

УДК 553.98.04:551.763.12(571.511)

ПЕРСПЕКТИВЫ НАРАЩИВАНИЯ РЕСУРСОВ И ЗАПАСОВ НЕФТИ В ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОМ РЕГИОНАЛЬНОМ ПРОГИБЕ

© 2024 г. А. В. Исаев¹, А. А. Поляков², академик РАН М. И. Эпов^{1,*}

Поступило 08.11.2023 г.

После доработки 10.11.2023 г.

Принято к публикации 14.11.2023 г.

Рассмотрены возможности открытия крупных месторождений нефти в центральной части Енисей-Хатангского регионального прогиба. Обработка и комплексная интерпретация геолого-геофизической и геохимической информации дали основание для выделения четырех перспективных зон нефтенакпления (площадь 58 тыс. км²). По многозалежному Пайяхскому нефтяному месторождению в подошве клиноформного комплекса выделены еще три зоны, которые расположены на глубинах 3.2–3.5 км. Это позволило обеспечить прирост локализованных извлекаемых ресурсов нефти категории Д₁л.

Ключевые слова: клиноформный комплекс, линзовидные резервуары, аномально высокое пластовое давление, извлекаемые запасы нефти по категориям C₁+C₂, локализованные ресурсы категории Д₁л

DOI: 10.31857/S2686739724030019

Енисей-Хатангский региональный прогиб (ЕХРП) расположен в Арктическом секторе России на северной окраине Сибирской платформы и занимает область распространения юрско-меловых отложений. Его размеры по длинной оси достигают 1000 км, ширина изменяется от 230 до 350 км, площадь — свыше 300 тыс. км². Регион, где открыты газовые, газоконденсатные месторождения, нефтегазоконденсатное (Байкаловское) и нефтяное (Пайяхское), исторически считался преимущественно газоносным. Совместные исследования СНИИГГиМС в 2000–2010 гг. с недропользователями ОАО “Пайяха”, ЗАО “Ванкорнефть”, ОАО “НК “Роснефть” и др. показали, что в ЕХРП возможно открытие крупных месторождений нефти вблизи его осевой части в песчаниковых телах клиноформного комплекса, сформировавшихся в определенных структурно-фациальных условиях и образующих литологические ловушки “ачимовского” типа [1].

Было установлено, что наиболее благоприятными условиями формирования залежей нефти есть в центральной части прогиба. Они обусловлены эмиграцией углеводородных флюидов в “ачимовские” линзовидные резервуары из непосредственно

подстилающих их нефтегазоматеринских толщ яновстанской и гольчихинской свит юры. Последние характеризуются высоким нефтематеринским потенциалом и находятся в главной зоне нефтеобразования [2, 3]. Значительный вклад в генерацию нефти могут давать и содержащие песчаниковые тела глинистые отложения шуратовской свиты нижнего мела [4]. На основании этого прогноза в 2009–2014 гг. по рекомендации СНИИГГиМС на Пайяхской площади пробурены скв. Пх-6,7,8, 3Пх-1, вскрывшие в основании клиноформного комплекса до пяти нефтенасыщенных пластов с эффективной толщиной коллектора более 47 м.

В период 2013–2021 гг. в ЕХРП выполнен значительный объем геологоразведочных работ на нефть и газ как силами недропользователей, так и в рамках Государственных программ (отработано около 20 тыс. пог. км 2D-сейсморазведки, 1100 км² 3D-сейсморазведки; пробурено 12 поисковых и параметрическая скважина; исследован керн). Новые данные, полученные в этот период в АО “СНИИГГиМС” при обработке, интерпретации и комплексном обобщении накопленной геолого-геофизической, геохимической информации, дают основание для существенного расширения площади высокоперспективных на нефть земель в ЕХРП с выделением четырех зон нефтенакпления (ЗНН) общей площадью свыше 58000 км² (рис. 1).

¹Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, Новосибирск, Россия

²ПАО “НК “Роснефть”, Москва, Россия

*E-mail: epovmi@mail.ru

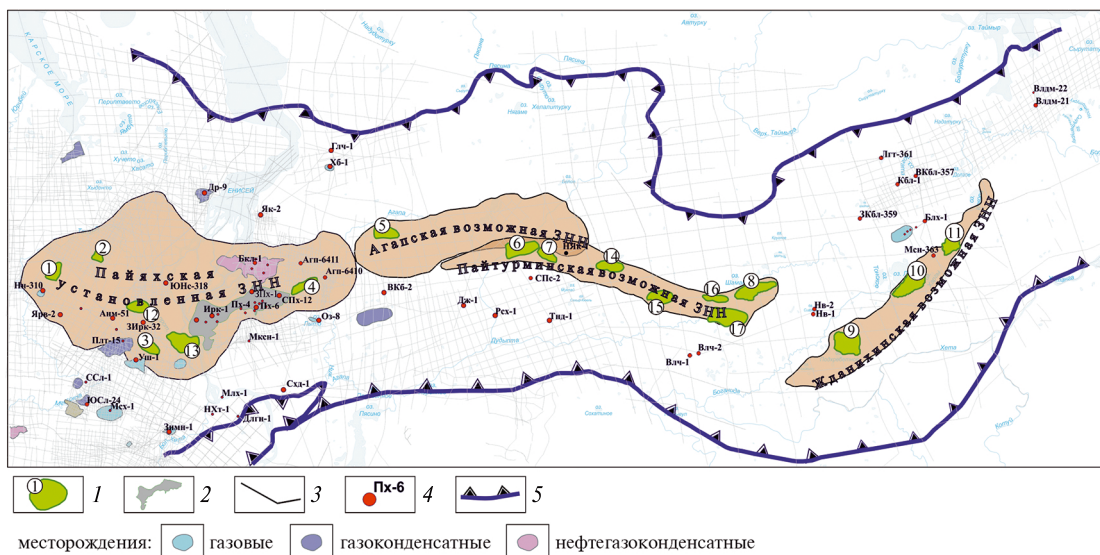


Рис. 1. Схема распространения зон нефтенакопления в клиноформном комплексе ЕХРП. 1 – выявленные перспективные литологические или структурно-литологические ловушки: (1 – Нанадянская, 2 – Салпадаянская, 3 – Восточно-Бирюзовая, 4 – Агапская, 5 – Сиенская, 6 – Пясинская, 7 – Шайтанская, 8 – Пайтурминская, 9 – Боганидская, 10 – Лабазная, 11 – Северо-Массоновская, 12 – Проточная, 13 – Ирkinская, 14 – Восточно-пясинская, 15 – Западно-Авамская, 16 – Сиговая, 17 – Восточно-Авамская); 2 – Пайяхский кластер нефтяных месторождений; 3 – сейсмические профили; 4 – скважины глубокого бурения; 5 – границы ЕХРП.

Основные критерии выделения ЗНН:

1. Распространение литологически экранированных ловушек, связанных с песчано-алевритовыми пластами “ачимовского” типа в составе нижней части разреза шуратовской свиты нижнего мела, формирование которых происходило в условиях проградационного заполнения некомпенсированного бассейна.

2. Их принадлежность к установленной яновстанско-шуратовской УВ-системе [1, 5], включающей нефтегазоматеринские толщи (НГМТ) яновстанской, гольчихинской и шуратовской свит. Пространственные границы ЗНН также определяются границами областей катагенетического преобразования рассеянного органического вещества, достаточного для реализации нефтематеринского потенциала НГМТ. Косвенным подтверждением активного нефтеобразования при наличии даже небольшого нефтегенерационного потенциала керогена служит аномально-высокое пластовое давление (АВПД), отмеченное в скважинах Пайяхского месторождения и ряда других площадей. Оно обусловлено упругой энергией углеводородных флюидов, эмигрирующих в “ачимовские” линзовидные резервуары из непосредственно подстилающих их НГМТ. Указанные условия формирования залежей нефти являются едиными для всех ЗНН.

Основываясь на опыте работ по многозалежному Пайяхскому нефтяному месторождению, в изучении которого СНИИГГиМС внес значительный вклад [6], и с учетом всей совокупности геолого-геофизических и геохимических данных в 2019 году была установлена Пайяхская ЗНН (размеры 300×170 км, площадь 30000 км²) в юго-западной части ЕХРП [7]. Продуктивность ловушек “ачимовского типа” в Пайяхской ЗНН уже доказана на Пайяхской, Северо-Пайяхской, Западно-Пайяхской, Ирkinской, Западно-Ирkinской, Средне-Яровской, Турковской и предполагается еще на ряде площадей.

По аналогии в подошве клиноформного комплекса ЕХРП выделены еще три возможные ЗНН: Агапская (размеры 400×40 км, площадь 14000 км²), Жданихинская (размеры 260×30 км, площадь 6300 км²) и Пайтурминская (размеры 270×30 км, площадь 8000 км²).

Для определения границ ЗНН в СНИИГГиМС была построена региональная структурная карта ЕХРП по кровле основной НГМТ с использованием всего объема новых и архивных материалов 2D-сейсморазведки (более 70000 км), и бурения (свыше 100 скважин). Главная зона нефтеобразования в ЕХРП расположена на глубинах 3.2–3.5 км

[2, 3], что предопределило проведение границ ЗНН по изогипсам от –3200 до –3400 м.

Выделение ЗНН в ЕХРП, прежде всего Пайяхской, подтвердило высокие перспективы нефтеносности региона. Так, например, только Пайяхская группа месторождений содержит извлекаемых запасов нефти в 1.2 млрд т по категориям C_1+C_2 [8], общие начальные суммарные ресурсы нефти Пайяхской ЗНН предварительно оцениваются в 5 млрд т (извл.) [7]. Это подтверждается выявлением на основе сейсмостратиграфического анализа, результатов изучения динамических характеристик сейсмических записей, карт толщин целевых интервалов крупных поисковых объектов, схожих по геологическому строению с Пайяхским нефтяным месторождением. Аналогичные перспективные объекты также выделены в Агапской, Пайтурминской и Жданихинской ЗНН (рис. 1), что позволило обеспечить существенный, около 1 млрд т, прирост локализованных извлекаемых ресурсов нефти категории D_{1l} . В связи с этим дальнейшие ГРП на нефть в ЕХРП целесообразно сосредоточить в пределах выделенных ЗНН.

В заключение отметим, что месторождения Пайяхского кластера стали ресурсной базой стратегического и крупнейшего в современной нефтегазовой отрасли проекта компании “Восток Ойл” — дочерней компании ПАО “НК “Роснефть”.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаев А.В., Кринин В.А., Филинцов Ю.А. и др. Перспективные нефтегазовые объекты клиноформного комплекса Енисей-Хатангского регионального прогиба: результаты сейсмогеологического моделирования // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2011. № 2 (6). С. 74–82.
2. Ботнева Т.А., Фролов С.В. Условия образования углеводородных скоплений в осадочном чехле Енисей-Ленской системы прогибов // Геология нефти и газа. 1995. № 5. С. 32–38.
3. Филинцов Ю.А., Давыдова И.В., Болдушевская Л.Н. и др. Взаимосвязь материнских пород и нефтей в мезозойских отложениях северо-востока Западно-Сибирской плиты на основе изучения углеводородов-биомаркеров и катагенеза органического вещества // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2006. № 5–6. С. 52–57.
4. Сафронов П.И., Еришов С.В., Ким Н.С. и др. Моделирование процессов генерации, миграции и аккумуляции углеводородов в юрских и меловых комплексах Енисей-Хатангского бассейна // Геология нефти и газа. 2011. № 5. С. 48–55.
5. Климова Е.Н., Кучерявенко Д.С., Поляков А.А. Новые данные об условиях формирования резервуаров Пайяхского месторождения и перспективы их нефтеносности на территории Нижнеенисейского нефтегазового района // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2018. Т. 13. № 1. http://www.ngtp.ru/rub/4/4_2018.pdf
6. Исаев А.В. История открытия и изучения Пайяхского месторождения нефти. Вклад СНИИГГиМС // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2022. № 12. С. 75–78.
7. Исаев А.В., Поляков А.А. Пайяхская зона нефтенакпления — трудноизвлекаемая нефть Таймыра // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2019. Т. 14. № 4. http://www.ngtp.ru/rub/2019/36_2019.pdf
8. <https://neftegaz.ru/news/Geological-exploration/452449-zapasy-payyakhi>

PROSPECTS FOR INCREASING OIL RESOURCES AND RESERVES IN THE YENISEI-KHATANGA REGIONAL TROUGH

A. V. Isaev^a, A. A. Polyakov^b, Academician of the RAS M. I. Epov^{a, #}

^aSiberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, Russian Federation

^bRosneft Oil Company, Moscow, Russian Federation

[#]E-mail: epovmi@mail.ru

The capabilities of discovering large oil fields in the central part of the Yenisei-Khatanga regional trough were considered. Processing and integrated interpretation of geological, geophysical and geochemical information provided the basis for the identification of four promising oil accumulation zones (an area of 58 thousand km²). For the multi-deposit Payakha oil field, three more zones located at depths of 3.2–3.5 km were identified at the base of the clinoform complex. This made it possible to ensure the increment of localized recoverable oil resources of D_{1l} category.

Keywords: clinoform complex, lenticular reservoirs, abnormally high formation pressure, recoverable oil reserves in C_1+C_2 categories, localized resources of D_{1l} category