

Оценка генерационного потенциала баженовской свиты на территории Ханты-Мансийского автономного округа

Федорова Е.В.

Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия
fedorova_katt@mail.ru

Аннотация

В работе изучена и описана информация об особенностях баженовской свиты. На основе программного комплекса PetroMod были построены модели, отражающие генерационный потенциал баженовской свиты на территории Ханты-Мансийского автономного округа, сделаны соответствующие выводы о перспективности рассмотренного участка.

Материалы и методы

Восточно-Сургутское месторождение, бассейновый анализ, программное обеспечение PetroMod.

Ключевые слова

баженовская свита, Ханты-Мансийский автономный округ, PetroMod, генерационный потенциал

Для цитирования

Федорова Е.В. Оценка генерационного потенциала баженовской свиты на территории Ханты-Мансийского автономного округа // Экспозиция Нефть Газ. 2021. № 4. С. **–**. DOI: 10.24412/2076-6785-2021-4-**-**

Поступила в редакцию: 07.06.2021

GEOLOGY

UDC 550.81 | Original Paper

Assessment of the generation potential of the bazhenov formation in the Khanty-Mansiysk autonomous okrug

Fedorova E.V.

Institute of oil and gas problems of the Russian academy of sciences, Moscow, Russia
fedorova_katt@mail.ru

Abstract

The article studies and describes information about the features of the bazhenov formation. On the basis of the PetroMod software package, models were built that reflect the generation capabilities of the bazhenov formation in the Khanty-Mansiysk autonomous okrug, the corresponding conclusions about the prospects of the considered area.

Materials and methods

Vostochno-Surgutskoye field, basin analysis, PetroMod software.

Keywords

Bazhenov formation, Khanty-Mansi autonomous okrug, PetroMod, generation potential

For citation

Fedorova E.V. Assessment of the generation potential of the bazhenov formation in the Khanty-Mansiysk autonomous okrug. Exposition Oil Gas, 2021, issue 4, P. **–**. (In Russ). DOI: 10.24412/2076-6785-2021-4-**-**

Received: 07.06.2021

Сегодня состояние нефтегазовой отрасли характеризуется тенденцией сокращения разведанных запасов углеводородов. Одной из альтернатив традиционным ресурсам нефти и газа рассматриваются углеводороды сланцевой формации баженовской свиты. Благодаря росту промышленной значимости сланцевой нефти во всем мире, баженовская свита стала объектом высокого интереса в Российской Федерации. Отложения баженовской свиты развиты в районах Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО) Западной Сибири, где уже существует нефтедобывающая инфраструктура, что делает этот объект экономически существенно привлекательным. Баженовская свита относительно хорошо изучена бурением и геофизическими методами (в первую очередь сейсморазведкой), изучены геохимические и гидрогеологические условия отложений.

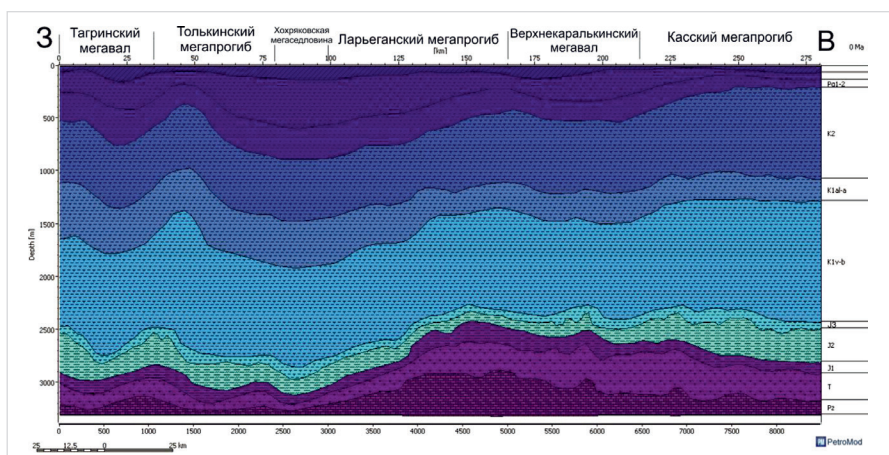


Рис. 1. Структурный каркас модели генерационного потенциала баженовской свиты
Fig. 1. The structural framework of the generation potential model Bazhenov formation

Описание баженовской свиты

Баженовская свита развита на значительной территории Западной Сибири (1 млн км²). Относится к верхней юре и низам меловых отложений. Свита рассматривается как основной источник углеводородов для формирования месторождений нефти и газа в меловых отложениях Западной Сибири. Отложения баженовской свиты вскрыты более чем в 5 000 скважин.

Свита сложена битуминозными аргиллитами (содержание Сорг до 14 %), которые являются нефтематеринскими. В аргиллитах прослеживаются прослои карбонатов, на отдельных участках в толще встречаются песчано-алевролитовые слои с высокой проницаемостью. Мощность баженовских аргиллитов изменяется от 5–10 до 20–40 м [1].

Пористость пластов-коллекторов варьируется от 2 до 16 %, проницаемость — от 0,001 до десятков мД. Глубина залегания свиты находится в диапазоне от 600 до 3500–3800 м. По одной из российских оценок [2], прогнозные ресурсы сланцевой нефти составляют около 9,7 млрд т. По данным Энергетического информационного агентства США (июнь 2013), извлекаемые ресурсы сланцевой нефти баженовской свиты Западной Сибири оцениваются в 75 млрд барр. (более 10 млрд т). По оценке А.Э. Конторовича [3], извлекаемые ресурсы нефти оцениваются от 12 до 60 млн т у.т.

Методика анализа генерационного потенциала на основе программного обеспечения PetroMod

Данная работа была выполнена с целью оценки перспективности баженовской свиты на территории Западной Сибири. В качестве объекта исследования была выбрана территория ХМАО. Анализ проводился с помощью программного обеспечения PetroMod.

Для изучения перспектив нефтегазоносности баженовской свиты на территории ХМАО была проведена оценка зрелости органического вещества в толще баженовских отложений. С этой целью построен ряд моделей.

Структурно-тектоническая модель — отображает современное состояние строения бассейна, которое создается на основе интерпретации сейсморазведочных данных.

Палеотектоническая модель — это структурно-тектоническая модель, подготовленная к палеотектоническому анализу. Для построения данной модели необходимо учитывать такие факторы, как уплотнение пород в процессе погружения, изменение уровня моря осадочного бассейна в течение его развития, эрозии, несогласия и т.д.

Литолого-фациальная модель — отражает литологические свойства данной территории. Модель показателя отражающей способности витринита позволяет оценить стадию нефтегазообразования изучаемого объекта.



Рис. 2. Схема прохождения разреза 1-1
Fig. 2. Scheme of the passage of the section 1-1

В результате работы была построена модель, которая отражает историю осадконакопления данной территории (рис. 1).

Профиль 1-1 расположен в восточной части ХМАО. Ориентация простирается профиля — с запада на восток (рис. 2).

Также была построена модель, которая отражает распределение современных температур баженовской свиты (рис. 3). По данной модели можно судить о прогремости пород:

максимальная температура на данный момент составляет 120,5 °С (Хохряковская мегаседловина), минимальная — 102 °С, средняя температура — 111,5 °С.

По построенной модели изменения показателя отражательной способности витринита с глубиной и со временем можно оценить стадию нефтегазообразования баженовской свиты на данной территории. Баженовская сланцевая толща вошла в главную

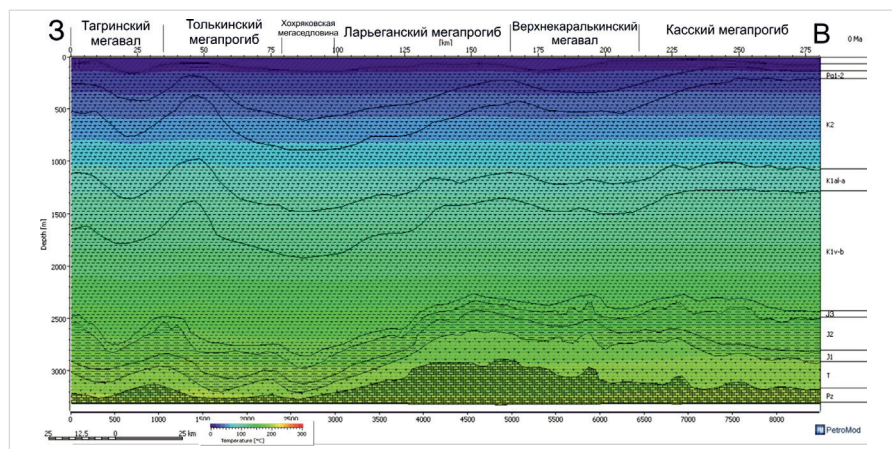


Рис. 3. Модель распределения современных температур
Fig. 3. Model of the distribution of modern temperatures

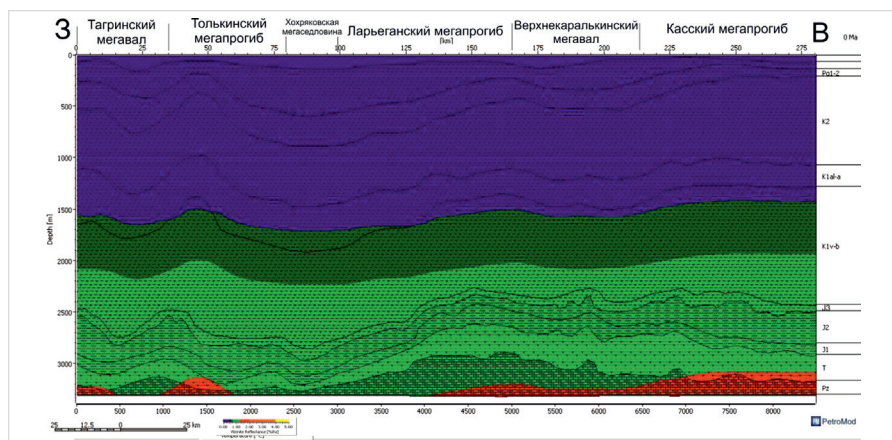


Рис. 4. Модель показателя отражательной способности витринита с глубиной и со временем баженовской свиты
Fig. 4. Model of the reflectance index of vitrinite with depth and time of the bazhenov formation

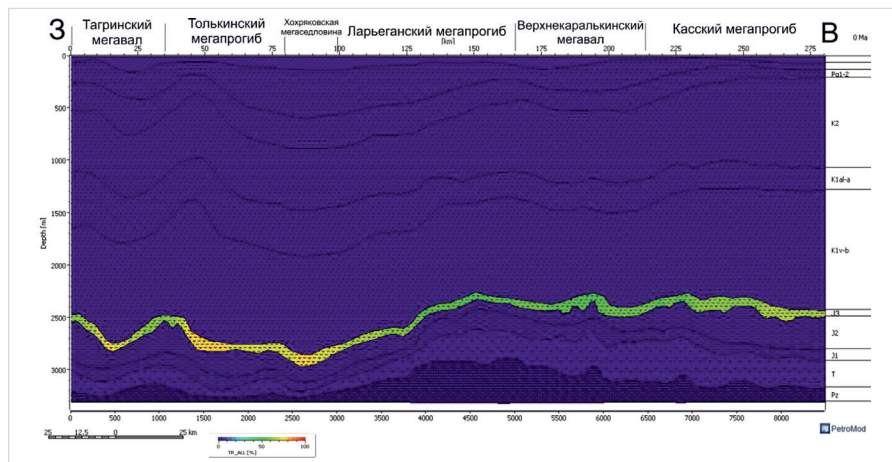


Рис. 5. Модель преобразования органического вещества в углеводороды для отложений баженовской свиты
Fig. 5. Model of the transformation of organic matter into hydrocarbons for deposits of the bazhenov formation

зону нефтеобразования и вышла, не достигнув главной зоны газообразования (рис. 4).

По построенной модели отражающей степени трансформации органического вещества в углеводороды определяется процент преобразования (рис. 5). На данной территории органическое вещество в баженовской толще преобразовано на 49,5 %.

Модель распределения и миграции углеводородов показывает, что углеводороды все еще будут мигрировать из низкопроницаемых в высокопроницаемые толщи, но для этого требуется определенное геологическое время (рис. 6).

Также был построен график, который отражает степень трансформации органического вещества со временем (рис. 7). По графику можно определить, что баженовская толща еще не прошла критический момент преобразования ОВ (50 %).

На графике, который отражает степень трансформации органического вещества со временем, видно, что нефтематеринская толща еще не прошла критический момент преобразования органического вещества (50 %), то есть критический момент для отложений баженовской нефтегазоматеринской толщи еще не наступил.

Итоги

Изученность сланцевых толщ в России, в том числе отложений баженовской свиты, весьма низкая. Тренд снижения прироста запасов углеводородов (УВ) стимулирует поиски альтернативных направлений и объектов геологоразведочных работ. Поэтому изучение, а затем промышленное освоение УВ в таких объектах, как баженовская свита, актуальны уже сегодня.

Выводы

Исходя из анализа результатов бассейнового 2D-моделирования отложений баженовской свиты ХМАО Западной Сибири, можно сделать вывод о том, что на данный момент происходит процесс генерации углеводородов. Отложения баженовской свиты вошли в главную зону нефтеобразования, главной зоны газообразования не достигли. Следовательно, основным продуктом генерации является нефть. Генерационный потенциал отложений баженовской

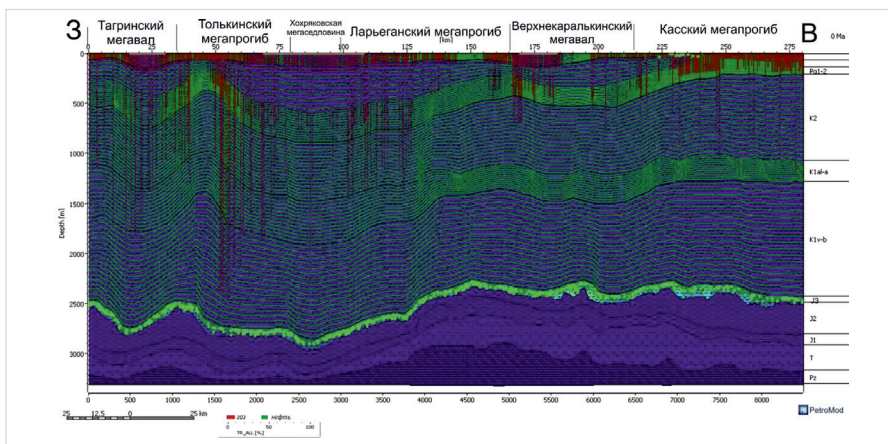


Рис. 6. Модель распределения и миграции углеводородов в отложениях баженовской свиты
Fig. 6. Model of distribution and migration of hydrocarbons in the sediments of the bazhenov formation

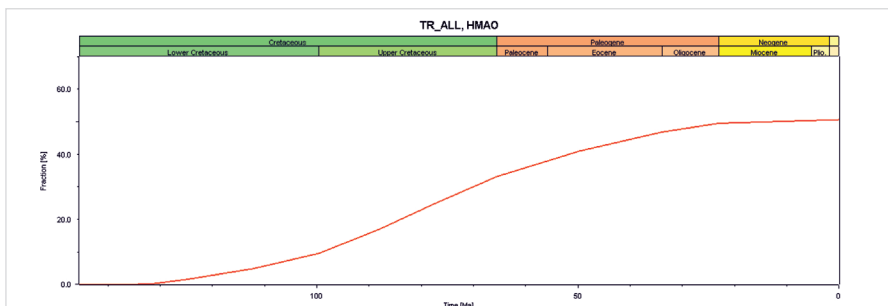


Рис. 7. График степени трансформации органического вещества баженовской свиты
Fig. 7. Graph of the degree of transformation of organic matter of the bazhenov formation

свиты достаточно высокий.

В заключение можно сказать, что выбранный объект — отложения баженовской свиты в Западной Сибири — является весьма перспективным для открытия новых месторождений в первую очередь нефти.

Литература

1. Брадучан Ю.В., Гурари Ф.Г., Захаров В.А. Баженовский горизонт западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1986. 216 с.
2. Зарипов О.Г., Нестеров И.И.

Закономерности размещения коллекторов в глинистых отложениях баженовской свиты и ее возрастных аналогов в Западной Сибири // Советская геология. 1977. № 3. С. 19–25.

3. Конторович А.Э., Бурштейн Л.М., Казаненков В.А., Конторович В.А., Костырева Е.А., Пономарева Е.В., Рыжкова С.В., Ян П.А. Баженовская свита — главный источник ресурсов нетрадиционной нефти в России // Георесурсы, геоэнергетика, геополитика. 2014. № 2. 8 с.

ENGLISH

Results

The study of shale strata in Russia, including the deposits of the bazhenov formation, is very low. The downward trend in hydrocarbon reserves growth stimulates the search for alternative directions and exploration targets. Therefore, the study, and then the industrial development of hydrocarbons in such objects as the bazhenov formation, is relevant today.

Conclusions

Based on the analysis of the results of 2D basin modeling of the bazhenov

formation in the Khanty-Mansi autonomous okrug, Western Siberia, it can be concluded that the process of hydrocarbon generation is currently taking place. The sediments of the bazhenov formation entered the main zone of oil formation, but did not reach the main zone of gas formation. Consequently, the main product of generation is oil. The generation potential of the bazhenov formation deposits is quite high. In conclusion, we can say that the selected object — the deposits of the bazhenov formation in Western Siberia — is very promising for the discovery of new fields, primarily oil.

References

1. Braduchan Yu.V., Gurari F.G., Zakharov V.A. Bazhenov horizon of western Siberia. Novosibirsk: Nauka, 1986, 216 p. (In Russ).
2. Zaripov O.G., Nesterov I.I. Patterns of reservoir placement in clayey sediments

- of the bazhenov formation and its age analogs in Western Siberia. Sovetskaya geologiya, 1977, issue 3, P. 19–25. (In Russ).
3. Kontorovich A.E., Burshteyn L.M., Kazanenkov V.A., Kontorovich V.A., Kostyrev E.A., Ponomareva E.V.,

Ryzhkova S.V., Yan P.A. The Bazhenov formation is the main source of unconventional oil resources in Russia. Actual Problems of Oil and Gas, 2014, issue 2, 8 p. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Федорова Екатерина Витальевна, аспирант, Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия
Для контактов: fedorova_katt@mail.ru

Fedorova Ekaterina Vitalevna, graduate student, Institute of Oil and Gas Problems, Russian academy of sciences, Moscow, Russia
Corresponding author: fedorova_katt@mail.ru