой неоднородную смесь обломочного материала – от гигантских глыб, до глинистого материала, образованного в результате перетирания обломков при движении ледника	Шурфы №
v III-IV	Дюна (v III-IV). Эоловые отложения – генетический континентальных отложений, представленный материалом, принесенным ветром.	Шурфы №

Рисунок 3 – Пример оформления условных обозначений к карте генетических типов отложений

Форма контроля: пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Литология (очная форма, 3 курс, осенний семестр, дисциплина специализации) [электронный ресурс] / Система управления обучением Moodle (LMS Moodle) БГУ. – Режим доступа: <https://edugeo.bsu.by/mod/assign/view.php?id=7830> – Дата доступа: 21.12.2022.

Литология (очная форма, 3 курс, осенний семестр, дисциплина специализации) [электронный ресурс] / Система управления обучением Moodle (LMS Moodle) БГУ. – Режим доступа: <https://edugeo.bsu.by/mod/assign/view.php?id=8894> – Дата доступа: 21.12.2022.

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. История литологии.
2. Методы изучения осадочных горных пород.
3. Движущие силы осадочного процесса.
4. Полезные ископаемые в осадочных породах.
5. Различия между осадочными, метаморфическими и магматическими породами.
6. Источники образования осадочных горных пород.
7. Влияние тектоники на процессы литогенеза.
8. Влияние рельефа и климата на процессы литогенеза.
9. Стадия седиментогенеза. Образование осадочного материала.
10. Перенос и накопление осадочного материала.
11. Стадия диагенеза. Движущие силы, физико-химическая сущность, процессы.
12. Стадия катагенеза осадочных пород.
13. Стадия метагенеза осадочных пород.
14. Стадия гипергенеза осадочных пород.
15. Нивальный (ледовый) тип литогенеза.
16. Гумидный тип литогенеза.
17. Аридный тип литогенеза.
18. Вулканоогенно-осадочный тип литогенеза.
19. Океанский тип литогенеза.
20. Фации и генетические типы осадочных пород.
21. Континентальная обстановка осадконакопления.
22. Элювиальные отложения.
23. Коллювиальные, делювиальные и пролювиальные отложения.
24. Аллювиальные отложения.
25. Озерные и озерно-болотные отложения.
26. Ледниковые отложения.
27. Эоловые отложения.
28. Морская обстановка осадконакопления.
29. Эволюция органогенных пород (угли, горючие сланцы, нефть).
30. Слоистость осадочных пород.
31. Конкреции, секреции, жеоды, оолиты, методы их изучения.
32. Цвет пород и причины его обуславливающие.

3.2. Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Общая характеристика обломочных пород. Особенности их образования, распространения, практическое значение.
2. Окатанность обломочных пород.
3. Классификация обломочных горных пород по размерам, степени и сцементированности обломков.
4. Грубообломочные породы (псефиты).
5. Общая характеристика и классификация песчаных пород (псаммитов). Образование, распространение и практическое значение.
6. Общая характеристика и классификация мелкообломочных пород. Образование, распространение и практическое значение.
7. Обломочные породы смешанного состава.
8. Вулканогенно-осадочные породы.
9. Терригенно-минералогические провинции.
10. Литолого-геохимические провинции и геохимические поиски полезных ископаемых.
11. Ореолы рассеяния химических элементов в природных образованиях.
12. Общая характеристика глинистых пород: образование, распространение и практическое значение.
13. Свойства глинистых пород.
14. Каолинитовые глины.
15. Монтмориллонитовые глины.
16. Гидролюдистые глины.
17. Глауконитовые глины.
18. Фациальные типы глинистых отложений.
19. Состав, строение и классификация карбонатных пород.
20. Известняки как карбонатная порода.
21. Писчий мел: литология, условия образования, распространение.
22. Доломиты как карбонатная порода.
23. Мергели как карбонатная порода.
24. Биогенные кремнистые силициты.
25. Силициты хемогенно-биогенного происхождения.
26. Кремни в осадочных породах.
27. Яшмы: состав, разновидности, распространение.
28. Сульфатно-галоидные породы: гипсы, ангидриты.
29. Сульфатно-галоидные породы: каменная соль, сильвинит.
30. Сульфатно-галоидные породы: карнолит, бишофит.
31. Обстановки солеобразования.
32. Теоретическое и прикладное значение соляных пород.
33. Железистые породы: общая характеристика, состав, строение.
34. Железистые породы как полезное ископаемое.
35. Фосфатные породы: состав, происхождение, полезные ископаемые.
36. Глиноземистые породы (аллиты): общая характеристика.

37. Бокситы: состав, строение, происхождение.
38. Латериты: состав, строение, происхождение.
39. Марганцевые породы и их петрографические типы.
40. Каустобиолиты: общая характеристика, классификация.
41. Торф как горная порода.
42. Бурый уголь: состав, распространение, возраст.
43. Каменный уголь и антрацит как горные породы.
44. Сапропелиты: условия образования, распространение.
45. Горючие сланцы как горная порода и полезное ископаемое.
46. Нефть – каустобиолит битумного ряда.
47. Твердые битумы как полезное ископаемое.
48. Озокерит: общая характеристика.
49. Асфальты как горная порода.
50. Горючие газы как полезное ископаемое осадочной толщи.
51. Осадочные формации седиментационных бассейнов.
52. Геосинклинальные формации осадочных бассейнов.
53. Платформенные формации осадочных бассейнов.
54. Нефтегазоносные формации осадочных бассейнов.

3.3. Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Задание № 1

Тема: Стадия гипергенеза

Цель работы: Закрепить навыки по изучению осадочных пород.

Ход работы: Письменно дать анализ процессов, происходящих при выветривании горных пород в ходе стадии гипергенеза. Необходимо дать ответы на следующие вопросы:

- определение термина выветривание;
- виды выветривания;
- причины механического раздробления горных пород без изменения химического состава;
- разрушение водой растворимых горных пород: известняков, гипсов, солей;
- разрушение и изменение горных пород и минералов под влиянием растений и животных;
- разрушение под действием хозяйственной деятельности человека.

Форма контроля: пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Задание № 2

Тема: Стадия седиментогенеза: образование и перенос осадочного материала.

Цель работы: Выяснить способы переноса (транспортировки) осадочного материала.

Ход работы: В ходе выполнения необходимо ответить на вопросы, касающиеся переноса осадочного материала водой, атмосферой и другими способами:

Особенности переноса обломочных частиц реками и временными водотоками.

Специфика переноса обломочных частиц морскими и океанскими течениями.

- закономерности распределения осадков в стоячей воде;
- значение воды в транспортировке осадочного материала;
- размеры частиц, которые способен переносить ветер;
- расстояние, на которое переносится мелкозем в атмосфере;
- охарактеризуйте лессы с эоловой точки зрения;
- значение атмосферы в транспортировке осадочного материала;
- роль силы тяжести в транспортировке осадочного материала;
- каким образом транспортируются осадочный материал в леднике;
- как растительность и животные организмы участвуют в транспортировке осадочного материала.

Форма контроля: пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Задание № 3

Тема: Стадия седиментогенеза: накопление осадочного материала.

Цель работы: Установить способы накопления осадочного материала при ответе на вопросы.

Ход работы:

- особенности накопления осадка в водной среде;
- специфика осаждения частиц, переносимых атмосферой;
- накопление материала, переносимого ледником на суше и айсбергами;
- как накапливаются осадки на склонах?
- каковы закономерности рассортировки осадочного материала в зависимости от: плотности, формы и размера частиц;
- сущность химической дифференциации;
- порядок осаждения минералов по мере возрастания минерализации воды;
- каков механизм биогенной дифференциации?
- особенности накопления осадка в ходе биогенной дифференциации и физико-химических процессов.

Форма контроля: пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Задание № 4

Тема: Группа обломочных пород.

Цель работы: Закрепить навыки по изучению осадочных пород.

Ход работы: Провести классификацию обломочных пород и дать их краткую характеристику.

В виде таблицы составить классификацию осадочных обломочных горных пород по размерам, степени окатанности и сцементированности обломков. Дать классификацию обломков горных пород по степени окатанности обломочного материала. Охарактеризовать грубообломочные породы (псефиты), песчаные породы (псаммиты), алевритовые породы, лесс и лессовидные отложения. Классифицировать обломочные породы смешанного состава. Показать значение обломочных пород как полезных ископаемых.

Форма контроля: пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Задание № 5

Тема: Группа глинистых пород

Цель работы: Закрепить навыки по изучению осадочных пород.

Ход работы: Дать комплексную характеристику группы глинистых пород. Необходимо дать классификацию глинистых пород по минеральному составу. Показать их принципиальные отличия от обломочных и хемогенно-биогенных пород. Происхождение глинистых пород: элювиальное и осадочное. Как преобразуются глинистые породы в диагенезе, катагенезе и метагенезе. Кратко охарактеризовать каолинитовые, монтмориллонитовые и гидрослюдистые глины. Показать практическое значение глинистых пород.

Форма контроля: пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Задание № 6

Тема: Класс сульфатно-галоидных пород

Цель работы: Закрепить навыки по изучению осадочных пород.

Ход работы: Усвоить информацию по минеральному и химическому составу, происхождению и распространению сульфатно-галоидных пород.

Необходимо письменно дать классификацию и номенклатуру сульфатно-галоидных пород их структурно-текстурные особенности. Охарактеризовать гипсы и ангидриты, каменную соль и калийно-магнезиальные породы по схеме – общие сведения, минеральный и химический состав. Показать эволюция соленакпления в истории Земли. Показать практическое значение солей.

Форма контроля: пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

Задание № 7

Тема: Группа каустобиолитов: гумусовые каустобиолиты.

Цель работы: Закрепить навыки по изучению осадочных пород.

Ход работы: Минеральный и химический состав, происхождение, распространение сульфатно-галоидных пород.

Необходимо показать, что гумусовые каустобиолиты – это продукты единого ряда преобразования органического вещества растительного происхождения в диагенезе, катагенезе и метагенезе. Дать краткую характеристику следующим гумусовым каустобиолитам: торф, бурый уголь, каменный уголь (разновидности фюзен, дюрен, витрен, кларен), антрацит. Охарактеризовать горючие сланцы. Показать практическое значение каустобиолитов угольного ряда.

Форма контроля: пересылка материалов работы преподавателю в системе ДО.

3.4. Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа ведется на основании Положения о самостоятельной работе студентов (курсантов, слушателей), утвержденном Министром образования Республики Беларусь от 06 апреля 2015 г.

По изучаемой дисциплине планируется:

- выполнение творческих, исследовательских заданий;
- работа с литературными источниками, в том числе с научными статьями;
- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции;
- научные доклады;
- написание тематических докладов и эссе на проблемные темы.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

- устные опросы – 25 %;
- собеседования – 25 %;
- отчет по практической работе – 25 %;
- реферат – 25 %.

Методика формирования итоговой оценки

Итоговая оценка формируется на основе 3-х документов:

1. Правила проведения аттестации (Постановление № 53 от 29 мая 2012 г.);
2. Положение о рейтинговой системе БГУ;
3. Критерии оценки студентов (зачтено).
4. Итоговая оценка формируется из рейтинговой оценки итогового контроля текущей успеваемости (40%) и результата ответа на зачёте, экзамене (60%).

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1. Учебно-методическая карта по учебной дисциплине

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				контроль УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8
РАЗДЕЛ I. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ, РАЗМЕЩЕНИЯ И ПРЕБРАЗОВАНИЯ ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД		28		18		6	
1	Современное состояние науки и место в ряду геологических наук	2					Устный опрос, проверка теста
2	Различия между осадочными, метаморфическими и магматическими породами	2		4			Собеседование, проверка теста
3	Зоны осадкообразования	2		2			Тестирование
4	Стадия гипергенеза	2				2	Текущий опрос, проверка рефератов
5	Стадия седиментогенеза: образование и перенос осадочного материала	2				2 (ДО)	Устный опрос, проверка теста, реферата
6	Стадия седиментогенеза: накопление осадочного материала	2				2 (ДО)	Устный опрос, проверка теста, реферата
7	Стадия диагенеза	2					Собеседование
8	Стадия катагенеза	2					Устный опрос, коллоквиум
9	Стадия метагенеза	2					Устный опрос, проверка теста
10	Типы литогенеза	2					Устный опрос, проверка теста

11	Обстановки осадконакопления	2		4			Собеседование
12	Текстуры осадочных пород	2		2			Устный опрос
13	Макротекстуры осадочных пород	2					Собеседование
14	Структуры и цвет осадочных пород	2		6			Устный опрос
РАЗДЕЛ II. ОСАДОЧНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ		22	12	30		8 (4 ДО)	
1	Группа обломочных пород	2	2			2	Собеседование
2	Вулканогенно-осадочные породы	2					Устный опрос, коллоквиум
3	Терригенно-минералогические и литолого-геохимические провинции	2					Тестирование, проверка практической работы
4	Группа глинистых пород	2	2			2 (ДО)	Тест, проверка практической работы
5	Класс карбонатных пород	2	2				Собеседование
6	Класс кремнистых пород (силициты)	2					Тест
7	Класс сульфатно-галоидных пород	2	2			2	Устный опрос, проверка практической работы
8	Классы аллитовых, железистых, марганцевых и фосфатных пород	2	2				Устный опрос
9	Группа каустобиолитов: гумусовые каустобиолиты	2	2			2 (ДО)	Устный опрос, проверка практической работы
10	Группа каустобиолитов: каустобиолиты битумного ряда	2					Итоговый тест, коллоквиум
11	Осадочные формации. Группы и ряды формаций	2					Тестирование
12	Построение литологических разрезов по данным буровых работ; построение карты генетических типов отложений с использованием программы векторной графики Adobe Illustrator			30			Проверка лабораторных работ
	ИТОГО	50	12	48		14(6+ 8(ДО))	

4.2. Рекомендуемая литература

Основная

1. Ерошенко, А.А. Особенности формирования карбонатных пород-коллекторов в пределах погруженных зон северной прибортовой зоны припятского прогиба / А.А. Ерошенко, И.А. Яшин, Е.Н. Ходьков . – Литосфера. – 2018(№48). – С. 50-57.
2. Кондратенко, А.В. Особенности строения и перспективы нефтегазоносности галитовой подтолщи верхнесоленосных девонских отложений Мармовичско-Давыдовского участка в северной зоне Припятского прогиба / А.В. Кондратенко. – Литосфера. – 2022 (№56). – С. 118-129.
3. Петрова, Н.С. Перспективы освоения залежей калийных солей в пределах Копаткевичского участка в центральном структурном ареале Припятского прогиба / Н.С. Петрова, Н.Ю. Денисова. – Литосфера. – 2022 (№56). – С. 89-100.
4. Петрова, Н.С. Современное состояние проблемы освоения территориально совмещенных месторождений калийных солей и нефти в Припятском прогибе / Н.С. Петрова, Н.Ю. Денисова. – Литосфера. – 2021 (№55). – С. 96-103.

Дополнительная

1. Жидкова, Т.А. Литология. Лабораторный практикум для студентов 3 курса географического факультета специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» / Т.А. Жидкова. – Мн.: БГУ, 2016. – 50 с.
2. Ежова, А.В. Литология. Краткий курс: учебное пособие / А.В. Ежова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 102 с.
3. Ежова, А.В. Литология: учебник / А.В. Ежова. – Томский политехнический университет. – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 336 с.
4. Колосова, Т.Е. Основы литологии / Т.Е. Колосова. – Мн.: БГУ, 2009. – 153 с.
5. Кузнецов, В.Г. Литология. Осадочные горные породы и их изучение / В.Г. Кузнецов. – М.: ООО Недра-Бизнес Центр, 2007.
6. Малиновский, А.И. Основы литологии. Учебное пособие / А.И. Малиновский. – Владивосток: Дальнаука, 2013. – 188 с.
7. Махнач, А.А. Стадиальный анализ литогенеза / А.А. Манач. – Мн.: БГУ, 2000.
8. Япаскурт, О. В. Литология: учебник для студ. высш. учеб. заведений / О.В. Япаскурт. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 336 с.

4.3. Электронные ресурсы

1. Журнал «Литосфера» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lithosphere.by>. – Дата доступа: 10.10.2022.
2. Электронная библиотека БГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by>. – Дата доступа: 10.10.2022.