



О КНИГЕ «ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ И КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА ОСАДОЧНЫХ ПОРОД»

С.А. САМОХВАЛОВ, В.Н. КОМАРОВ*

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»
23, Миклухо-Маклая ул., г. Москва 117997, Россия

АННОТАЦИЯ

В учебном пособии¹ рассматриваются связи между литологическими признаками песчано-алевритовых и карбонатных пород-коллекторов и их петрофизическими свойствами. Коллекторские свойства пород зависят от их литологических характеристик и являются их функцией. В рамках петрофизических исследований определены особенности литологического изучения пород-коллекторов, приведена характеристика их основных литологических и петрофизических свойств, рассмотрена последовательность их изучения. В работе приводятся многочисленные примеры, подтверждающие однозначность либо неоднозначность литологических и петрографических связей, выявленные при изучении разновозрастных коллекторов другими исследователями. В основу работы положен оригинальный материал, полученный авторами при изучении нефтегазоносных провинций Российской Федерации.

Ключевые слова: породы-коллекторы, коллекторские свойства пород, петрофизические свойства пород

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Самохвалов С.А., Комаров В.Н. О книге «Литологические и коллекторские свойства осадочных пород». *Известия высших учебных заведений. Геология и разведка*. 2024;66(3):148—152. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2024-66-3-148-152>

Статья поступила в редакцию 05.05.2024

Принята к публикации 04.09.2024

Опубликована 30.09.2024

* Автор, ответственный за переписку

ABOUT THE TEXTBOOK “LITHOLOGICAL AND RESERVOIR PROPERTIES OF SEDIMENTARY ROCKS”

SERGEY A. SAMOKHVALOV, VLADIMIR N. KOMAROV*

Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting
23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia

ABSTRACT

The textbook² under review examines relationships between the lithological features of sand-siltstone and carbonate reservoir rocks and their petrophysical properties. The reservoir properties

¹ Агафонова Г.В., Асташкин Д.А. Литологические и коллекторские свойства осадочных пород. М.: Изд-во ФГБУ «ВНИГНИ», 2023. 176 с.

² Agafonova G.V., Astashkin D.A. Lithological and reservoir properties of sedimentary rocks. Moscow: Publishing House of the Federal State Budgetary Institution All-Russian Research Geological Oil Institute, 2023. 176 p.

of rocks depend on their lithological characteristics, being their function. As part of petrophysical research works, specific features in the lithological study of reservoir rocks are determined, their main lithological and petrophysical properties are characterized, and the sequence of their study is considered. The textbook provides numerous examples confirming the unambiguity or ambiguity of lithological and petrographic relationships identified by other researchers in the study of reservoirs of different ages. The textbook is based on the original material obtained by the authors when studying the oil and gas provinces of the Russian Federation.

Keywords: reservoir rocks; reservoir properties of rocks; petrophysical properties of rocks

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

Financial disclosure: no financial support was provided for this study.

For citation: Samokhvalov S.A., Komarov V.N. About the textbook “Lithological and reservoir properties of sedimentary rocks”. *Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration*. 2024;66(3):148—152. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2024-66-3-148-152>

Manuscript received 05 May 2024

Accepted 04 September 2024

Published 30 September 2024

* Corresponding author

Рецензируемое учебное пособие включает введение и пять глав. Список литературы насчитывает 93 наименования.

Во введении авторы отметили, что петрофизика — дисциплина естествознания, в которой изучают закономерности изменения физических свойств горных пород и связи между этими свойствами. Физические свойства горных пород — это их способность взаимодействовать с естественными физическими полями Земли (гравитационным, магнитным, тепловым) или с искусственно созданными физическими полями (волновым, радиоактивным, полем давления флюидов), создаваемыми в горных породах. Петрофизика — одна из самостоятельных наук о Земле, в 40—50-х годах XX столетия оформилась как физическая основа интерпретации результатов геофизических исследований скважин. Литология — наука об осадочных горных породах, об их составе, строении, происхождении, размещении. В настоящее время выделяется нефтегазовая литология — учение о породах-коллекторах, породах-флюидоупорах, о природных резервуарах и ловушках нефти и газа.

Породы-коллекторы обладают способностью вмещать нефть, газ, воду и отдавать их при разработке. Преобладающее количество коллекторов имеет осадочное происхождение. Основными коллекторами являются терригенные и карбонатные породы. Вещественный состав,



структурно-текстурные особенности осадочных пород создаются под влиянием множества факторов, которые, в свою очередь, определяются стадийностью осадочного процесса. Последний включает мобилизацию, миграцию, седиментацию осадочного вещества, превращение осадка в породу, преобразование породы в течение геологического времени ее существования.

Характер строения и расположения пород-коллекторов разнообразен, сложен и определяется группами факторов, связанных с условиями седиментации и постседиментационными изменениями. Литолого-петрографические исследования — это комплекс методов, необходимых для познания строения как пород-коллекторов, так и не коллекторов, для выявления закономерностей их расположения по латерали и вертикали. Литолого-петрографические исследования проводятся параллельно с лабораторными петрофизическими исследованиями. Изучение коллекторских свойств пород, выявление типа коллекторов, их фильтрационных и емкостных свойств, характера водонасыщенности позволяет оценить перспективы изучаемых объектов, обоснованно рекомендовать рациональный комплекс мероприятий по интенсификации потока флюида из пласта.

В первой главе подробно рассмотрены коллекторские свойства осадочных пород. Отмечено, что формирование коллекторских свойств пород — весьма сложный процесс, протекающий с момента выпадения осадка и на протяжении всей последующей истории его литификации и последующего изменения. На это формирование оказывают влияние физико-географические условия седиментации, постседиментационные процессы, связанные с геостатическим давлением, температурой теплового потока, гидрогеологической и гидрогеохимической обстановкой, тектонической активностью, геохимическими особенностями пород и, в конечном счете, с геологической историей развития нефтегазового бассейна. При этом необходимо учитывать, что в разных бассейнах одни и те же факторы оказывают разное влияние на породу, что приводит к неодинаковой степени воздействия каждого из них на формирование емкостных и фильтрационных свойств. Неоднородность коллекторских свойств определяет различную продуктивность скважин.

Выявление закономерностей изменения коллекторских свойств осадочных пород включает комплексное изучение кернового материала,

анализ промыслово-геофизических данных, результатов опробования. Важнейшими характеристиками породы-коллектора являются его пористость и проницаемость. Способность вмещать и пропускать флюид определяет фильтрационно-емкостные свойства коллектора.

Содержание второй главы посвящено описанию терригенного коллектора, к которому относятся песчаники, алевролиты, смешанные песчано-алевритовые и алевро-песчаные породы, песчаники глинисто-алевритовые и алевролиты песчано-глинистые. Авторы отмечают, что к песчаникам относятся сцементированные осадочные горные породы, более чем на 50% сложенные обломками минералов и горных пород кварц-силикатного состава с размером обломков от 0,05 до 2 мм. К алевролитам относятся сцементированные породы с размером обломков 0,005—0,05 мм. Образование песчаных и алевроитовых частиц связано с разрушением коренных пород в зоне выветривания и их измельчением при переносе. Распространение обломков минералов и горных пород в песчаниках определяется в первую очередь их химической устойчивостью. Коллекторские и другие физические свойства песчано-алевритовых пород определяются их литологическими особенностями: петрографо-минералогическим и гранулометрическим составом обломочных компонентов, их формой, содержанием и составом цементирующего материала, взаимоотношением между обломками, обломками и цементом, вторичными изменениями компонентов.

Авторы обращают внимание на то, что горные породы по физическому смыслу представляют собой неорганизованную среду, которую в силу ее сложности и многофакторности невозможно абсолютно точно описать математическими моделями. Поэтому для оценки величины влияния тех или иных литологических особенностей строения пород на их физические свойства обычно строят двухмерные сопоставления параметров, определяемых эмпирическим путем. В большинстве случаев корреляция при этих сопоставлениях невысокая. Такие сопоставления несут не количественный, а скорее качественный характер, однако позволяют сделать вывод о решающем вкладе того или иного литологического параметра в характер фильтрационно-емкостных свойств коллектора.

В главе очень подробно рассмотрена методика микроскопического описания песчаника (алевролита) в прозрачном стандартном шлифе.

В третьей главе рассмотрен карбонатный коллектор (известняки, доломиты, доломитовые известняки, известковые доломиты). Авторы подчеркнули, что карбонатные коллекторы относятся к сложным, так как для них характерно неравномерное распределение пустот разного происхождения, формы, размера и резкая анизотропия фильтрационных свойств. В карбонатах, в отличие от терригенных коллекторов, отсутствует корреляционная зависимость между глубиной их погружения в стратифицированной среде и изменением пористости. Для глинистых и терригенных пород многие десятилетия разрабатывались схемы стадийных изменений и известны основные структурно-минеральные индикаторы, отражающие катагенетические уровни преобразования. Карбонатные отложения в эти схемы вписываются плохо, вторичные процессы не только многообразны, но и часто повторяются на разных глубинах, при этом они лишены единого тренда. Современный облик карбонатного коллектора определяется соотношением процессов, приводящих, с одной стороны, к сокращению объема пустот или усложнению их конфигурации, а с другой — к появлению новых фильтрующих каналов и увеличению полезной емкости.

В главе проанализированы оптические свойства карбонатных минералов, приведена методика описания известняка (доломита) в прозрачном стандартном шлифе, рассмотрены структурные компоненты и структуры карбонатных пород, органическое вещество, микротекстуры, постседиментационные процессы и их продукты, структура емкостного пространства.

Особенностям строения карбонатных и терригенных пород-коллекторов посвящена четвертая глава. Отмечено, что отличительные особенности карбонатных и терригенных пород-коллекторов основываются на различии их вещественного состава, структурно-текстурного строения, интенсивности и направленности постседиментационных изменений. Формирование коллекторских свойств пород обусловлено условиями седиментации, определяющее влияние на которые оказывают физико-географические и тектониче-

ские факторы. Влияние физико-географических факторов связано с местоположением палеобассейнов седиментации и областей сноса, характером рельефа дна бассейнов и особенностями палеоклимата. Решающая роль в формировании коллекторских и экранирующих свойств осадочных пород, накопившихся в той или иной физико-географической обстановке, принадлежит тектоническим факторам, определяющим историю геологического развития каждого нефтегазоносного бассейна.

В заключительной главе рассмотрены факторы, влияющие на коллекторские свойства горных пород. Среди них авторы указывают геологические, тектонические, литологические, гидрогеологические, гидрогеохимические и техногенные факторы, а также физические свойства пород.

Знакомство с рецензируемым учебным пособием, которое, на наш взгляд, сразу же станет библиографической редкостью, оставляет самое хорошее впечатление. Исчерпывающее знание предмета, большой профессиональный опыт педагогической и геологической работы позволили авторам создать четко структурированный, емкий по содержанию труд, в котором изложен важнейший методический и справочный материал.

Отдельно хотелось бы отметить отличное полиграфическое качество издания. Приведенные в учебном пособии многочисленные, в том числе оригинальные цветные рисунки и фотографии, вне всякого сомнения, позволяют лучше воспринимать излагаемый материал.

Учебное пособие предназначено для аспирантов, специалистов, занимающихся литологическим и петрофизическим изучением осадочных горных пород, а также студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Прикладная геология», при выполнении лабораторных и самостоятельных работ, прохождении учебных и производственных практик по дисциплине «Геология нефти и газа».

На наш взгляд, учебное пособие и привлечет внимание более широкого круга читателей, интересующихся естествознанием, и будет прочитано с большой пользой.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Самохвалов Сергей Александрович — старший преподаватель кафедры палеонтологии и региональной геологии ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

23, Миклухо-Маклая ул., г. Москва 117997, Россия
e-mail: samoxvalovsa@mgri.ru

тел.: +7 (926) 817-50-42

SPIN-код: 2828-9552

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5713-1867>

Sergey A. Samokhvalov — sen. lect., Department of paleontology and regional geology, Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting.

23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia

e-mail: samoxvalovsa@mgri.ru

tel.: +7 (926) 817-50-42

SPIN-code: 2828-9552

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5713-1867>

Комаров Владимир Николаевич* — кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры палеонтологии и региональной геологии ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

23, Миклухо-Маклая ул., г. Москва 117997, Россия
e-mail: komarovvn@mgri.ru

тел.: +7 (916) 481-96-84

SPIN-код: 2739-5934

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4719-1484>

Vladimir N. Komarov* — Cand. Sci. (Geol.-Min.), Ass. Prof., Department of paleontology and regional geology, Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting

23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia

e-mail: komarovvn@mgri.ru

tel.: +7 (916) 481-96-84

SPIN-code: 2739-5934

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4719-1484>