

## Ксения Ивановна Багринцева. Учитель, наставник, учёный

*Р.С. Сауткин*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*e-mail: r.sautkin@oilmsu.ru*

---

Посвящается 100-летию со дня рождения Ксении Ивановны Багринцевой – выдающегося учёного, заботливого руководителя и замечательного человека. Ксенией Ивановной Багринцевой были предложены принципиально новые методы оценки трещиноватости и кавернозности карбонатных пород-коллекторов методом капиллярной дефектоскопии.

---

Ксения Ивановна Багринцева – Советский и Российский Учёный, заслуженный деятель науки, Учёный с Мировым именем и огромным багажом знаний в нефтегазовой отрасли.

В 1940 году Ксения Ивановна поступила на геологоразведочный факультет МГРИ имени Серго Орджоникидзе, в годы войны работала на оборонном заводе по изготовлению снарядов, рыла окопы и строила фортификационные сооружения под Москвой. С 1948 года геолог ВНИИГаза, только что созданного ведущего института Министерства газовой промышленности СССР. С 1950 года начальник угольной геологической партии, с 1954 года старший научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского угольного института Министерства промышленности СССР. В середине 1950-х годов защитила кандидатскую диссертацию по газоносности угольных месторождений.

С конца 1950 х годов она взялась за новую, никому неизвестную область – изучение карбонатных пород-коллекторов, защитив в 1972 году докторскую диссертацию «Карбонатные породы-коллекторы газа и нефти и методы их изучения». Именно в этой работе впервые был применен уникальный метод изучения и оценки строения сложного пустотного пространства карбонатных пород-коллекторов на образцах кубической формы люминесцирующими жидкостями, впоследствии получивший название – Метод Багринцевой.

### Воспоминания Р.С. Сауткина

С Ксенией Ивановной я познакомился в 2011 году, заканчивая Московский университет. Приехал к ней во ВНИГНИ и в день знакомства получил задание по обработке фотоснимков образцов кубической формы в ультрафиолетовом свете. Ксения Ивановна в то время готовила публикацию и доклад о месторождениях Тимано-Печорского бассейна для всемирного геологического конгресса (Bagrintseva, 2011). Конечно, у меня с первого раза не всё получилось, были многочисленные консультации и доработки.

В 2012 году Ксения Ивановна взяла к себе в лабораторию и начала обучать особенностям своей методики. В учебниках и на бумаге метод выглядит относительно

простым, но на практике нужен аккуратный и методичный подход, начиная от всех стадий изготовления образца, до его насыщения, фотографирования (рис. 1) и обработки данных.

Сначала Ксения Ивановна показывала и наставляла в лаборатории, непосредственно участвуя в эксперименте, потом руководила дистанционно. Проведя эксперимент сотрудники приезжали к профессору домой. Ксении Ивановне было 85 лет, но она всегда встречала со своей фирменной причёской, в бусах и нарядная. Сначала заботливо поила чаем, кормила, относилась как к собственным детям и внукам. Потом наступали рабочие моменты, обсуждение проделанной работы и обработка данных. Она имела такой большой опыт и понимание того, как образуются сложные коллекторы нефти и газа, что при анализе выявляла ошибки и неточности при эксперименте. Говорила, где и что мы сделали не так, а какие образцы нужно обязательно переделать, и всегда была права, при повторном проведении эксперимента проявлялось то (рис. 2), чего с первого раза мы не могли добиться.

За чаепитием Ксения Ивановна рассказывала жизненные истории, особенности метода Люминесцентной дефектоскопии и его усовершенствование. В 60-х годах прошлого века её вызвали в Министерство геологии СССР доложить министру о новом методе изучения карбонатных коллекторов нефти и газа. В то время метод только начинал свое становление и был не до конца отточен. Вместо Люминофора использовалась магнезия и иные материалы из авиационной и строительной отрасли,



*Ксения Ивановна Багринцева*

© 2022 Р.С. Сауткин

Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

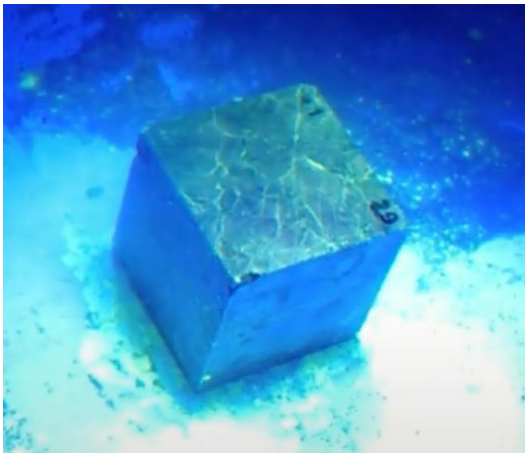


Рис. 1. Лабораторные съёмки образца кубической формы во время выявления трещин

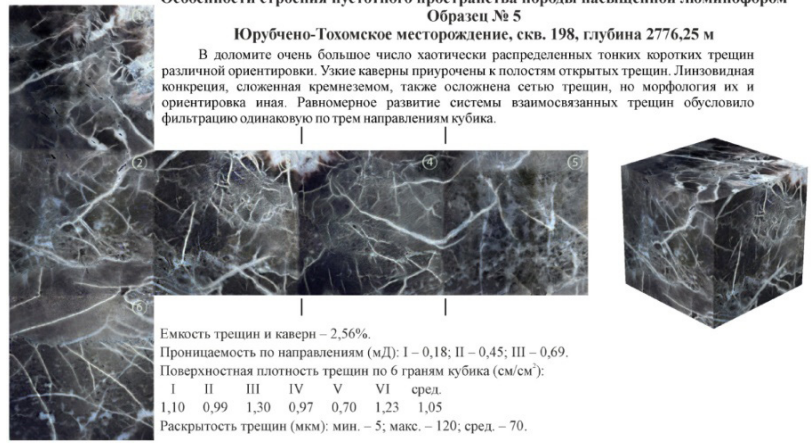


Рис. 2. Особенности строения пустотного пространства карбонатных пород-коллекторов после обработки пенетрантом и аналитических исследований (Багринцева и др., 2015)

что не представляло презентабельности. Тогда Ксения Ивановна, пообщавшись со специалистами статических испытаний крыльев самолётов, применила люминесцирующие жидкости, когда именно жидкость заполняет трещины и иные пустоты и после проявителя светится в ультрафиолетовом свете (рис. 3). Так был доработан метод К.И. Багринцевой, и стало возможным определять не только строение пустотного пространства, но и ёмкость или пористость образца.

Ксения Ивановна была уникальным человеком. Часто рассказывала о том, как учились в аспирантуре, ездили на практики и вели научные дискуссии. С практиками связан интересный рассказ. Одну из практик Ксения Ивановна проходила в средней Азии, ей дали ослика и отправляли описывать разрезы. Она говорила, что если назвал один раз породу к примеру песчаником, то во всех остальных случаях называй её также, если ошибся или породу уточнили после описания шлифов, тогда легко будет понять и исправить, а если всё время называешь по разному, то в

этом нет смысла, и нельзя восстановить геологическую историю региона. Уже в студенческие годы у неё был системный подход. С маршрутами была связана еще одна интересная история. Ослик, который вез материалы и образцы, не хотел идти в маршруты, его заставляли, толкали, тянули, и было тяжело с ним справиться, он был злейшим врагом. Зато вечером, когда было пора возвращаться домой, а тропы были перекрыты арками – оросительными каналами, то осёл изумительно быстро находил дорогу домой и был лучшим другом.

С докторской диссертацией тоже были связаны интересные рассказы. Ксения Ивановна в то время работала во ВНИИГАЗе и общалась с корифеями того времени. При подготовке к докторской ездила на консультации к А.А. Ханину и Ф.И. Котяхову. По рассказам Ксении Ивановны, о её научных представлениях и мыслях, изложенных в работе, однажды был такой сильный спор, что в кабинет заглядывала жена А.А. Ханина, посмотреть, не переросла ли дискуссия в более масштабный конфликт.

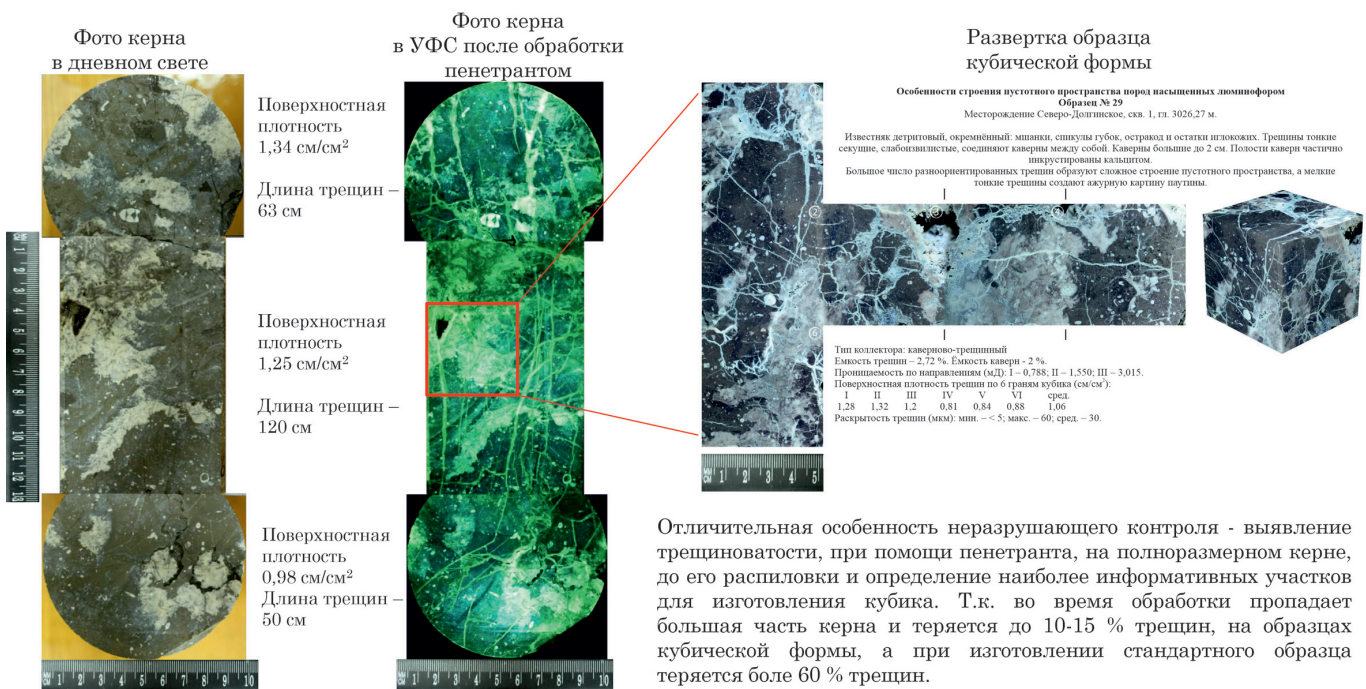


Рис. 3. Исследования трещиноватости и фильтрационно-ёмкостных свойств методом К.И. Багринцевой (Сауткин и др., 2019)



**Оценочно-генетическая классификация карбонатных коллекторов  
(Багринцева К.И., 1977, 1989 гг.)**

Группа	Класс	Абсолютная газопроницаемость, мД	Пористость открытая, %	Остаточная* водонасыщенность, % к объёму пор		Коэффициент нефтегазонасыщенности	Относительная газопроницаемость, мД	Тип и характеристика коллектора	Характеристика породы			
				I	II				Состав	Текстура и структура	Генезис	
А	I	> 1000-500	20-35	5	10	0,95-0,9	20-35	Каверново-поровый и поровый	Высокие: полезные емкостью и фильтрационные свойства	Известняки	Биоморфные, органогенно-обломочные и комковатые породы, слабосцементированные (цемента до 10%), рыхлая упаковка фрагментов, поры седиментационные, увеличенные унаследованным выщелачиванием до каверн, хорошая сообщаемость пустот, радиусы пор более 30 микрон	Биогермные, биоморфные, органогенно-обломочные
	II	500-300	16-30	10	15	0,9-0,85	16-30	Поровый				
В	III	300-100	15-28	12	22	0,88-0,78	15-28	Поровый	Средние: полезные емкостью и фильтрационные свойства	Известняки, доломиты и все переходные разновидности	Органогенно-детритовые, слабо перекристаллизованные, сравнительно сцементированные, цемента 10-20%. Тонко-, мелко- и среднезернистые породы, поры седиментационные и реликтовые, развитие мелкой кавернозности	Рифовые, шельфовые, органогенные обломочные
	IV	100-50	12-25	16	30	0,84-0,7	12-25	Поровый				
	V	50-10	12-25	20	38	0,8-0,62	12-25	Поровый и трещинно-поровый				
С	VI	10-1	6-15	30	50	0,7-0,5	6-15	Поровый	Низкая полезные емкостью и фильтрационные свойства	Известняки, доломиты и все переходные разновидности	Пелитоморфно-микрозернистые, сгустковые и сгустково-детритовые, сильно перекристаллизованные породы с плохо различимыми форменными элементами, вновь образованные изолированные пустоты в виде каверн и полостей расширения трещин, возможно, реликтовоседиментационные поры. Интенсивное развитие системы трещин.	Хемогенные, билхемогенные, органогенные сильноизмененные
		Матрица		35	55	0,64-0,45	6-10	Трещинно-поровый, порово-трещинный и трещинный				
		Трещины		-	-	1,0	1-3					
	VII	Матрица		100		2-5		Преимущественно трещинный				
1-0,1		2-5	100		2-5		Преимущественно трещинный					
VII	Трещины		-		1,0		Каверново-трещинный					
	300-20	1-3	-		1,0							
VII	Трещины		-		1,0		Каверново-трещинный					
	300-20	1,5-4,5	-		1,5-4,5							

\* Даны значения характерные для нефтяных (I) и газовых (II) месторождений

Рис. 4. Оценочно-генетическая классификация карбонатных коллекторов (Багринцева, 1999)

Работая с Ксенией Ивановой было видно, что она умела отстоять свою точку зрения и аргументированно её доказать, а также старалась сочетать исследования и наработки других учёных. Например, в её классификации карбонатных коллекторов показано две шкалы насыщенности пород-коллекторов – одна для нефтяных месторождений, другая для газовых.

**Оценочно-генетическая классификация К.И. Багринцевой** уникальна (рис. 4), на её основе в 1999 году была опубликована принципиальная схема формирования карбонатных коллекторов в породах различных литофаций (рис. 5). Важными в данной схеме-классификации являются диапазоны предельных значений пористости, проницаемости и потенциальный коэффициент флюидонасыщенности, а также гидродинамическая обстановка при осадконакоплении и интенсивность постседиментационных изменений, обычно ухудшающих свойства пород-коллекторов.

В классификации выделяются три группы, имеющие разный генезис: в группе А – биогермные, биоморфные, органогенно-обломочные породы; в группе Б – рифовые, шельфовые, органогенные и обломочные породы; в группе В – хемогенные, биохемогенные и органогенные сильно измененные породы.

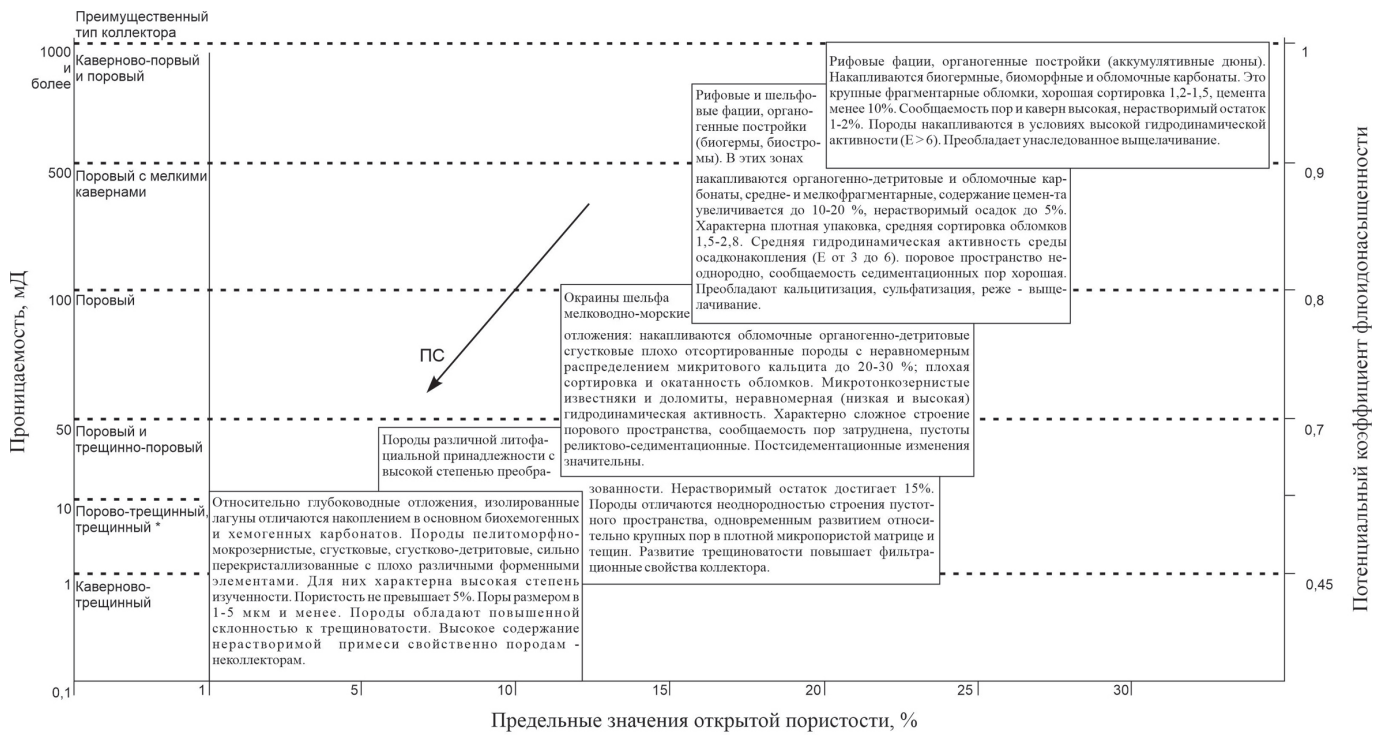
Для группы А характерны высокие полезные емкостью и фильтрационные свойства, достигающие значений 16–35% пористости и проницаемости 300–500 мД и более, коэффициент флюидонасыщенности – не менее 0,85.

Для группы Б характерны средние полезные емкостью и фильтрационные свойства, достигающие значений 12–28% емкости и проницаемости 10–300 мД, коэффициент флюидонасыщенности – 0,5–0,9.

Для группы В характерны низкие полезные емкостью и фильтрационные свойства, достигающие значений не более 15% емкости и проницаемости 0,1–300 мД, коэффициент флюидонасыщенности в матрице для трещинно-поровых коллекторов – не более 0,5. В трещинных и каверново-трещинных матрица содержит остаточную воду, а вторичные пустоты – практически 100% флюидонасыщенность.

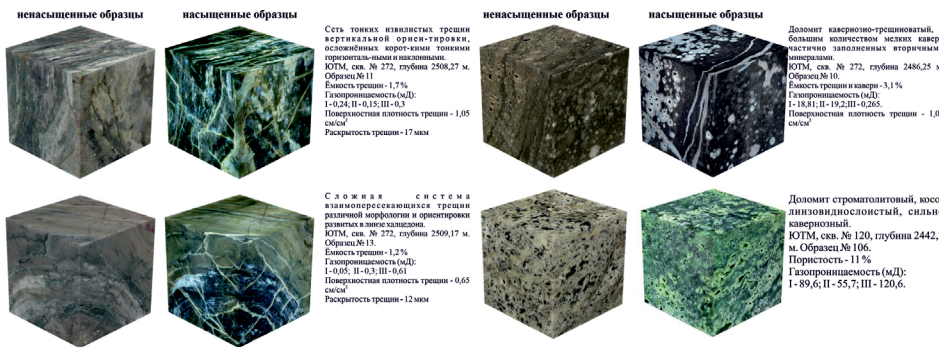
Таким образом, определив по классификации К.И. Багринцевой литотип и генезис карбонатных отложений, можно сразу сделать прогноз о размерах и свойствах потенциальных месторождений исследуемых территорий и акваторий.

**Ртутная порометрия** показывает не только размеры трещин или фильтрующих пор, но и позволяет корректировать отбор керн при бурении. Так, исследуя одно из месторождений Прикаспия, в лаборатории Ксении Ивановны передавали трещиноватый керн для изучения её методикой. Выполнив ртутную порометрию, К.И. Багринцева сделала вывод, что это не трещиноватый коллектор, а мелкопоровый. На графиках было видно нормальное распределение поровых каналов (рис. 6), в то время как для трещиноватого коллектора на графике видны отдельные столбцы. Выявленная особенность влияет не только на тип коллектора и подсчёт запасов, главное – это выбор системы разработки. После проведённых исследований лаборатории природных резервуаров была написана телеграмма в Министерство природных ресурсов СССР, с рекомендациями уменьшения скорости подъёма керн на поверхность и изучения месторождения с коллектором мелкопорового типа с низкой проницаемостью. Таким образом, комплекс



ПС - направление и интенсивность постседиментационных изменений, ухудшающих свойства коллекторов, возрастает.  
 \* В условиях интенсивной трещиноватости и активного выщелачивания в плотной матрице развивается вторичная пустотность и происходит увеличение емкости за счёт каверн до 4,5-8%

Рис. 5. Принципиальная схема формирования карбонатных пород коллекторов в породах различной литофациальной принадлежности (Багринцева, 1999)



**Ртутная порометрия позволяет оценить:**

- Строение матрицы
- Морфологию и генезис пустот
- ФЕС пород-коллекторов
- Размер фильтрующих каналов
- Определение типа коллектора

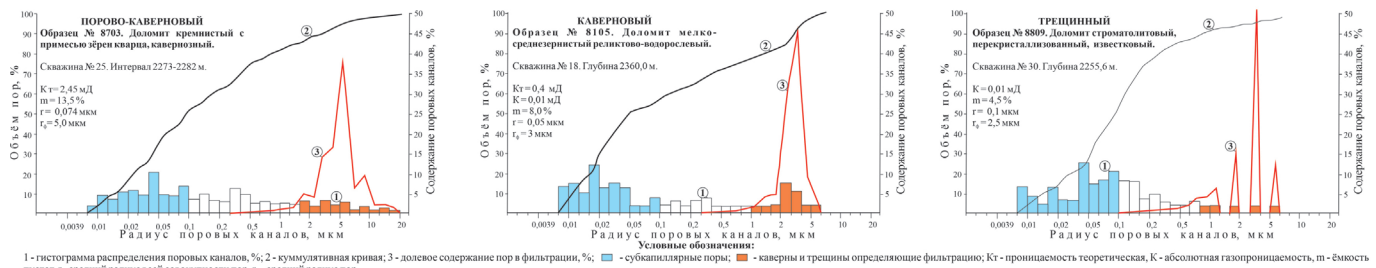


Рис. 6. Ртутная порометрия – определение фильтрующих каналов и типа коллектора (Багринцева и др., 2013)

исследований, проводимый в лаборатории, позволил определить тип коллектора на месторождении и дать параметры, необходимые для выбора его разработки.

За свою научную жизнь Ксения Ивановна опубликовала более 120 научных работ, в том числе 7 монографий на русском и английском языках, а также «Атлас карбонатных коллекторов месторождений нефти и газа Восточно-Европейской и Сибирской платформ». В свои 98 лет Ксения Ивановна работала до последних дней, в июле 2021 года она проверила и утвердила сигнальный

экземпляр книги «Карбонатные породы-коллекторы нефти и газа и методы их изучения» (Багринцева, 2021), вышедшей уже после кончины её автора.

Ксения Ивановна очень хорошо разбиралась в людях и с первого взгляда определяла свойства и работоспособность человека. Она работала и училась с академиками и великими учеными в нефтегазовой отрасли: А.А. Трофимук, А.Э. Конторович, А.Н. Дмитриевский, Н.В. Милетенко, В.П. Ступаков, М.В. Голицын, А.П. Афанасенков, М.К. Коровин, А.В. Ступакова и многие другие.

Под руководством К.И. Багринцевой провели научные исследования и защитили кандидатские и докторские диссертации более 20 учёных со всего Советского Союза. Ксения Ивановна помогала всем без исключения, она была неофициальным руководителем многих людей и внесла решающий вклад для их защиты.

Идеи, мысли и жизненный подход Ксении Ивановны живы и будут дальше развиваться в её учениках и коллегах, которым она подарила и посвятила частичку себя. Я крайне благодарен жизни и обстоятельствам за встречу и работу с замечательным человеком и великим ученым профессором Ксенией Ивановной Багринцевой!

#### Список ключевых монографий К.И. Багринцевой

- Багринцева К.И. (1977). Карбонатные породы-коллекторы нефти и газа. М: Недра, 231 с.
- Багринцева К.И. (1982). Трещиноватость осадочных пород. М: Недра, 256 с.
- Багринцева К.И. (1999). Условия формирования и свойства карбонатных коллекторов нефти и газа. М: РГГУ, 285 с.
- Багринцева К.И., Дмитриевский А.Н., Бочко Р.А. (2003). Атлас карбонатных коллекторов месторождений нефти и газа Восточно-Европейской и Сибирской платформ. Под ред. К.И. Багринцевой. М, 264 с.
- Багринцева К.И. (2021). Карбонатные породы-коллекторы нефти и газа и методы их изучения. М: ФГБУ «ВНИГНИ», 330 с.
- Bagrintseva K.I. (2015). Carbonate Reservoir Rocks. Wiley, 352 p.

#### Литература

- Багринцева К.И., Сауткин Р.С., Шершук Г.И. (2013). Применение капиллярной дефектоскопии в нефтяной геологии для выделения и оценки трещиноватости в горных породах. *Megatech новые технологии в промышленной диагностике и безопасности*, 4, с. 24–32.
- Багринцева К.И., Красильникова Н.Б., Сауткин Р.С. (2015). Условия формирования и свойства карбонатных коллекторов рифея Юрубчено-Тохомского месторождения. *Геология нефти и газа*, 1, с. 24–40.
- Сауткин Р.С., Багринцева К.И., Ступакова А.В. (2019). Перспективы нефтегазоносности трещиноватых коллекторов Печорского моря. Труды 14-й международной конференции и выставки по освоению ресурсов нефти и газа Российской Арктики и континентального шельфа стран СНГ (RAO/CIS Offshore 2019). Санкт-Петербург: Химиздат, с. 121–125.
- Bagrintseva K. I., Strelchenko V.V., Stoupakova A.V. (2011). Lower permian and devonian carbonate reservoir rocks in the onshore and offshore areas of the Pechora sea. Geological Society, London, Memoirs, 35(1), pp. 237–248. <https://doi.org/10.1144/M35.14>

#### Сведения об авторе

*Роман Сергеевич Сауткин* – кандидат геол.-мин. наук, старший научный сотрудник кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Россия, 119991, Москва, ул. Ленинские горы, д. 1

Статья опубликована 20.12.2022