

УДК 550/83(092)

## ВЛИЯНИЕ РАБОТ Л.В. ПУСТОВАЛОВА НА СТАНОВЛЕНИЕ, СТРУКТУРУ И РАЗВИТИЕ НЕФТЕГАЗОВОЙ ЛИТОЛОГИИ

© 2023 г. В. Г. Кузнецов<sup>а</sup> \*, А. Н. Дмитриевский<sup>б</sup>

<sup>а</sup>Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, Ленинский просп., 65, Москва, 119991 Россия

<sup>б</sup>Институт проблем нефти и газа РАН, ул. Губкина, 3, Москва, 119333 Россия

\*e-mail: vgkuz@yandex.ru

Поступила в редакцию 05.08.2022 г.

После доработки 21.10.2022 г.

Принята к публикации 02.11.2022 г.

В статье обсуждаются основные направления литологических исследований в области геологии нефти и газа, продолжающие и развивающие представления и исследования Л.В. Пустовалова. Ряд таких направлений тесно координируется с другими разделами геологии – тектоникой, стратиграфией и др. Широкий круг такого рода исследований включает анализ строения и развития осадочных бассейнов, выяснение строения внутренней структуры осадочных комплексов, прогноз и поиски неструктурных ловушек нефти и газа, изучение природных резервуаров нефти и газа на разных иерархических уровнях.

*Ключевые слова:* Л.В. Пустовалов, нефтегазовая литология, осадочные породы, осадочная дифференциация, осадочные бассейны, осадочные формации.

**DOI:** 10.31857/S0024497X22700069, **EDN:** IFTGLK

8 августа 2022 г. выдающемуся отечественному ученому-литологу Леониду Васильевичу Пустовалову исполнилось 120 лет. Основные идеи Л.В. Пустовалова относительно осадочной дифференциации вещества, стадийности осадочного пороодообразования, периодичности и эволюции осадочного процесса, геохимических фаций и др., в настоящее время общепризнаны, активно и плодотворно развиваются.

Его научная и педагогическая деятельность, основные научные идеи и их развитие достаточно подробно освещены как его современниками, так и учеными последующих поколений [Дмитриевский, Лапинская, 1997; Князев и др., 1982; Крашенинников, 1985; Кузнецов, 1999, 2005; Холодов, 1985, 1993; Швецов, 1958; Щербаков и др., 1963; Яншин, 1993 и др.].

Общепризнанным является положение о том, что становление науки об осадочных породах – петрографии осадочных пород или литологии – было обусловлено потребностями быстро развивающейся нефтяной промышленности. Скоро эта наука об осадочных горных породах и осадочных комплексах, их составе, строении, происхождении, закономерностях пространственного и геохронологического размещения приобрела самостоятельное общенаучное значение и стала важней-

шим разделом комплекса наук о Земле. Вместе с тем, она не потеряла и своего, если можно так выразиться, прикладного значения для геологии нефти и газа. Об этом свидетельствует и появление специальных работ по нефтегазовой литологии, специальная подготовка литологов для работы в области нефтяной геологии [Дмитриевский, Кузнецов, 1993]. Аналогичная подготовка и учебники существуют и за рубежом. Можно упомянуть книги К. Бьёрликке “Седиментология и нефтяная геология” [Bjørlykke, 1989], В. Циммерле “Нефтегазовая седиментология” [Zimmerle, 1995] и др.

Без преувеличения можно сказать, что эпохальным для литологии вообще и нефтегазовой в частности стало издание двухтомной монографии “Петрография осадочных пород”. Это была первая в мировой литературе работа, в которой показано, что осадочные породы являются закономерными минеральными ассоциациями “... и в своей совокупности, в пределах каждой области осадконакопления, образуют между собою закономерные парагенетические сообщества, совершенно правильно сменяющие друг друга как в пространстве, так и во времени” [Пустовалов, 1940, часть первая, с. 5], намечены общие закономерности их происхождения, распространения в пространстве и времени, сформулированы ос-

новые законы об осадочной дифференциации, физико-химической наследственности, эволюции и периодичности осадочного процесса и т.д. Уже во “Введении” Л.В. Пустовалов определяет науку ее современным термином — литология, но отмечает, что “официальное название науки”, под которым она, в частности, “фигурирует в учебных планах высших учебных заведений” — петрография осадочных пород и лишь “это обстоятельство заставляет продолжать пользоваться несколько устаревшим термином” [Пустовалов, 1940, часть первая, с. 7].

Принципиально важно, что эта исключительная по значимости работа была создана на базе нефтяной промышленности и издана как учебное пособие для нефтяных вузов, хотя далеко вышла за рамки, как нефтяного дела, так и учебника.

Наряду с развитием общих проблем литологии появились и интенсивно развились специфические именно для нефтегазовой геологии проблемы. Само название — нефтегазовая литология — возникло и сформировалось на созданной Л.В. Пустоваловым кафедре — кафедре литологии РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, достаточно быстро было воспринято общественностью и вошло в общий лексикон. Важно отметить, что у истоков этого — нефтегазового — направления стоял Л.В. Пустовалов.

Среди задач нефтегазовой литологии с самого начала выделились три главные группы.

1. Разностороннее петрографическое изучение и детальная характеристика пород-коллекторов нефти и газа, а позднее и покрышек, или в более общей форме — флюидоупоров (П.А. Авдусин, Г.И. Теодорович и др.), их состава и строения, структуры и характера порового пространства.

2. Корреляция разрезов, особенно разрезов скважин на основе петрографических данных, главным образом микропетрографическая корреляция (Г. Мильнер, В.Н. Батулин, С.Г. Саркисян и др.).

3. Выяснение условий образования продуктивных отложений, а также фациально-палеогеографические реконструкции с целью выяснения условий образования нефтегазоматеринских и продуктивных толщ (А.Д. Архангельский, В.П. Батулин).

Последующее расширение работ по нефтегазовой литологии, естественно, видоизменило этот набор, ряд проблем отпал, другие получили новое качественное звучание. Так, в связи с развитием микропалеонтологии и массовым внедрением разнообразных видов геофизических исследований скважин, набор модификаций которых постоянно растет, практически изжила себя микропетрографическая корреляция. Появились, однако, и другие направления.

Важной качественной особенностью современной нефтегазовой литологии является, по-видимому, все более расширяющееся использование принципов системности, системный подход к решению не только конкретных практических задач, но и при формулировке целей, задач и путей, а также самой методологии исследования [Дмитриевский, 1982, 1993, 1994; Кузнецов, 1985, 1995]. Эти принципы не были в литологии абсолютно новыми, они так или иначе, сознательно или подсознательно использовались и ранее, но четкое и ясное их применение помогает более четкой и конкретной постановке задачи, выработке путей и методов ее решения, в определенной степени видоизменяет методологию исследования — как учения “... о структуре, логической организации, методах к средствах деятельности” [БСЭ, 1974, т. 16, с. 164].

Использование системности позволило более четко осознать, во-первых, иерархичность объектов исследования, наличие разных уровней организации вещества и объектов, с которыми имеет дело нефтегазовая литология и, во-вторых, рассматривать эти объекты как элементы природных систем, то есть устанавливать влияние самых разнообразных процессов и явлений, изучаемых различными, часто, на первый взгляд, далекими от литологии науками и отраслями знаний, на состав, строение, условия образования и положение данных изучаемых объектов, изучать как внутреннюю структуру объекта, так и его взаимоотношения с окружающими объектами. Все это требует более тесного взаимодействия нефтегазовой литологии с другими науками и, прежде всего, смежными отраслями геологии — геохимией, тектоникой, геоморфологией, а также взаимопроникновения и взаимообогащения их методами и результатами исследования, что является второй важнейшей чертой современного состояния науки. В зарубежной литературе эта методология получила название мультидисциплинарного подхода.

Одной из наиболее масштабных проблем, решаемых нефтегазовой литологией совместно с тектоникой, геотермикой и др., является комплексное разностороннее изучение осадочных бассейнов как единых динамических систем в их историческом развитии.

Отечественные литологи, начиная с обобщающих работ Л.В. Пустовалова, который хотя и не употреблял этого термина, всегда рассматривали осадочный бассейн как единую систему, в которой реализуется процесс седиментогенеза и где в процессе геологического развития происходят все постседиментационные преобразования. Широко известны исследования по взаимосвязи литологии и тектоники, проводимые, в частности, путем изучения формаций (Н.С. Шатский, А.Л. Ян-

шин, А.Б. Ронов, В.Е. Хаин и др.). О парагенезисе осадочных пород в связи с развитием региона специально писал в своей “Петрографии осадочных пород” Л.В. Пустовалов. Сейчас это направление получило четкое оформление в виде объекта, задач и методов исследования. Это комплексное исследование седиментационного бассейна как единой сложной системы, становление и развитие которой обусловлено глобальными причинами – геотектоническим развитием региона и осадочными процессами мобилизации осадочного материала, его транспортировки и отложения. Реконструкция истории становления и развития этой системы осуществляется на основе широкого комплекса литологических исследований: фациально-палеогеографических, определения баланса осадочного материала, как аллотигенного, так и аутигенного, исследования внутренней структуры осадочных комплексов и их пространственных взаимоотношений. Даже при изучении истории прогибания бассейна, наряду с классическими методами анализа мощностей широко используются результаты петрографического изучения постседиментационных изменений пород.

Общенаучное, общегеологическое значение анализа истории становления и развития осадочных бассейнов совершенно очевидно. Важно, что результаты имеют и сугубо прикладное значение, и прежде всего в нефтегазовой литологии. Проведенные на этой основе типизация бассейнов и их сравнительный анализ позволяют более обоснованно оценивать перспективы бассейнов по объему осадочного выполнения, его составу и строению, степени созревания органического вещества, возможностям эмиграции и миграции углеводородов и т.д. Сам характер развития бассейнов и тип их осадочного выполнения определяет формирование и тип коллекторских и экранящих толщ, возможности образования тех или иных неантиклинальных ловушек.

Другим важным и относительно новым направлением является изучение строения осадочных толщ, выявление и анализ факторов, определяющих ту или иную композицию осадочных формаций [Кузнецов, 1993, Шишлов, 2010а, б]. До недавних пор основные исследования седиментационно-генетического, фациального направления в литологии были направлены на выяснение законов, определяющих пространственное распределение пород того или иного типа в зависимости от ряда факторов – рельефа и тектоники, климата и среды отложения и т.п. Вместе с тем, знание внутренней композиции комплекса отложений и законов ее образования не только является важным элементом, характеризующим саму формацию и условия ее образования, но имеет существенное прикладное значение, определяя, например, локализацию полезных ископа-

емых, приуроченность их к тем или иным элементам осадочных серий.

Особое значение это положение приобретает в нефтегазовой геологии, так как структура формации определяет распределение в ней толщ-коллекторов и флюидоупоров, и тем самым, выделение нефтегазоносных комплексов и природных резервуаров, их строение и соотношение в пространстве. Знание структуры формаций позволяет типизировать нефтегазоносные комплексы и природные резервуары по их строению и коллекторским параметрам, а представление о ее генетической природе – прогнозировать латеральные изменения природных резервуаров, их строение и качество, что в немалой степени определяет направление и стратегию поисково-разведочных, а во многом и геолого-промысловых работ.

Структура, композиция осадочных комплексов определяется двумя показателями: строением их вертикального разреза и характером латеральных изменений. Первый аспект – это наборы пород и тип их переслаивания, то есть по сути дела цикличность разреза разного масштаба. Второй – это не только и не столько латеральные изменения пород, сколько изменение их наборов, характера породно-слоевых ассоциаций (т.е. циклитов), морфологии осадочных тел.

Весьма активно развивается сейчас направление по изучению строения осадочных комплексов под влиянием глобальных колебаний уровня моря, в том числе и в соотношениях с региональными тектоническими движениями, которое получило название секвентной стратиграфии (sequence stratigraphy). Термин “sequence” определяется как стратиграфическая единица, представляющая собой непрерывный ряд генетически связанных отложений, ограниченных в подошве и кровле несогласиями или коррелятными им отложениями. Поскольку исследуется вертикальный ряд “секвенсов” (“сиквенсов”), можно говорить о цикличности разреза. Вместе с тем, это не просто цикличность, а именно тип, характер цикличности, обусловленный прежде всего изменениями уровня моря, и, главное – характер пространственно-временных взаимоотношений образующихся осадочных тел, что, согласно западной терминологии, именуется секвентной стратиграфией. Наиболее разработанными оказались проблемы строения осадочных комплексов пассивных окраин и прилегающих к ним шельфов, предпринимаются попытки подобного рассмотрения и активных окраин. Начаты исследования строения осадочных толщ и связанных с ними природных резервуаров – характера их вертикального строения и латеральных изменений в зависимости от климатических условий расположения бассейна седиментации [Кузнецов, 1992; Dmitrievsky, Kuznetsov, 1992].

В последнее время стали проводиться специальные исследования по выяснению положения нефтепродуцирующих отложений, природных резервуаров в системе секвентной стратиграфии.

Это направление имеет не только огромную общенаучную ценность как чрезвычайно важный инструмент познания геологического строения и геологического развития регионов и осадочных бассейнов в целом, но в его рамках решаются и конкретные задачи нефтегазовой геологии.

Логично поэтому рассмотреть еще две области исследований, ориентированные на решение более конкретных задач геологии нефти, т.е. прикладных аспектов, с которых и начиналась нефтегазовая литология.

Одна из них — прогноз, поиски и разведка неантиклинальных ловушек [Кузнецов, 1985]. По мере исчерпания фонда антиклинальных структур, методика прогноза и поисков которых более или менее отработана во всем мире, относительно и абсолютно возрастает роль неантиклинальных ловушек, при прогнозе и поисках которых значение литологических исследований существенно увеличивается, а для ряда ловушек становится и ведущим. Теоретической базой этих исследований является то, что при формировании ряда таких ловушек, получивших удачное название палеогеоморфологических (аллювиально-дельтовых, баровых, рифовых и др.), морфо- и седиментогенез выступают как две стороны единого явления, ибо процесс накопления осадочного материала ведет одновременно и к образованию резервуара с соответствующим внутренним строением, и к формированию осадочного тела такой морфологии, которая после перекрытия его непроницаемыми толщами становится ловушкой. Таким образом, решение этой важной прикладной задачи основывается на комплексном использовании фациально-палеогеографических реконструкций — одной из исходных классических литологических проблем, и относительно нового научного направления — изучения внутренней структуры осадочных тел.

Следующая крупнейшая проблема нефтегазовой литологии — изучение природных резервуаров и как их части — пород-коллекторов — является одной из наиболее старых, традиционных и в то же время постоянно развивающихся и актуальных. В нашей стране начало литологического изучения коллекторов связано с именами П.П. Авдусина и Г.И. Теодоровича. Сейчас эта проблема, с одной стороны, расширилась, с другой — углубилась, стала ясной ее многоуровневость, разрабатываются системные подходы к ее исследованию, показана иерархичность и соподчиненность ее отдельных аспектов.

Продолжаются и развиваются традиционные исследования пород-коллекторов и флюидоупо-

ров. Углубляется изучение состава, структур и текстур пород, их вторичных преобразований; разрабатываются и внедряются новые методы и методики (приборометрические, петрофизические) определения главных параметров, характеризующих коллекторские и экранирующие свойства, — пористости, проницаемости, остаточной водонасыщенности, давления прорыва и т.д.; разрабатываются методики изучения структуры порового пространства, определения ее параметров, влияния на коллекторские и экранирующие свойства и т.д. Было введено важное понятие о матричной и аматричной пористости [Дмитриевский, 1982], которое позволило дифференцированно подойти к оценке общей пустотности пород, более грамотно оценивать и использовать результаты лабораторных исследований керна. Особое значение эти понятия имеют при изучении коллекторов трещинного типа, а также пустотного пространства вторичных доломитов, где в процессе метасоматической доломитизации происходит перераспределение вещества с образованием плотной матрицы и кавернозных участков. Последние и формируют основной объем пустот, которые, к сожалению, как правило, не определяются стандартными методами. Наряду с изучением наиболее распространенных песчано-алевролитовых и карбонатных пород-коллекторов, исследования все более вовлекаются нетрадиционные комплексы, такие как глинистые (баженовская свита Западной Сибири, майкопские отложения Предкавказья), кремнистые (Сахалин и Дальний Восток) и вулканогенно-осадочные (Закавказье, Вилюйская синеклиза) отложения. Специальной задачей является изучение коллекторов на больших глубинах [Прошляков и др., 1987].

Весь комплекс подобных исследований позволяет повысить достоверность прогноза коллекторских и экранирующих свойств пород в зависимости от их петрографических характеристик и геологической обстановки нахождения. Кроме того, тесное взаимодействие литологии с геофизикой привело к появлению новой отрасли знания — петрофизики, которая, во-первых, обеспечивает более правильную и достоверную геологическую интерпретацию результатов геофизических исследований, как полевых, так и скважинных, и, во-вторых, позволяет определить кондиционные значения коллекторских параметров и коэффициенты нефтеотдачи для пород разного состава, структуры и происхождения. Литологические работы, проводимые совместно с другими исследованиями, и прежде всего с физическим изучением процессов на контактах разных сред, позволяют определять характер взаимодействия порода-флюид, соответственно воздействовать на него, улучшая фильтрацию и тем самым повышая про-

изводительность скважин и коэффициент нефтеотдачи.

Наряду с углублением и детализацией традиционных исследований на породном уровне, в рамках нефтегазовой литологии все более широко проводится изучение породно-слоевых ассоциаций — природных резервуаров как геологических тел, представляющих собой ассоциацию горных пород-коллекторов, полупокрышек, а частично и флюидоупоров, в которых могут содержаться флюиды и осуществляться их миграция. При этом важнейшие свойства природного резервуара — особенности размещения в нем флюидов и их внутрирезервуарной миграции определяются набором пород (коллекторов, полупокрышек, флюидоупоров) и их пространственными взаимоотношениями, т.е. внутренним строением, композицией геологического тела. На этом уровне полностью используются материалы первого, породного уровня исследования, однако главное внимание уделяется проблеме изучения пространственных взаимоотношений различных пород. При этом открываются перспективы использования генетической интерпретации материалов литологического изучения, а именно фациального и формационного анализов. Уже сейчас выполнены работы, показывающие приуроченность коллекторов разного типа к отдельным фациям, обусловленность в ряде случаев вторичных преобразований, ведущих к формированию и переформированию коллекторов, первичными фациальными обстановками. Это открывает возможность прогноза пространственного развития коллекторов разного типа и их качества на фациальной основе, т.е. на базе уже достаточно детально разработанных и апробированных методик.

Таким образом, на этом иерархическом уровне, наряду с традиционным изучением пород-коллекторов, весьма перспективно и новое направление исследования строения осадочных комплексов. В плане изучения природных резервуаров нефтегазовая литология удачно дополняет нефтепромысловую геологию с ее изучением продуктивных пластов и их неоднородности.

Литологические исследования дают возможность генетического обоснования устанавливаемой по материалам бурения неоднородности строения продуктивных пластов. Знание механизмов и обстановок осадконакопления позволяет более обоснованно, а не чисто механически проводить интерполяцию между скважинами и, что еще более важно, экстраполяцию на не разбуренные участки. При этом масштаб подобной неоднородности и, соответственно, разный характер проницаемости весьма различен. Так, показана разная проницаемость даже в таких маломерных объектах, как песчаные тела с косой или плоско-параллельной слоистостью. Литологиче-

ское или, точнее, литолого-генетическое изучение продуктивных пластов — начало и база важнейшего современного направления в разработке месторождений. Дело в том, что, как выяснилось, характер разработки зависит не только от литологического типа пород-коллекторов и строения природного резервуара, но и от его генетического типа.

Кроме указанных четырех крупных проблем — анализ осадочных бассейнов, исследование строения слагающих их осадочных толщ, прогноз и поиски неантиклинальных ловушек и изучение природных резервуаров нефти и газа — существует еще целый ряд более мелких, хотя и очень интересных, важных, но все же более частных задач.

Надо при этом отметить, что в ряде важнейших направлений нефтегазовой геологии значение литологических данных чрезвычайно важно. Так, в очень важной и активно развивающейся отрасли — геохимии органического вещества, которая определяет возможность генерации углеводородов в осадочном бассейне и ее масштабы, исследование начинается с определения литологического типа пород и фациальных условий их накопления. Полезно вспомнить, что закономерностям локализации нефтепроизводящих свит в свете осадочной дифференциации посвятил главу в своем учебнике и Л.В. Пустовалов.

Детальное изучение глинистых пород привело к представлениям о том, что их катагенетические изменения, в частности трансформация смектита в гидрослюда, обеспечивают энергией процесс преобразования рассеянного органического вещества в направлении нефтегазообразования.

Интересные данные получены при исследовании процессов формирования и переформирования залежей [Сахибгареев, 1989]. Так, в результате детального сравнительного изучения катагенетических изменений одновозрастных и фациально близких или однотипных отложений в зоне нефтяной (газовой) залежи и вне ее, при насыщении пород пластовыми водами был установлен разный характер катагенетических изменений пород. Это позволяет определить пути миграции углеводородов, время и условия формирования и переформирования залежей, а особенности катагенетических изменений в зоне современных и древних водонефтяных контактов могут быть основой правильной геологической интерпретации данных разведочной геофизики при локальном прогнозе. И практически во всех этих направлениях, исследования во многом опираются на основные теоретические положения, сформулированные впервые Л.В. Пустоваловым: на идеи об осадочных породах как закономерных минеральных ассоциациях, законах осадочной дифференциации вещества, геохимических фациях, эволюции осадочного процесса в истории Земли.

В настоящее время все более отчетливо проявляются две важные тенденции в нефтегазовой литологии, которые, по-видимому, будут развиваться и в дальнейшем. Первая — это системный подход, осознание иерархичности объектов исследования, в связи с этим происходит переход исследований от уровня пород к уровню геологических тел — породно-слоевых ассоциаций; при этом становится ясным, что выводы, полученные на одном уровне, не могут быть напрямую перенесены на другой.

Вторая тенденция — все более широкое и плодотворное комплексирование с другими разделами геологии — тектоникой, структурной геологией, нефтепромысловой геологией, палеонтологией, сейсморазведкой, гидрогеологией, геоморфологией и т.д. Подобное комплексирование получило на западе даже собственное название — междисциплинарный, или интеграционный, подход.

В обозримом будущем, по-видимому, будут развиваться все указанные выше четыре направления. При этом, не снижая, а, напротив, углубляя исследования на породном уровне, которые будут приобретать все большее прикладное значение; основное развитие получат, по-видимому, общетеоретические крупномасштабные исследования осадочных толщ и седиментационных бассейнов. Получит дальнейшее развитие и только намечаемое ныне направление, связанное с экологией и охраной окружающей среды. Дело в том, что литология и ее важнейшее подразделение — нефтегазовая литология изучают пути и закономерности миграции вещества на поверхности и в осадочной оболочке, обстановки и механизмы его фиксации и осаждения. Именно знание этих законов должно помочь грамотно “управлять”, увы, неизбежно возникающими потоками вредных веществ, их нейтрализацией и безопасным захоронением. При этом объективно будет расширяться и углубляться комплексирование с другими отраслями знаний, “междисциплинарное” изучение объектов и явлений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Большая Советская энциклопедия: в 30 т. М.: Советская энциклопедия. Т. 16, 1974. 616 с.

*Дмитриевский А.Н.* Системный литолого-генетический анализ нефтегазоносных осадочных бассейнов. М.: Недра, 1982. 230 с.

*Дмитриевский А.Н.* Системный подход в геологии нефти и газа. Общие принципы использования системного подхода в геологии // Геология нефти и газа. 1993. № 10. С. 2–4.

*Дмитриевский А.Н.* Системный подход к разработке теории и методов прогнозирования нефтегазоносности недр // Геология нефти и газа. 1994. № 2. С. 2–4.

*Дмитриевский А.Н., Кузнецов В.Г.* О подготовке литологов-нефтяников // Геология нефти и газа. 1993. № 8. С. 37–39.

*Дмитриевский А.Н., Лапинская Т.А.* Член-корреспондент АН СССР Леонид Васильевич Пустовалов // Серия “Выдающиеся ученые ГАНГ им. И.М. Губкина”. Вып. 28. М.: Нефть и газ, 1997. 52 с.

*Князев В.С., Лапинская Т.А., Прошляков Б.К.* Научно-педагогическая деятельность члена-корр. АН СССР Л.В. Пустовалова — организатора кафедры петрографии осадочных пород в МНИ им. И.М. Губкина // Тр. МИНХиГП им. И.М. Губкина. Вып. 161. 1982. С. 5–14.

*Крашенинников Г.Ф.* Работы Л.В. Пустовалова и современная литология // Проблемы экзогенного и метаморфогенного породо- и рудообразования / Отв. ред. А.Л. Яншин. М.: Наука, 1985. С. 8–18.

*Кузнецов В.Г.* Системный подход к анализу процессов лито- и морфогенеза как основа прогноза и поисков литолого-палеогеоморфологических ловушек // Методика поисков и разведки залежей нефти и газа в стратиграфических и литологических ловушках / Ред. В.Ю. Керимов. Баку: Азнефтехим, 1985. С. 35–40.

*Кузнецов В.Г.* Природные резервуары нефти и газа карбонатных отложений. М.: Недра, 1992. 240 с.

*Кузнецов В.Г.* Выяснение внутренней структуры осадочных формаций — новое направление нефтегазовой литологии // Проблемы теории и методики прогнозирования нефтегазоносности недр. М.: Нефть и газ, 1993. С. 131–149.

*Кузнецов В.Г.* Проблемы и перспективы нефтегазовой литологии // Академические чтения. Вып. 4. М.: Нефть и газ, 1995. 28 с.

*Кузнецов В.Г., Л.В. Пустовалов* — педагог // Бюлл. МОИП. Отдел геологии. 1999. Т. 74. Вып. 3. С. 65–68.

*Кузнецов В.Г.* Учение Л.В. Пустовалова об осадочной дифференциации и его современное состояние // Бюлл. МОИП. Отдел геологии. 2005. Т. 80. Вып. 1. С. 66–74.

Осадочные бассейны: методика изучения, строение, эволюция / Ред. Ю.А. Волож, Ю.Г. Леонов. М.: Научный мир, 2004. 526 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 543).

*Прошляков Б.К., Гальянова Т.И., Пименов Ю.Г.* Коллекторские свойства осадочных пород на больших глубинах. М.: Недра, 1987. 200 с.

*Пустовалов Л.В.* Петрография осадочных пород. М., Л.: Гостоптехиздат, 1940. Т. 1. 476 с., Т. 2. 420 с., Т. 3. 130 с.

*Сахибгареев Р.С.* Вторичные изменения коллекторов в процессе формирования и разрушения нефтяных залежей. Л.: Недра, 1989. 260 с.

*Холодов В.Н.* Роль Л.В. Пустовалова в развитии современных идей литологии и геохимии осадочных пород // Проблемы экзогенного и метаморфогенного породо- и рудообразования. М.: Наука, 1985. С. 18–30.

*Холодов В.Н.* Л.В. Пустовалов — основатель учения о геохимических фациях // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. 1993. № 4. С. 14–21.

*Швецов М.С.* Материалы к истории развития науки об осадочных породах в СССР // Очерки по истории геологических знаний. Вып. 6. М.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 97–237.

*Шилов С.Б.* Надпородные геологические тела стратиферы (иерархия и особенности строения) // Литология и геология горючих ископаемых. Вып. IV (20). Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010а. С. 37–50.

*Шилов С.Б.* Структурно-генетический анализ осадочных формаций. СПб.: Изд-во СПб. горного института, 2010б. 276 с.

*Щербаков Д.И., Наливкин Д.В., Ерофеев Б.Н.* Творческий путь Л.В. Пустовалова // Геохимия, петрография

и минералогия осадочных образований. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 5–21.

*Янин А.Л.* Л.В. Пустовалов – основоположник учения об эволюции геологических процессов // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. 1993. № 4. С. 3–9.

*Bjorlykke K.* Sedimentology and Petroleum Geology. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1989. 363 p.

*Zimmerle W.* Petroleum Sedimentology. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995. 413 p.

## **L.V. Pustovalov and the Development of His Ideas on Oil and Gas Lithology**

**V. G. Kuznetsov<sup>1, \*</sup>, A. N. Dmitrievsky<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National University), Leninsky prosp., 65, Moscow, 119991 Russia*

<sup>2</sup>*Institute of Oil and Gas Problems RAS, Gubkin str., 3, Moscow, 119333 Russia*

*\*e-mail: vgzkuz@yandex.ru*

The article discusses the main directions of lithological research in the field of oil and gas geology, continuing and developing the ideas and research of L.V. Pustovalov. A number of such areas are closely coordinated with other branches of geology – tectonics, stratigraphy, etc. A wide range of such studies includes the analysis of the structure and development of sedimentary basins, the elucidation of the structure of the internal structure of sedimentary complexes, the forecast and search for non-structural traps of oil and gas, the study of natural reservoirs of oil and gas at different hierarchical levels.

**Keywords:** L.V. Pustovalov, oil and gas lithology, sedimentary rocks, sedimentary differentiation, sedimentary basins, sedimentary formations.