

Р.Г. Ибламинов

Пермский государственный национальный
исследовательский университет, г. Пермь

РЕГИОНАЛЬНАЯ ЛИТОЛОГИЯ КАК ОСНОВА ДЕТАЛЬНЫХ ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ

Рассмотрено содержание важного раздела литологии. Показано его значение для выяснения условий формирования осадочных толщ и осадков для восстановления существовавших палеотектонических обстановок региона и климатических условий, значение для инженерной геологии и прогноза полезных ископаемых.

Ключевые слова: литогенез, реконструкция обстановок, полезные ископаемые, инженерная геология.

DOI: 10.17072/chirvinsky.2022.101

Согласно Петрографическому кодексу России [7] Вся совокупность известных в природе горных пород разделяется по определяющим факторам образования на типы: осадочные, магматические, метаморфические и коптогенные.

Наука, изучающая осадочные породы, в России получила наименование «Литология». Первоначально она входила в состав петрографии и именовалась «петрография осадочных пород». Дискуссия по поводу замены длинного названия более коротким активно развернулась в 30-х гг. XX века. Как отмечает В. Г. Кузнецов [4]: «Вряд ли можно говорить о точной дате превращения петрографии осадочных пород в литологию, но одним из важнейших рубежей является 1940 г., когда был опубликован трехтомник Л. В. Пустовалова [8]. Уже на первых страницах книги он определяет науку ее современным термином – «литология».

За рубежом в англоязычной литературе закрепился термин *sedimentology*, а ведущий научный журнал носит название *Sedimentary Petrology*. Одна из крупнейших монографий по петрологии, изданная в США под названием «*Petrology*» [13], содержит одновременно с описанием магматических описание осадочных пород. О. В. Япаскерт [12] в осадочном породообразовании предлагает различать седиментогенез и литогенез.

По нашим представлениям, литология – это раздел науки о

веществе земной коры, изучающий её экзогенные образования, т.е. продукты, возникшие под действием энергии Солнца. В сферу её исследований должны входить коры выветривания, их остаточные и инфильтрационные продукты; современные осадки континентов и океанов; возникшие в результате механо-, химо-, биохимогенеза, осадочные горные породы как продукты преобразования осадков, заключенные в них полезные ископаемые. Мы также считаем целесообразным включение в сферу литологии метаморфических горных пород, во всяком случае, продукты регионального и локального метаморфизма, осадочная природа которых отчётливо может быть установлена, такие как, например, железистые кварциты, мраморы, графитовые породы и т.п.

Современная литология, являясь синтетической наукой, вовлекающей в свой оборот достижения разнообразных естественных наук, сама дифференцируется. В настоящее время в ней намечается несколько разделов. Первые пять разделов: общая, историческая, генетическая, региональная и специальная литология, можно рассматривать как базисные для шестого раздела «прикладная литология» (рис. 1).

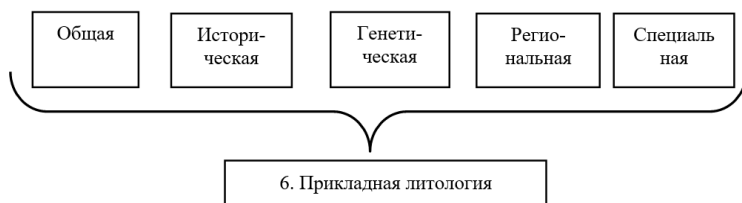


Рис. 1. Разделы литологии

Общая литология рассматривает экзогенные геологические формации типовых геодинамических обстановок земной коры. Для этого она осуществляет формационный анализ экзогенных образований, увязывает его с геолого-структурным анализом и восстанавливает палеотектонические обстановки образования формаций осадочных горных пород.

Историческая литология прослеживает эволюцию состава и строения экзогенных формаций в геологической истории развития земной коры.

Генетическая литология основывается на первых двух разделах. Она изучает исходное вещество осадков, сами осадки, продукты из преобразования – осадочные горные породы. При этом применяются методы наблюдения и описания от нано- до макроуровней, литогеохимические. Она изучает связь типов осадков с палеотектоническими

обстановками, создающими благоприятные физико-химические условия для концентрации экзогенных образований и является основой предварительного прогноза типов осадочных формаций в регионах.

Региональная литология характеризует отдельные провинции (бассейны, суббассейны) распространения экзогенных геологических образований и их составные части с позиций как общей, так и исторической и генетической литологии.

Специальная литология рассматривает закономерности размещения генетических типов какого-либо одного вида осадков и горных пород в различных геодинамических обстановках земной коры на глобальном или региональном уровнях.

Прикладная литология решает проблемы прогноза наличия месторождений полезных ископаемых и является базой для решения инженерно-геологических задач. На основе её данных планируется направление поисковых и разведочных работ, оцениваются инженерно-геологические особенности территорий для промышленного и гражданского строительства. На кафедре минералогии и петрографии Пермского государственного университета разработана магистерская программа «Прикладная литология».

Наиболее тесно с прикладной литологией связана региональная литология. Её значение в геологическом образовании можно охарактеризовать следующими моментами.

1. Дисциплина относится к числу фундаментальных. В ней рассматриваются теоретические проблемы возникновения и размещения различных типов осадков и горных пород в существовавших в регионе геологических обстановках.

2. Усвоение дисциплины позволяет узнать «анатомию» природных экзогенных геологических объектов. Закладывается теоретический базис прикладной литологии, связанной с освоением минеральных ресурсов и инженерной геологией.

3. Всесторонний анализ проблем, связанных с осадочными горными породами и в целом с экзогенными образованиями, помогает формированию цельного естественно-научного мировоззрения, творческого мышления.

Благоприятным объектом для региональных литологических исследований является территория Пермского края, которая в своём развитии претерпела длительную геологическую историю, начиная от архея до кайнозоя. Здесь существовали разнообразные тектонические обстановки древней и молодой платформы, палеозойской складчатой области. Регион находился в самых разнообразных климатических зонах:

ледовой, гумидной, аридной. Перечисленные факторы привели к формированию различных осадочных пород, что позволяет считать Пермский регион благоприятным для исследования типов литогенеза различных тектонических, климатических и временных обстановок.

Выходы пород осадочного чехла на территории края характеризуются общей субмеридиональной зональностью, что характерно для стыка платформенных и складчатых областей. Здесь при движении с запада на восток породы юрского и триасового возрастов сменяются пермскими, каменноугольными, девонскими, силурийскими, ордовикскими и венд-рифейскими. В распределении генетических типов четвертичных отложений по площади Пермского края намечается субширотная зональность, связанная с деятельностью ледника и ролью климата. Это отличает их от распределения дочетвертичных пород, размещение которых характеризуется противоположной зональностью [2].

На этой благоприятной фактологической основе на кафедре минералогии и петрографии Пермского госуниверситета разрабатывается новая учебная дисциплина «Литология Пермского края». Она востребована в современной теоретической и практической сферах исследования территории региона, в том числе при поисках и разведке месторождений нефти и газа, подземных вод, твёрдых литогенных полезных ископаемых, инженерно-геологических изысканиях, оценке экологического состояния геологической среды.

Цель региональной литологии как науки заключается в разработке и совершенствовании теории литогенеза на примере конкретной территории при её детальном анализе. Для достижения сформулированной цели решаются следующие задачи

- документация, обобщение и интерпретация наблюдений природных последовательностей толщ осадков и осадочных пород,
- фациальный и формационный анализ осадочных толщ, увязка разнообразия осадочных пород региона с существовавшими палеотектоническими обстановками,
- выяснение особенностей осадочных пород фундамента, осадочного чехла и покровных современных отложений региона, их взаимодействия,
- выявление места залегания нефтепродуктивных и водоносных толщ и причин их появления,
- прогнозирование наличия полезных ископаемых в осадочной толще и современных отложениях,
- прогнозирование инженерно-геологических свойств отдельных участков региона.

Вопросы образования осадочных горных пород наиболее подробно рассмотрены Н. М. Страховым [10]. В геологической истории прогрессивного литогенеза он выделял четыре стадии. А. М. Кропачев [3] предложил дополнить их двумя регрессивными стадиями.

Таким образом, в геологическом цикле формирования, преобразования и разрушения осадочных горных пород можно выделить шесть последовательных стадий. Стадии прогрессивного литогенеза: седиментогенез, диагенез, катагенез, метагенез; стадии регрессивного литогенеза: ранний гипергенез и поздний гипергенез.

Стадия седиментогенеза подразделяется на три этапа (рис.2): мобилизации вещества, переноса мобилизованного вещества, осадконакопления.

Этапы стадии седиментогенеза	Обстановка	
	континентальная	морская
1. Мобилизация вещества	В коре выветривания и растениях	Преимущественно в виде фитопланктона меньше – зоопланктона
2. Перенос вещества (→)	Поверхностными водами	Морскими течениями (↻)
3. Осадконакопление (↓)	Континентальное	Морское

Рис. 2. Схема процесса седиментогенеза. На континенте мобилизация вещества осуществляется в коре выветривания, перенос – поверхностными водами, осадконакопление происходит в процессе переноса и в конечных водоемах. На море органическое вещество формируется в верхнем слое воды, его перенос осуществляется морскими течениями, осадконакопление происходит вместе с материалом, принесенным с континента

Этап мобилизации вещества, который ещё называют гипергенезом, выветриванием, протекает на суше и на море в близповерхностных условиях, там, где благодаря наличию кислорода преобладают геохимические процессы окисления.

На суше мобилизация вещества происходит в результате выветривания, т.е. химического, физического, биологического разрушения коренных горных пород. Агенты выветривания, главными из которых

являются кислород, вода, живые организмы, разрушают горные породы и тем самым подготавливают исходный материал для переноса и последующего накопления. Наряду с разрушением неорганического вещества происходит мобилизация живого вещества преимущественно в виде растаний, которые накапливают в себе органические соединения.

В морских условиях мобилизация вещества осуществляется главным образом в результате биохимических процессов накопления органических соединений в живом веществе в составе фитопланктона, меньше – зоопланктона, нектона и бентоса. Годовое накопление органического углерода в мировом океане в составе живого вещества по некоторым оценкам составляет несколько миллиардов тонн (35 109 – 75 109 т).

Продуктивность океана в формировании живого вещества различна в его разных частях. Наиболее продуктивны зоны апвеллинга – участки подъема глубоководных течений к поверхности моря, характерные для пассивных окраин континентов (рис. 3). Скорость движения такого восходящего потока мала. Она обычно составляет всего несколько метров в месяц (Гаврилов, 1990).

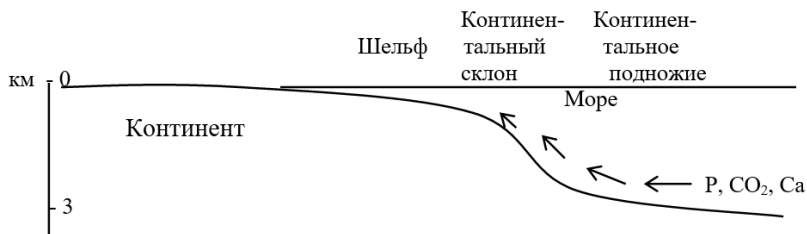


Рис. 3. Принципиальная схема апвеллинга

Вносящиеся к поверхности холодные глубинные воды обогащены фосфором, кальцием и другими элементами, необходимыми для жизнедеятельности организмов. Этим и обуславливается относительно большой объем живого вещества в зонах апвеллинга, располагающихся в прибрежной части океанов.

Преобразование органического вещества отмерших планктонных организмов начинается на месте их существования в эуфотическом слое морской воды. Установлено, что первыми разлагаются белки и углеводы, часть их компонентов растворяется в воде. Затем разлагается целлюлоза, превращающаяся в лигнин. В органическом веществе морской взвеси обнаружены гуминовые и фульвокислоты.

Этап переноса вещества. На континенте мобилизованное для

осадконакопления вещество переносится в основном поверхностными, а также подземными водами. При этом оно может перемещаться механическим путем в виде обломков различного размера и в составе водных растворов. Из водных растворов грунтовых и подземных вод осаждаются инфильтрационные образования. В процессе переноса часть материала осаждается на континенте, образуя склоновые (делювиальные, пролювиальные) аллювиальные, лимнические и другие осадки. Вместе с обломочным неорганическим материалом накапливается и органическое вещество в виде отмерших растений.

В морских условиях можно различать перенос собственного (автохтонного), главным образом органогенного материала, образовавшегося в море, и перенос материала, принесённого с континента (аллохтонного). Перенос осуществляется морскими течениями. Процессы переноса и осадконакопления могут совпадать в пространстве и во времени и сопровождаться разложением минерального и живого вещества.

Этап осадконакопления. На континенте формируются преимущественно терригенные осадки. В составе осадков в условиях гумидного климата присутствуют остатки континентальной растительности, произраставшей главным образом в болотистых условиях. Растения в процессе отмирания, возможного переноса и осадконакопления частично разлагаются, превращаются в сапрпель. Продуктом первичного разложения высших древесных растений является гумус. В дальнейшем при преобразовании древесины образуются гумусовые угли

В море процесс осадконакопления наиболее интенсивно протекает в прибрежной части, там, где происходит смена гидродинамических и физико-химических условий. В зоне перехода от континентальных к собственно океаническим обстановкам по геоморфологическим особенностям выделяют шельф, континентальный склон и континентальное подножие (см. рис. 3).

Особенно интенсивное осадконакопление происходит в тех частях шельфа, к которым примыкают приустьевые части рек. Здесь, по А. П. Лисицыну [6], находится первый (верхний) уровень лавинной седиментации, т.е. сверхбыстрого осадконакопления. Лавинная седиментация обусловлена наличием, во-первых, крупного транспортера материала с континента в виде реки и, во-вторых, совокупности геохимических барьеров в море. Из геохимических барьеров ведущую роль в осадконакоплении играет механический, связанный с резким уменьшением скорости перемещения материала в системе река – море. На этом барьере

выпадают в осадок обломочные частицы, размер которых уменьшается по мере удаления от берега моря. Одновременно осадконакоплению благоприятствует электролитический геохимический барьер, возникающий в связи с повышенной соленостью морской воды. Этот барьер способствует флокуляции коллоидных частиц, в том числе гидроксидов алюминия, железа и марганца, в рыхлые хлопьевидные агрегаты и выпадению их в осадок. Наконец, еще существует биологический барьер – в результате смены экологической обстановки происходит накопление в осадках животных и растительных организмов, обилие которых характерно для вод рассматриваемых территорий. В прибрежной зоне морей, в местах массовой гибели животных организмов накапливаются ракушечники.

На шельфах районов с тропическим климатом распространены рифовые органогенные постройки. В заливах районов с жарким аридным климатом, где отсутствует интенсивный привнос обломочного материала с континентов, преобладают хемогенные осадки карбонатов, сульфатов и солей.

В зоне шельфа осадки органического вещества представляют собой преимущественно осажженный планктон. Из-за низкой плотности планктона его накопление происходит на участках с относительно спокойным гидродинамическим режимом. Такими участками являются эстуарии, лагуны, впадины. На перечисленных участках в первую очередь накапливаются сапропелевые осадки, состоящие из остатков фито- и зоопланктона. Полагают, что именно сапропелевые осадки являются первичным источником нефти. Наряду с сапропелевыми различают гумусовые органические осадки, которые содержат древесные растения. Древесные отложения характерны для прибрежных частей морей с активной циркуляцией воды. В результате первичного разложения древесных растений образуются торф и угли.

На поверхности континентального склона мощность осадков, по сравнению с шельфом, сокращается, преобладают глинистые мелкопесчанистые илы (силты), тонкозернистые пески. В пределах континентального подножия распространены осадки, аналогичные склоновым, но еще более мелкозернистые.

Дифференциация вещества. В процессе выветривания, переноса его материала и осадконакопления происходит дифференциация вещества разрушаемых коренных пород. Минералы особо стойкие к выветриванию, наиболее распространённым из которых является кварц, мигрируют механическим путём и накапливаются в виде терригенного осадка. Разложение алюмосиликатов в результате

гидролиза и гидратации приводит к образованию тонкодисперсных частиц, миграция и накопление которых происходит при значительном участии коллоидов. Оставшиеся в растворе вещества находятся в нём в виде ионов и молекул и мигрируют в составе истинных растворов, из которых и осаждаются. Таким образом, намечается следующий ряд форм нахождения разрушающегося субстрата, его миграции и осаждения: обломочная → коллоидная → хемогенная.

Стадия диагенеза. Процесс диагенеза подразделяют на два этапа: раннего и позднего диагенеза.

В процессе *раннего диагенеза*, как полагает большинство исследователей [1], главную роль в преобразовании осадка и особенно его органической составной части играют микроорганизмы. В течение раннего диагенеза органические вещества растительного происхождения попадают в восстановительные условия среды. Происходит их преобразование в торф с выделением газообразных углеводородов. Неорганические вещества на поверхности осадка вначале попадают в условия господства кислорода и подвергаются окислительному минералообразованию. Возникают конкреции гидроксидов железа, марганца, алюминия (лимонита, псиломелана, бокситов).

На этапе *позднего диагенеза*, протекающего на глубине 20 – 150 м от поверхности осадка и при умеренной температуре 10 – 20 °С, ранее образовавшийся торф превращается в мягкий бурый уголь. Неорганический осадок из верхней зоны окисления опускается в нижнюю зону с восстановительной средой. Металлы приобретают низшую валентность, образуют стяжения и конкреции, например сидерита, родохрозита, марказита, пирита.

Дальнейшее погружение осадочной горной породы в область повышенных температур и давлений приводит к ее постепенному преобразованию на следующей стадии литогенеза – на стадии *катагенеза*. В повышенных термобарических условиях зоны катагенеза интенсифицируются процессы термокаталитической генерации нефтегазовых флюидов. В результате в вертикальном разрезе осадочного чехла образуются чередующиеся зоны, со все увеличивающейся с глубиной интенсивностью протекания процессов катагенеза. По интенсивности преобразования горных пород стадия катагенеза подразделяется на три этапа: протокатагенеза, мезокатагенеза, апокатагенеза. Происходят преобразования и неорганической части осадочной толщи.

Метагенез – стадия дальнейшего преобразования катагенетически изменённых пород под действием повышающихся температур

(200 – 350°C) и давлений (более 200 МПа). Фактически это стадия, пограничная между литогенезом и региональным метаморфизмом. Нефтяники эту стадию называют апокатагенезом. Процесс характерен для складчатых областей. В результате метакатагенеза образуются антрацит, глинистые сланцы, кварцитопесчаники, происходит мраморизация карбонатных пород. При попадании осадочных пород в зону высоких температур и давлений имеет место стадия метаморфизма.

В случае смены тектонических движений опускания осадочного бассейна движениями поднятия осадочные породы попадают в условия пониженных температур и давлений. Начинается регрессивная часть цикла литогенеза, *стадия раннего гипергенеза*. Ранний гипергенез – процесс изменения осадочной горной породы при попадании ее из термодинамических условий нижних подзон катагенеза в верхние и в зону диагенеза. При подъеме и эрозии территории осадочные горные породы вместе с содержащимися в них нефтями и рассолами попадают в зоны распространения застойных подземных вод замедленного водообмена. Здесь происходит взаимодействие флюидов, образовавшихся в катагенетических условиях, с подземными водами, существующими на меньших глубинах.

Глубинные флюиды и нефти характеризуются восстановительной геохимической средой. Это приводит к преобразованию сульфатных вод, содержащих ион $(\text{SO}_4)^{2-}$, в сульфидные с образованием H_2S и скоплений самородной серы. Окисление углеводородов нефти вызывает образование углекислых вод. Нефть подвергается процессу окисления с образованием кислородсодержащих соединений, таких как карбоновые кислоты, фенолы и кетоны.

Изменение состава поровых вод воздействует на твердый субстрат. Происходит коррозия минералов, разуплотнение пород, их кальцитизация, каолинизация.

Цикл формирования и разрушения осадочных горных пород завершается стадией *позднего гипергенеза*, когда попавшие на поверхность осадочные горные породы и содержащиеся в них полезные ископаемые подвергаются процессам выветривания.

Разрушаются не только сами осадочные породы, но и содержащиеся в них жидкие компоненты. Залежи нефти вместе с окружающими горными породами, попадая на поверхность земли, начинают подвергаться воздействию агентов выветривания, прежде всего кислорода и воды. Легкая часть углеводородов нефтей и газы испаряются, а тяжелая высокомолекулярная часть нефтей взаимодействует с кислородом и окисляется. В результате на месте

залежи нефти образуются твердые битумы.

Процессом позднего гипергенеза – выветривания заканчивается цикл литогенеза и начинается новый цикл с его первого этапа – этапа седиментогенеза – и первой стадии – стадии мобилизации вещества.

Уровни строения и распространения экзогенных образований.

Тела экзогенных образований находятся в земной коре и залегают среди разнообразных горных пород. При литологических исследованиях важно определить границы изучаемого тела с соседними. Для этого выполняется анализ свойств, по которым выявляется своеобразие тел. Он включает исследования их структурных и текстурных особенностей, вещественного состава, в т. ч. литолого-палеонтологические, петрографические, минералогические, геохимические. Характеризуется общий облик породы (осадка), по которому можно было бы отличить одну от другой. Облик экзогенных образований в значительной степени определяется условиями их формирования. Таким образом, при наблюдениях решается и обратная задача – по свойствам восстанавливаются условия образования осадка или породы. Подобные исследования называются фаціальным анализом, а их результатом является определение фаціальной принадлежности осадков.

Фація – тело осадка или осадочной горной породы, отличающееся от окружающих образований по совокупности свойств и своеобразию условий формирования. Следовательно, под фацией понимается и характеристика осадочной породы и условия её формирования (природная обстановка) (рис. 4)

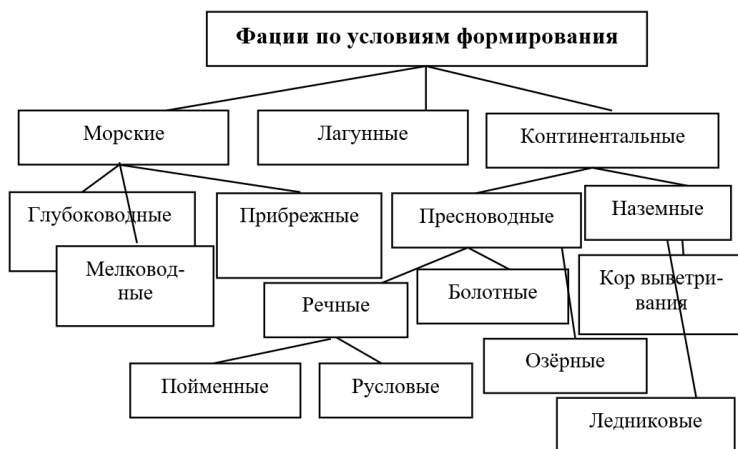


Рис. 4. Схема выделения генетических фаций

Литологические фации, расположенные рядом, обычно отличаются друг от друга несущественно. Так, по вещественному составу среди близлежащих прибрежных фаций бывают илистые, песчаные, гравийные и т.п. В таких случаях они могут быть объединены в фациальные комплексы. *Фациальный комплекс* – это естественная одновозрастная совокупность пространственно связанных осадков (горных пород), образовавшихся в близких фациальных условиях. Фациальные комплексы имеют местный уровень распространения (табл. 1). Например, визейский угленосный фациальный комплекс западного склона Урала (УГ C_{1v}) объединяет слои терригенных, карбонатных пород и углей, образовавшихся в единых прибрежно-морских условиях.

Таблица 1

Временная и пространственная таксономия литологии

Иерархия распространения осадочных горных пород	Подразделения			
	временные			пространственные структурно-формационные
	литологические	палеотектонические	продолжительность, млн. лет	
Фация	Стадия минералообразования	Отрезок подстадии	–	Тело горной породы
Фациальный комплекс	Этап минералообразования	Отрезок подстадии	–	Близлежащая совокупность пород
Формация	Литологическая субфаза	Отрезки подстадии	–	Подзона
Ассоциация формаций	Литологическая фаза	Подстадия тектонического цикла	10–20	Зона (пояс, бассейн)
Формационный ряд	Литологический этап	Стадия тектонического цикла (тектонический режим)	50–80	Мегазона (область)
Группа формаций	Литологическая эпоха	Тектонический цикл	150–200	Субпровинция
Серия формаций	Литологическая мегаэпоха	Тектонический мегацикл	500–600	Суперпровинция, провинция

При региональных геологических обобщениях бывает необходимо анализировать совокупности горных пород и фациальных комплексов, объединяя их в геологические формации.

Геологическая формация – это естественная ассоциация горных пород, члены которой тесно парагенетически связаны друг с другом в возрастном и пространственном отношениях [11]. Геологические формации объединяют осадочные горные породы, близкие по возрасту и литологическому составу, образовавшиеся в сходных геологических условиях. Формации могут включать фациальные комплексы. Например, в Западно-Уральской складчатой мегазоне формация терригенная и кор выветривания нижнего-среднего девона (ТКВ $D_1tk-D_2\check{s}$) включает два фациальных комплекса: такатинский терригенный (ТТ D_1tk) и яйвинский карбонатно-терригенный (ЯКТ D_1kv).

При необходимой детализации исследований формации могут быть разделены на *субформации*. Так, спарагмитовая формация верхнего рифея – венда на Западном Урале Ф. А. Курбацкой [5] разделена на три субформации: красноцветную, сероцветную и зеленоцветную (табл. 2).

Формации объединяют в совокупности по литолого-структурному признаку. Так совокупность, называемая как «*ассоциация формаций*» образуется в течение подстадии тектонического цикла. Это может быть или начальная или поздняя подстадия, например спединоговой стадии цикла.

Ассоциации могут образовывать *формационный ряд* формаций. Ряд формируется в течение стадии тектонического цикла, которая может быть спединоговой или коллизионной.

Формационные ряды слагают *группу формаций* возникающих в течение тектонического цикла Бертрана (каледонского или герцинского и др.). Они могут быть весьма протяжёнными и объёмными, слагая целые складчатые области или их крупные части.

Наиболее крупным объединением формаций является серия. Она включает продукты существования мегацикла Вилсона, например, позднепротерозойско-раннемезозойский.

Времени формирования совокупностей осадков и осадочных пород соответствуют этапы, фазы, эпохи осадконакопления (см. табл. 1).

Формации горных пород вместе с заполняющими их структурами получили название структурно-формационных комплексов. Меньший из них, который заполнен формацией горных пород именуется структурно-формационной *подзоной*.

Комплекс, содержащий ассоциацию формаций (подкласс) называется структурно-формационной *зоной*. Зона в складчатых областях имеет вытянутую в плане форму, поэтому она может именоваться *поясом*, а зона в платформенной области, имеющая изометричную форму в плане именуется *бассейном*.

Породы формационного ряда (класса) имеют региональное распространение. В геологических толщах он объединяет породы крупной структуры высокого порядка (II или III) и образует структурно-формационный блок земной коры, который именуется *мегазоной*.

Таблица 2

Формации осадочных пород структурно-формационных зон Центрально-Уральской мегазоны Среднего Урала (по Ф.А. Курбацкой, с добавлениями)

Зона	Формация	Индекс, возраст	Субформация	Литологический состав
Кваркушко-Каменогорская	Флишоидно-молассоидная	ФМ(V_2)	–	Чередование аргиллитов, алевролитов и песчаников
	Спарагмитовая	СП ($RF_3^{3-} - V_2^1$)	Красноцветная СПк($V_1 - V_2^1$)	Песчаники с прослоями алевролитов и аргиллитов
			Сероцветная СПс($RF_3^3 - V_1$)	Алевролиты, аргиллиты, песчаники
			Зеленоцветная СПз($RF_3^3 - V_1$)	Сланцы, песчаники, базальты, трахибазальты
	Карбостромово-переходно-сланцевая	КПС _{III} (RF_3^2)	–	Глинистые сланцы
	Фалаховая	ФЛ _{III} (RF_3^2)	–	Кварцитопесчаники
	Карбостромово-переходно-сланцевая	КПС _{II} (R_3^1)	–	Сланцы с прослоями доломитов и известняков
Фалаховая	ФЛ _{II} (RF_3^1)	–	Кварцитопесчаники	
Улсовско-Висимская	Терригенная и кор выветривания	ТКВ ($D_1 tk - D_2 \check{c}s$)	–	Песчаники, алевролиты, аргиллиты, известняки
	Вулканогенно-органично-карбонатная	ВОК ($S_2 - D_1$)	Органогенно-карбонатная молассоидная ВОКок ($S_2 - D_1$)	Известняки, доломиты, углистые сланцы
	Карбонатно-вулканогенная терригенная	КТВ ($O_2 - S_1$)	Вулканогенно-карбонатная КТВвнк ($O_2^2 - S_1$)	Известняки, доломиты, мергели, туфы

Формации горных пород мегазоны имеют черты сходства между собой, указывающие на их формирование в условиях одного

тектонического режима. В качестве примера приведем структурно-формационные мегазоны, выделяемые в Уральской части Пермского края. С запада на восток это мегазоны: Предуральская прогиба, Западно-Уральская, Центрально-Уральская, Тагильская [9].

Библиографический список

1. *Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А. Хаин В.Е.* Геология и геохимия нефти и газа: учебник. М.: Изд-во МГУ, 2004. 415 с.
2. *Ибламинов Р.Г., Алванян А.К.* Региональная минерагения общераспространенных полезных ископаемых (на примере Пермского края): монография / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2018. 120 с.
3. *Кропачев А.М.* Геохимические барьеры литогенеза и формирование месторождений полезных ископаемых. Пермь, Перм. гос. ун-т, 1983. 97 с. Деп. ВИНТИ № 2014-83.
4. *Кузнецов В.Г.* Литология. Осадочные горные породы и их изучение: Учеб. пособие для вузов. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. 511 с.
5. *Курбацкая Ф.А.* К вопросу о методике выделения осадочных формаций Западного Урала и металлогенической оценке их перспективности // Вестник Пермского ун-та. Вып.4. Геология. 1997. С. 27-30.
6. *Лисицын А. П.* Лавинная седиментация и перерывы в осадконакоплении в морях и океанах. М.: Наука, 1988. 308 с.
7. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 200 с.
8. *Пустовалов Л. В.* Петрография осадочных пород. Ч. I – III. М.-Л., Гостоптехиздат, 1940.
9. *Пучков В.Н.* Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении). Уфа: Дизайнполиграфсервис, 2010. 280 с.
10. *Страхов Н.М.* Основы теории литогенеза. Т. I. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 212 с.
11. *Шатский Н.С.* Парагенезисы осадочных и вулканогенных пород и формаций // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1960. № 5. С. 3–23.
12. *Янакурт О.В.* Литология: учебник. М.: Изд. Центр «Академия», 2008. 336 с.
13. *Blatt H., Tracy R.J., Owens B.E.* Petrology. Igneous, Sedimentary, and Metamorphic. 3 edition. New York: W.H. Freeman and Company, 2006. 530 p.

REGIONAL LITHOLOGY AS A BASIS DETAILED PALEOTECTONIC RECONSTRUCTIONS AND APPLIED GEOLOGY

R.G. Iblaminov

riaminov@psu.ru

The content of an important section of lithology is considered. Its significance for elucidating the conditions for the formation of sedimentary strata and sediments for the restoration of the existing paleotectonic conditions of the region and climatic conditions, its significance for engineering geology and the forecast of minerals is shown.

Keywords: lithogenesis, reconstruction of environments, minerals, engineering geology.