

Ministry of science and higher education  
of the Russian Federation

“Perm State National Research University”

# **NEW DIRECTIONS OF OIL AND GAS GEOLOGY AND GEOCHEMISTRY. DEVELOPMENT OF GEOLOGICAL EXPLORATION WORKS**

Collection of proceedings  
II International scientific conference

Perm  
2019

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Пермский государственный национальный  
исследовательский университет»

# **НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОХИМИИ. РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ**

Сборник материалов  
II Международной научной конференции

Пермь  
2019

УДК 553.98 + 550.4](082)  
ББК 26.3  
H766

H766 **Новые** направления нефтегазовой геологии и геохимии. Развитие геологоразведочных работ: сб. науч. ст. по материалам II Междунар. науч. конф. / отв. ред. И. С. Хопта; Перм. гос. нац. исслед. ун-т; Пермь, 2019. — 384 с.: илл.

ISBN 978-5-7944-3373-9

В сборнике публикуются статьи участников II Международной научной конференции «Новые направления нефтегазовой геологии и геохимии. Развитие геологоразведочных работ», проведенной геологическим факультетом Пермского государственного национального исследовательского университета (г. Пермь, 28–29 ноября 2019 г.).

Рассматриваются актуальные вопросы развития теоретических основ поиска залежей углеводородов, новые принципы нефтегеологического районирования, методы качественной и количественной оценки перспектив нефтегазоносности, особенности глубинной нефтегазовой геологии, поисков и разведки нетрадиционных ресурсов углеводородов, роли биомаркеров нефтей в прогнозе нефтегазоносности.

Предназначено для геологов широкого профиля, нефтяников, геофизиков и других специалистов по исследованию геологии нефти и газа, а также студентов геологических специальностей вузов.

УДК 553.98 + 550.4](082)  
ББК 26.3

Печатается по решению ученого совета геологического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета

**Редакционная коллегия:**

И.С. Хопта, Т.В. Карасева,  
Е.Е. Кожевникова, Д.Д. Кожанов

ISBN 978-5-7944-3373-9

© ПГНИУ, 2019

# HYDROCARBON SYSTEM OF DEEPLY LOADED TRIAS SEDIMENTS OF THE NORTH OF WESTERN SIBERIA

K.A. Meshcheriakov<sup>1</sup>, O.Yu. Meshcheriakova<sup>1</sup>, D.D. Kozhanov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Perm State National Research University, Perm, Russia

<sup>2</sup>Moscow State University, Moscow, Russia

**ABSTRACT:** Triassic deposits of the north of Western Siberia include a hydrocarbon system. According to basin modeling data, a forecast of the phase state of hydrocarbons was made.

**KEYWORDS:** Triassic deposits, Hydrocarbon system, Basin modeling.

# УГЛЕВОДОРОДНАЯ СИСТЕМА ГЛУБОКОПОГРУЖЕННЫХ ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

К.А. Мещеряков<sup>1</sup>, О.Ю. Мещерякова<sup>1</sup>, Д.Д. Кожанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
Пермь, Россия

<sup>2</sup>Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

**АННОТАЦИЯ:** Триасовые отложения севера Западной Сибири включают углеводородную систему. По данным бассейнового моделирования сделан прогноз фазового состояния углеводородов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Триасовые отложения, углеводородная система, бассейновое моделирование.

Современное представление о формировании нефтегазонасности базируется на определенной последовательности этого процесса, в котором каждая стадия имеет большое значение. Образование залежей углеводородов (УВ) состоит из следующих стадий: формирование нефтегазоматринских (НГМ) пород, генерация УВ, эмиграция, миграция, аккумуляция, консервация, разрушение залежей.

Одним из перспективных объектов для поисков углеводородов являются триасовые прогибы на севере Западной Сибири, вскрытые Тюменской сверхглубокой, забой 7502 м (Коротчаевский прогиб), Ен-Яхинской сверхглубокой, забой 8250 м (Ен-Яхинский прогиб), и Ярудейской параметрической, забой 5010 м (Ярудейский прогиб), скважинами [1]. По данным глубокого и сверхглубокого бурения выяснилось, что толщина триасовых терригенных толщ достигает 1350 м, в которых выявлены нефтегазоматеринские свиты. Бурение и детальное исследование разрезов триасовых прогибов создало основу для оценки генерационно-аккумуляционных углеводородных систем [3–6] глубокопогруженных отложений севера

Западной Сибири и позволило оценить их влияние на общее распределение нефтегазоносности в разрезах скважин.

Для создания динамической модели нефтегазоносного бассейна использовался программный продукт PetroMod, интегрирующий сейсмические данные, вещественный состав и геохимию горных пород, а также геологическое развитие региона. PetroMod позволяет определить историю генерации УВ в масштабе геологического времени и сделать прогноз фазового состояния УВ.

Первой образовалась НГМ свита в Ен-Яхинском прогибе еще в начале среднетриасовой эпохи. Следом за ней сформировалась свита Коротчаевского прогиба. Наиболее позднее накопление отложений, впоследствии ставших НГМ свитой, отмечено в Ярудейском прогибе в конце поздне триасового времени.

Раньше всех на глубине 2100 м при палеотемпературе  $\sim 90$  °С в ГЗН вступила НГМ свита Ен-Яхинского прогиба и пребывала в ней  $\sim 40$  млн лет. Ее подошва вступила в ГЗН с начала среднеюрского времени, а кровля — в середине среднеюрской эпохи (спустя  $\sim 10$  млн лет) и была в данной зоне до начала первой половины раннемеловой эпохи включительно (рис. 1).

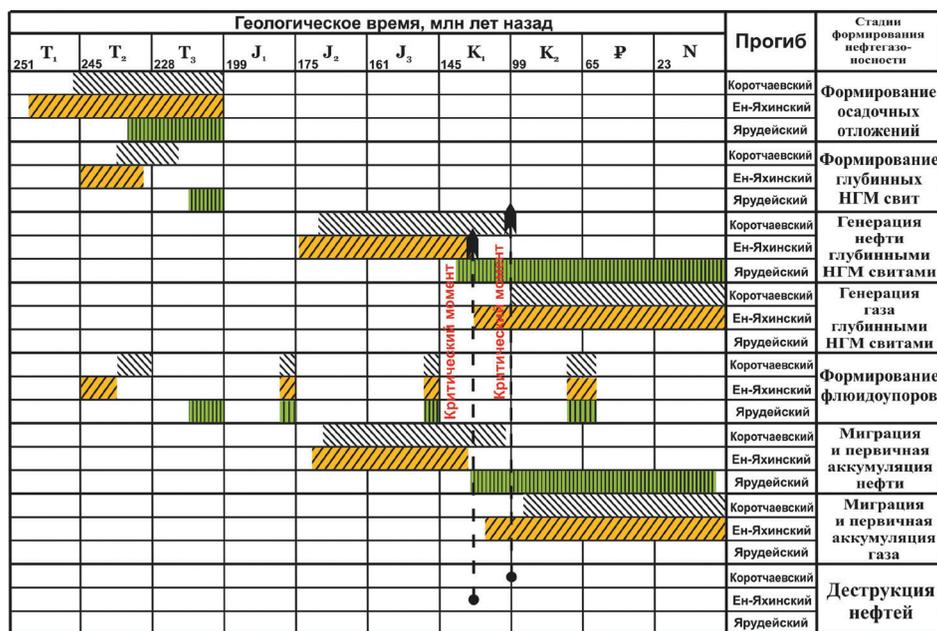
Процессы эмиграции УВ из НГМ свит вряд ли были затруднены в связи с широким развитием песчаников и алевролитов, которые даже на больших глубинах проявляют повышенные коллекторские свойства. Происходили они, скорее всего, одновременно с генерацией УВ. Основной объем эмигрировавших УВ заполнял коллекторы средне-верхнеюрских и раннемеловых отложений, однако этому не способствовала низкая плотность эмиграции УВ. Скорее всего, процессы вертикальной миграции были ограничены положением в разрезе наиболее погруженного флюидоупора (тогурская пачка, 4930–5018 м).

К концу раннеюрского времени НГМ свита Коротчаевского прогиба погрузилась на глубину  $\sim 1900$  м, а, начиная с конца первой половины среднеюрской эпохи, на глубине  $\sim 2050$  м при палеотемпературе  $\sim 80$  °С ее подошва вступила в ГЗН. Кровля вступила в ГЗН в середине первой половины позднеюрского времени (спустя  $\sim 20$  млн лет). Генерация нефтяных УВ продолжалась вплоть до конца раннемеловой

эпохи при погружении свиты на глубину до 4000 м. В результате нефтяные УВ при низкой плотности эмиграции могли заполнить ловушки, вероятно, только до тогурского флюидопора (4967–5038 м).

Подошва НГМ свиты Ярудейского прогиба вступила в ГЗН только в первой половине раннемелового периода (~120 млн лет назад) при глубине ~2500 м, а кровля—спустя 10 млн лет. Рассматриваемая свита пребывает в ГЗН до настоящего времени. Вероятно, эмиграция УВ была затруднена из-за высокой глинистости песчаников. Следствием этого процесса является обнаружение нефтепроявлений в самой НГМ свите.

При погружении на глубину более ~3600 м, начиная с начала второй половины раннемеловой эпохи, катагенетические преобразования НГМ свиты Ен-Яхинского прогиба



**Рисунок 1.** Модель основных этапов формирования нефтегазоносности глубокопогруженных триасовых отложений севера Западной Сибири по данным 1D бассейнового моделирования

(при палеотемпературе ~120–130 °С) достигли стадии МК<sub>4</sub>, т.е. свита вступила в ГЗГ, в которой началась генерация газоконденсатных, затем газовых УВ, продолжающаяся до настоящего времени. В триасовых отложениях была диагностирована разрушенная залежь нефти [2]. Породы НГМ свиты Коротчаевского прогиба вступили в ГЗГ позже, с конца раннемеловой эпохи при погружении на глубину более 4000 м (при палеотемпературе ~120–130 °С), и пребывают в данной зоне до настоящего времени. Относительно высокая плотность эмиграции газа в этих прогибах могла обеспечить широкое развитие процессов вертикальной и латеральной миграции газов. В условиях АВПД вертикальная миграция происходила как в верхние, так и, предположительно, в нижележащие комплексы пород, о чем свидетельствуют притоки газа при проведении испытания пластов.

По данным бассейнового моделирования установлено, что углеводородная система в Ярудейском прогибе способствовала развитию нефтяных скоплений, а в более погруженных Ен-Яхинском и Коротчаевском прогибах — формированию газовых залежей.

*Работа подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18–35–00476.*

- 
1. Мещеряков К.А., Карасева Т. В., Кожанов ДД., Мещерякова О.Ю. Триасовый нефтегазоносный комплекс — потенциальный объект для прироста ресурсной базы Западной Сибири // Вестник Пермского университета. Геология. — 2019. — Том 18. — № 1. — С. 81–86. DOI: 10.17072/psu.geol.18.1.81.
  2. Мещеряков К.А., Карасева Т.В., Мещерякова О.Ю. Разрушенная залежь нефти в разрезе сверхглубокой Ен-Яхинской скважины // Состояние, тенденции и проблемы развития нефтегазового потенциала Западной Сибири: материалы международной академической конференции; отв. ред. С. И. Грачёв — Тюмень: ТИУ, 2018. — С. 92–96.
  3. Hantschel Th., Kauerauf A.I. Fundamentals of Basin and Petroleum Systems Modeling. — Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. — 482 p.
  4. Magoon L.B., Dow W.G. The petroleum system — from source to trap // AAPG memoir 60. — 2012. — 312 p.

5. Meshcheriakov K., Meshcheriakova O. Hydrocarbon generative—accumulative system of deep-seated sediments of the north of Western Siberia. In: Neubauer F., Brendel U., Friedl G. (eds) *Advances of Geology in southeast European mountain belts. Abstracts of XXI International Congress of the Carpathian Balkan Geological Association (CBGA), Salzburg, Austria, 2018.*—p. 335.
6. Meshcheriakov K.A., Meshcheriakova O.Yu., Karaseva T.V., Kozhanov D.D. Regularities of the transformation of organic matter at great depths based on the results of deep and ultra-deep drilling in the north of Western Siberia // *Goldschmidt Conference Abstracts.*—Barcelona, 2019. <https://goldschmidt.info/2019/abstracts/abstract-view?id=2019003018>.