

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ПРОБЛЕМАМ ГЕОЛОГИИ И РАЗРАБОТКИ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ, ГАЗА И УГЛЯ



НОВЫЕ ВЫЗОВЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА – XXI ВЕК

Материалы Всероссийской научной конференции
с участием иностранных ученых, посвященной
150-летию академика АН СССР И.М. Губкина и
110-летию академика АН СССР и РАН А.А. Трофимука



ИНГГ
СО РАН

N* Новосибирский
государственный
университет
***НАСТОЯЩАЯ НАУКА**

14-15 сентября 2021 г., Новосибирск, Россия

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН

НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ПРОБЛЕМАМ ГЕОЛОГИИ И РАЗРАБОТКИ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ, ГАЗА И УГЛЯ

ИНСТИТУТ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ ИМ. А. А. ТРОФИМУКА
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НОВЫЕ ВЫЗОВЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА – XXI ВЕК

Материалы Всероссийской научной конференции
с участием иностранных ученых, посвященной
150-летию академика АН СССР И. М. Губкина
и 110-летию академика АН СССР и РАН А. А. Трофимука

г. Новосибирск, 14–15 сентября 2021 г.

Новосибирск
2021

УДК 55:550.8+338.012(063)

ББК И36я431

Н766

Программный комитет конференции

Сопредседатели:

акад. РАН *А. Э. Конторович*, чл.-корр. РАН *В. А. Каширцев*

Члены программного комитета:

акад. РАН *В. А. Верниковский*, чл.-корр. РАН *В. Н. Глинских*, д-р техн. наук *И. Н. Ельцов*,
чл.-корр. РАН *В. А. Конторович*, канд. геол.-минерал. наук *П. Н. Мельников*,
канд. геол.-минерал. наук *Т. М. Парфенова*, д-р геол.-минерал. наук *А. В. Ступакова*,
акад. РАН *М. П. Федорук*, чл.-корр. РАН *Б. Н. Шурыгин*, акад. РАН *М. И. Эпов*

Организационный комитет:

Председатель: д-р техн. наук *И. Н. Ельцов*

Зам. председателя: канд. геол.-минерал. наук *Т. М. Парфенова*

Секретарь: канд. геол.-минерал. наук *М. А. Фомин*

Члены организационного комитета:

д-р геол.-минерал. наук *Л. М. Буриштейн*, д-р геол.-минерал. наук *Д. В. Гражданкин*,
канд. геол.-минерал. наук *В. Д. Ермиков*, чл.-корр. РАН *И. Ю. Кулаков*, д-р геол.-минерал. наук *О. Е. Лепокурова*,
д-р геол.-минерал. наук *Д. В. Метелкин*, д-р геол.-минерал. наук *Б. Л. Никитенко*,
канд. геол.-минерал. наук *М. В. Соловьев*, д-р экон. наук *И. В. Филимонова*

Н766 Новые вызовы фундаментальной и прикладной геологии нефти и газа — XXI век: Материалы Всерос. науч. конф. с участием иностранных ученых, посв. 150-летию акад. АН СССР *И. М. Губкина* и 110-летию акад. АН СССР и РАН *А. А. Трофимука* / Ин-т нефтегаз. геологии и геофизики им. *А. А. Трофимука* СО РАН; Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2021. — 276 с.

ISBN 978-5-4437-1248-2

Сборник содержит материалы докладов, представленных на Всероссийской научной конференции с участием иностранных ученых «Новые вызовы фундаментальной и прикладной геологии нефти и газа — XXI век», посвященной 150-летию академика АН СССР *И. М. Губкина* и 110-летию академика АН СССР и РАН *А. А. Трофимука* (Новосибирск, Россия, 14–15 сентября 2021 г.).

Открывает сборник письмо-приветствие президента РАН академика *А. М. Сергеева* и статья академика *А. Э. Конторовича*, в которой детально рассмотрен вклад в развитие нефтегазового комплекса Советского Союза и России двух выдающихся геологов-нефтяников XX века, академиков *И. М. Губкина* и *А. А. Трофимука*.

В докладах отражены современные теоретические и практические проблемы геологии нефти и газа. Внимание уделено вопросам общей и региональной геологии нефтегазоносных осадочных бассейнов, решению актуальных задач тектоники, седиментологии, литологии, палеогеографии, геохимии, стратиграфии и палеонтологии.

В публикациях обсуждаются новые результаты исследований в области органической геохимии и литологии черносланцевых комплексов, геохимии нефтей, гидрогеологии и гидрогеохимии нефтегазоносных бассейнов, углеводородного потенциала недр России и Беларуси. Серия работ посвящена моделированию нефтегазообразования в осадочных отложениях Сибири, методам компьютерного моделирования геологических процессов, оценке ресурсов и выявлению закономерностей размещения месторождений углеводородов.

В сборник включены доклады, направленные на обсуждение проблем экономики и экологии нефтегазовой отрасли. В ряде докладов представлены результаты изучения фильтрационных свойств обогатенных и обедненных органическим веществом пород, геофизических исследований скважин, новые геофизические методы поисков углеводородов.

Материалы конференции представляют интерес для специалистов-геологов широкого профиля, а также для преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений, специализирующихся в области наук о Земле.

УДК 55:550.8+338.012(063)

ББК И36я431

© Институт нефтегазовой геологии и геофизики
им. *А. А. Трофимука* СО РАН, 2021

© Новосибирский государственный
университет, 2021

ISBN 978-5-4437-1248-2

УДК 553.98
DOI 10.25205/978-5-4437-1248-2-176-178

ГЕОЛОГИЯ И КРИТЕРИИ ПРОГНОЗА НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ КЕРОГЕН-ГЛИНИСТО-КРЕМНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО ОСАДОЧНОГО БАССЕЙНА *

С. В. Рыжкова, Е. В. Пономарева, А. Н. Фомин

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики
им. А. А. Трофимука СО РАН, Россия, г. Новосибирск*

Аннотация. Уточнены критерии прогноза нефтегазоносности кероген-глинисто-кремнистых отложений баженовской свиты центральных районов Западно-Сибирского осадочного бассейна. Концентрация и уровень катагенетической преобразованности органического вещества определяют пористость силицитов и микститов баженовской свиты в главной зоне нефтеобразования и нефтенасыщенность пустотного пространства (поры и псевдотрещины).

Ключевые слова: баженовская свита, органическое вещество, уровень зрелости, литология

GEOLOGY AND CRITERIA FOR PREDICTING THE OIL AND GAS CONTENT OF KEROGEN-CLAY-SILICEOUS DEPOSITS OF THE BAZHENOV FORMATION IN THE CENTRAL REGIONS OF THE WEST SIBERIAN SEDIMENTARY BASIN

S. Rizhkova, E. Ponomareva, A. Fomin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk

Annotation. The criteria for predicting the oil and gas content of kerogen-clay-siliceous deposits of the Bazhenov Formation in the central regions of the West Siberian sedimentary basin have been refined. The concentration and level of catagenetic transformation of organic matter determine the porosity of silicites and mixtites of the Bazhenov formation in the main zone of oil formation and the oil saturation of the void space (pores and pseudo-fractures).

Key words: Bazhenov Formation, organic matter, maturity level, lithology

Баженовская свита является самостоятельным объектом поисков нетрадиционных месторождений и добычи нефти в Западно-Сибирском осадочном бассейне. Исследования, проведенные в Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, подтвердили, что свита по литологии, геохимии, генезису и роли в нефтегазоносности Западной Сибири объект особый. Породообразующими в ней являются биогенное перекристаллизованное кремнистое вещество — силициты и углеродистое органическое вещество — кероген

© С. В. Рыжкова, Е. В. Пономарева, А. Н. Фомин, 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке проектов ФНИ № 0331-2019-0019 «Геология, условия формирования и закономерности размещения залежей углеводородов с трудноизвлекаемыми запасами в Западно-Сибирском мегабассейне», № 0331-2019-0022 «Органическая геохимия и история геологического развития доминантных нефтегазовых систем верхнего протерозоя и фанерозоя Сибири».

(нерастворимое в органических растворителях органическое вещество и битумоиды), а также глинистый материал, карбонаты и пирит. Такие породы называют баженидами или микститами [1, 2].

Критериям нефтеносности пород баженовской свиты посвящено множество публикаций [3-11; и др.]. В результате их обобщения сформулирован следующий ряд критериев прогноза нефтеносности баженовской свиты:

- значительная (не менее 15 м) толщина свиты (Ф. Г. Гулари);
- высокая ($> 5\%$) концентрация органического вещества (ОВ) в породах (Ф. Г. Гулари, А. Э. Конторович, В. И. Москвин, И. И. Нестеров, Ф. К. Салманов, А. В. Тянь и др.);
- наличие над и под баженовской свитой достаточно мощных пачек глинистых пород, изолирующих нефтепроизводящие породы и бажениды от песчаных резервуаров углеводородов (Ф. Г. Гулари, А. Э. Конторович, И. И. Нестеров, И. Н. Ушатинский, М. Д. Хуторский);
- катагенез ОВ в породах свиты, отвечающий главной зоне нефтеобразования (конец $МК_1^1$, $МК_1^2$, $МК_2$) (А. Э. Конторович, Л. М. Бурштейн, А. Н. Фомин и др.);
- наличие в разрезе микрослоистости, обусловленной уникальными концентрациями в них ($> 30-50\%$) приводящей при катагенезе ОВ к формированию субгоризонтальных нефтенасыщенных слоев (псевдотрещиноватости, листоватости) и формированию псевдотрещинной емкости в баженидах (А. Э. Конторович, Ф. Г. Гулари, К. И. Микуленко, И. И. Нестеров, М. Ф. Свищев и др.);
- высокие современные температуры пород в зонах развития нефтеносности баженидов (В. А. Казаненков, А. Э. Конторович и др.).

Выполненный авторами анализ показал, что наиболее полно эти критерии реализуются в центральных, наиболее глубоководных частях Западно-Сибирского волжско-раннеберийского морского бассейна (А. Э. Конторович, Л. М. Бурштейн, В. А. Казаненков, С. В. Рыжкова, Е. В. Пономарева и др.).

Толщина баженовской свиты в центральных районах Западной Сибири повсеместно составляет более 25 м. Как показали исследования, микститы и кремнистые породы (силициты) свиты, широко распространенные в центральных районах, содержат органическое вещество от 10 до 20 % ($C_{орг}$) [12]. Подстилающий флюидоупор, представленный преимущественно глинистыми породами абалакской свиты толщиной в среднем около 40 м, изолирует баженовскую свиту от песчаных резервуаров средней юры. Толщины глинистых пород над баженовской свитой в основном составляют от 20-30 до 100 м, уменьшаясь до 8-10 м в субмеридиональных зонах распространения ачимовских песчаников.

Анализ геологических материалов, полученных в ИНГГ СО РАН в ходе изучения баженовского горизонта Западной Сибири, позволил показать существенное влияние катагенеза на нефтеносность свиты в центральных районах. Опосредованно оно выражается во взаимосвязи с высокими температурами пород.

Имеющиеся углепетрографические и геохимические материалы (определения элементного состава керогена, T_{max} при пиролизе, биомаркерные показатели) показывают, что в баженовской свите центральных районов уровень зрелости ОВ изменяется в пределах $МК_1^1$ - $М_3^1$ градаций [13]. Причем наиболее измененное органическое вещество встречено в Салымской зоне с напряженным геотермическим режимом. Низкие содержания $C_{орг}$, например, на Салымской площади отражают расход органического вещества на формирование нефти в главной зоне нефтеобразования.

В результате катагенетических преобразований органического вещества в микститах (баженидах) формируется субгоризонтальная псевдотрещиноватость и рассредоточенная по матрице баженовской свиты пустотность. Установлено, что при концентрации органического углерода более 5 % в силицитах и микститах баженовской свиты пористость определяется ста-

дий катагенеза органического вещества. Изучение этой вторичной по генезису, но остаточной после гравитационного уплотнения пород баженовской свиты, открытой пористости (включая псевдотрещинную) показало, что на нефтенасыщенность пустотности в баженитах также существенно влияет уровень катагенетической преобразованности ОВ [15].

Имеющиеся результаты определяют необходимость дальнейших исследований баженовской свиты, особенно к северу от Широкого Приобья.

Список литературы

1. Нестеров И. И. Новый тип коллектора нефти и газа // Геология нефти и газа. 1979. № 10. С. 26–29.
2. Конторович А. Э., Ян П. А., Замирайлова А. Г., Костырева Е. А., Эдер В. Г. Классификация пород баженовской свиты // Геология и геофизика. 2016. Т. 57. № 11. С. 2034–2043.
3. Гурари Ф. Г. О поисках нефти и газа в мезозое Западно-Сибирской низменности // Тр. СНИИГГИМС, вып. 17. Л.: Гостоптехиздат, 1961. С. 15–31.
4. Новиков Г. Р., Салманов Ф. К., Тянь А. В. Перспективы открытия крупных залежей нефти в трещиноватых аргиллитах баженовской свиты // Научно-технический сборник «Нефть и газ Тюмени». 1970. № 7. С. 1–3.
5. Салымский нефтегазоносный район / под редакцией Нестерова И. И. Тр. ЗапСибНИГНИ, вып. 41. Тюмень, 1970. 314 с.
6. Гурари Ф. Г., Гурари И. Ф. Формирование залежей нефти в аргиллитах баженовской свиты Западной Сибири // Геология нефти и газа. 1974. № 5. С. 36–40.
7. Геология нефти и газа Западной Сибири / Конторович А. Э., Нестеров И. И., Салманов Ф. К. и др. М.: Недра, 1975. 679 с.
8. Палеобиофашии нефтегазоносных волжских и неокомских отложений Западно-Сибирской плиты / ред. А. В. Гольберт, А. Э. Конторович. М.: Недра, 1978. 87 с.
9. Гурари Ф. Г. Об условиях накопления и нефтеносности баженовской свиты Западной Сибири // Закономерности размещения скоплений нефти и газа на Сибирской платформе. Тр. СНИИГГИМС. вып. 271. Новосибирск, 1979. С. 153–160.
10. Зубков М. Ю. Критерии оценки региональных перспектив нефтеносности баженовской свиты // Нефтяное хозяйство. 1989. № 5. С. 26–30.
11. Зубков М. Ю. Региональный прогноз нефтеносности баженовской свиты // Геология и геофизика. 2017. № 3–4. С. 504–510.
12. Конторович А. Э., Пономарева Е. В., Бурштейн Л. М., Глинских В. Н., Ким Н. С., Костырева Е. А., Павлова М. А., Родченко А. П., Ян П. А. Распределение органического вещества в породах баженовского горизонта (Западная Сибирь) // Геология и геофизика. 2018. Т. 59. № 3. С. 357–371.
13. Конторович А. Э., Богородская Л. И., Борисова Л. С., Бурштейн Л. М., Исмагилов З. Р., Ефимова О. С., Костырева Е. А., Лемина Н. М., Рыжкова С. В., Созинов С. А., Фомин А. Н., Лившиц В. Р. Геохимия и катагенетические превращения керогена баженовского горизонта // Геохимия. 2019. Т. 64. № 6. С. 585–593.
14. Конторович А. Э., Родякин С. В., Бурштейн Л. М., Костырева Е. А., Рыжкова С. В., Ян П. А. Пористость и нефтенасыщенность пород баженовской свиты // Геология нефти и газа. 2018. № 5. С. 61–73.