

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 10.25205/978-5-4437-1248-2-179-181

ИСТОРИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕФТЕГАЗООБРАЗОВАНИЯ В ОСАДОЧНОМ ЧЕХЛЕ ВИЛЮЙСКОЙ ГЕМИСИНЕКЛИЗЫ

П. И. Сафронов, Л. М. Бурштейн, И. А. Губин, Б. Л. Никитенко, И. В. Коровников

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука
Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН)*

Аннотация. Выполнено одномерное моделирование процессов осадконакопления и прогрева пород на территории Вилюйской гемисинеклизы. Оценены значения глубинного теплового потока у основания чехла, степень преобразованности органического вещества куонамской нефтегазопроизводящей толщи.

Ключевые слова: Вилюйская гемисинеклиза, куонамская нефтегазопроизводящая толща, органическое вещество, бассейновое моделирование, глубинный тепловой поток

HISTORICAL-GEOLOGICAL MODELING OF HYDROCARBON GENERATION IN THE SEDIMENTARY BASIN OF THE VILYUI HEMISYNECLISE

P. I. Safronov, L. M. Burshtein, I. A. Gubin, B. L. Nikitenko, I. V. Korovnikov

*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics
of Siberian Branch Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS)*

Annotation. One-dimensional modeling of the sediment basin formation and heating of rocks on the territory of the Vilyui hemisyneclise has been carried out. The values of the deep heat flow at the base of the sediments, the Kuonamka source rock organic matter transformation ratio

Key words: Vilyui hemisyneclise, kuonamkaya source rock, organic matter, basin modeling, deep heat flow

На ранних этапах своего геологического развития Вилюйская гемисинеклиза, по-видимому, представляла собой открытую в сторону современного Верхоянского складчато-надвигового пояса пассивную континентальную окраину [1-3]. Современное строение осадочного чехла (мощностью более 13 км в наиболее погруженных местах) обусловлено влиянием множества процессов на протяжении геологической истории длительностью более 1 млрд лет. В том числе: позднедевонско-раннекарбонный рифтогенез и сопутствующая ему эрозия кембрийских, ордовикских и силурских отложений; пермо-триасовый трапповый магматизм, влиявший на прогрев пород; позднеюрское-раннемеловое формирование Верхоянского складчато-надвигового пояса.

На территории гемисинеклизы выделены две крупных положительных структуры: Логлорский вал и Хапчагайский мегавал. Выделение структур более низкого порядка затруднено по причине слабой сейсмической изученности разреза. Основной нефтегазопроизводящей толщей в нижнепалеозойской части разреза принято считать куонамскую свиту и ее аналоги ниже-, среднекембрийского возраста. Преимущественно аквагенный тип органического веще-

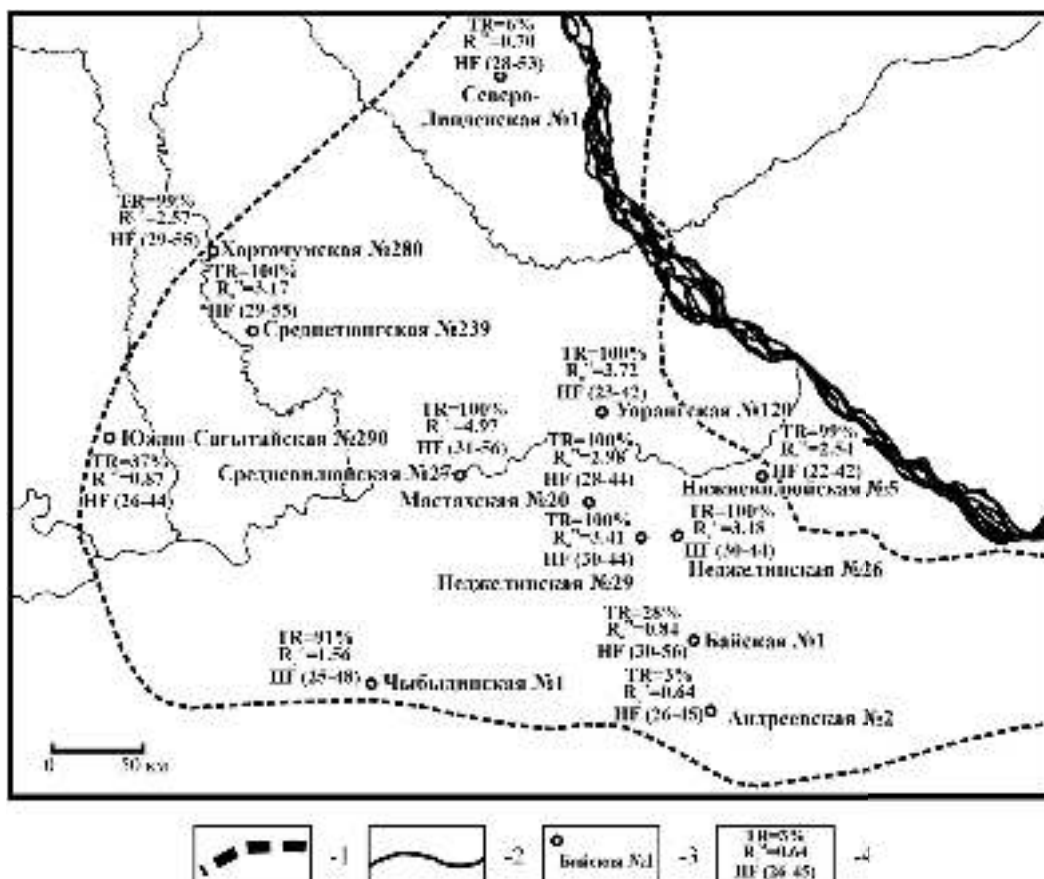
ства куонамской толщи не вызывает сомнений [4,5]. Открытыми остаются вопросы динамики генерации углеводородов на фоне сложной геологической истории изучаемого района.

Цель исследования: на основе новых и накопленных в ИНГГ СО РАН материалов в выполнить моделирование процессов осадконакопления и генерации углеводородов в куонамской нефтегазопроизводящей толще (и ее возрастных аналогах) в 13 скважинах.

В ходе работ основе посвитных разбивок были построены структурно-литологические модели скважин. По материалам сейсморазведки и региональными структурным построениям была дополнена не вскрытая бурением часть разреза. При реконструкции истории формирования седиментационного бассейна учтены мощности размывов и длительность перерывов в осадконакоплении. Абсолютный возраст свит и стратиграфических комплексов принимался в соответствии с Общей стратиграфической (геохронологической) шкалой фанерозоя и докембрия 2019 г.

Тепловая история пород калибровалась на основе замеров значений отражательной способности витринита и современных температур в осадочном чехле. История теплового прогрева пород включает вариации глубинного теплового потока, связанные с позднедевонским-раннекарбонным и пермско-триасовым событиями, в разной степени влиявшими на реализацию генерационного потенциала.

В результате выполненных работ были получены расчетные значения степени преобразованности органического вещества и теоретические значения отражательной способности витринита на уровне куонамской толщи (см. рисунок).



Результаты одномерного моделирования в скважинах Вилюйской гемисинеклизы. Условные обозначения: 1 — границы Вилюйской нефтегазоносной области; 2 — речная сеть; 3 — скважины; 4 — значение степени преобразованности органического вещества (TR) куонамской толщи, расчетные значения отражательной способности витринина R_v на уровне куонамской толщи, диапазон изменения значений плотности глубинного теплового потока у основания осадочного чехла (мВт/м²)

Степень катагенеза органического вещества куонамской нефтегазопроизводящей толщи возрастает от периферийных частей гемисинеклизы в направлении Линденской впадины. При этом, в скважинах Хоргочувская №280, Среднетюнгская №239, Чыбыдинская №1, расположенных на окраине гемисинеклизы, наблюдаются повышенные значения, что может быть связано с неравномерностью распределения значений плотности глубинного теплового потока во времени. Следует отметить, что при современной степени изученности разреза Вилюйской гемисинеклизы замеры значений отражательной способности витринита получены в лучшем случае из верхнепалеозойской части разреза и не отражают изменение тепловой истории раннепалеозойских пород, что вызывает трудности при калибровке.

Значения плотности глубинного теплового потока у основания осадочного чехла варьируют в диапазоне 25–56 мВт/м².

Органическое вещество куонамской толщи в осевой части гемисинеклизы полностью реализовало свой генерационный потенциал. Вероятнее всего, образовавшиеся жидкие углеводороды подверглись термическому разложению до обуглероженного твердого остатка и углеводородных газов. Вопросы возможности накопления газообразных углеводородов, формирования и разрушения залежей остаются открытыми. Нефтяные залежи могли формироваться в периферийной части гемисинеклизы (на моноклинальных склонах при наличии ловушек), где степень катагенеза не велика.

Полученные оценки степени катагенеза пород и вариаций значений плотности теплового потока во времени будут использованы при построении трехмерной модели формирования Вилюйской гемисинеклизы.

Работа выполнена в рамках базового проекта Минобрнауки № 0331-2019-0027, «Разработка методов количественной оценки нетрадиционных ресурсов нефти и газа (баженовская свита, мелкие и мельчайшие месторождения и пр.) и имитационной модели долгосрочного функционирования нефтегазового комплекса Российской Федерации. Оценка традиционных и нетрадиционных ресурсов осадочных бассейнов Сибири».

Список литературы

1. Нефтегазоносные бассейны и регионы Сибири. Вып. 4. Лено-Вилюйский бассейн // Конторович А. Э., Гребенюк В. В., Фрадкин Г. С. и др. Новосибирск, 1994. 76 с.
2. Тектоника, геодинамика и металлогения Республики Саха (Якутия) / Под ред. Л. М. Парфенова, М. И. Кузьмина. М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. 571 с.
3. Фролов С. В., Карнюшина Е. Е., Коробова Н. И., Бакай Е. А., Курдина Н. С., Крылов О. В., Тарасенко А. А. Особенности строения, осадочные комплексы и углеводородные системы Лено-Вилюйского нефтегазоносного бассейна // Георесурсы, 2019. Т. 21. № 2. С. 13–30.
4. Бахтуров С. Ф., Евтушенко В. М., Переладов В. С. Куонамская битуминозная карбонатно-сланцевая формация. Новосибирск: Наука, 1988. 160 с.
5. Баженова Т. К., Белецкая С. Н., Беляева Л. С. и др. Органическая геохимия палеозоя и допалеозоя Сибирской платформы и прогноз нефтегазоносности. Л., Недра, 1981. 211 с.