



УДК: 553.98; 550.812

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПАЛЕОЗОЙСКОГО КОМПЛЕКСА ЮГА РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ НА ОСНОВЕ НОВЕЙШИХ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ



PROSPECTS OF OIL AND GAS POTENTIAL OF PALEOZOIC DEPOSIT ON THE SOUTH OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA BASED ON THE LATEST GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL DATA

Куранов Юрий Вячеславович

ведущий специалист
Управления геологических исследований
по зарубежным проектам,
ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»
yvkuranov@yandex.ru

Kuranov Yury Vyacheslavovich

Leading specialist
of the Exploration Department,
«Lukoil-Engineering» LTD
yvkuranov@yandex.ru

Аннотация. Нефтегазодобывающая промышленность Республики Калмыкия базируется на месторождениях, открытых, преимущественно, в мезозойских отложениях. Несмотря на то, что их ресурсный потенциал еще не выработан, уже в настоящее время актуальна проблема поиска новых идей в геологоразведке. В этом контексте одним из возможных направлений поисков новых залежей углеводородов могут стать палеозойские отложения юга Калмыкии.

Ключевые слова: Республика Калмыкия, перспективы нефтегазоносности, геолого-геофизические данные, геологоразведочные работы, палеозойские отложения.

Annotation. The oil and gas industry of the Republic of Kalmykia is based on deposits discovered mainly in Mesozoic deposits. Despite the fact that their resource potential has not yet been developed, the problem of searching for new ideas of exploration is urgent. In this context, Paleozoic deposits of the South of Kalmykia may become one of the possible directions for searching for new hydrocarbon deposits.

Keywords: Republic of Kalmykia, prospects of exploration works, geological and geophysical data, exploration works, Paleozoic deposits.

В настоящее время нефтегазодобывающая промышленность Калмыкии базируется на месторождениях, локализованных в южной части Республики на территориях вала Карпинского и зоны Манычских прогибов (ЗМП). Данные месторождения, преимущественно, приурочены к мезозойским отложениям, открыты более 50 лет назад и находятся на завершающих этапах разработки. Несмотря на то, что ресурсный потенциал мезозойских отложений юга Калмыкии пока не вовлечен полностью в освоение [1–2], значимого увеличения ресурсной базы углеводородов (УВ) на юге Калмыкии можно добиться только за счет расширения традиционного стратиграфического диапазона геологоразведочных работ (ГРП). В этих целях, в качестве нового направления ГРП предлагается палеозойский комплекс отложений, отложения которого находятся в Предкавказье на глубинах доступных для современного бурения (2–7 км).

Палеозойский комплекс Предкавказья характеризуется крайне неравномерной геофизической изученностью. Наименьшей изученностью характеризуется палеозойский комплекс калмыцкой части вала Карпинского и ЗМП (рис.1).

На территории юга Калмыкии палеозойские отложения вскрыты относительно небольшим количеством скважин. При этом, в основном, вскрывалась лишь кровельная часть палеозойской толщи, представленная на рассматриваемых территориях породами каменноугольного возраста. На прилегающей калмыцкой акватории Каспийского моря палеозойские отложения бурением пока не изучены ни в одной скважине [4]. В виду достаточного геофизического обоснования поисковые работы на палеозойский комплекс были прекращены в Калмыкии в 90-ые годы 20 века. Но на сопредельных территориях Дагестана и остальных территориях Предкавказья, палеозойские отложения исследованы более значительными объемами геофизических и буровых работ.

Вопросами геологического строения палеозойского комплексов Предкавказья в разные годы занимались различные производственные и научно-исследовательские организации («Грознефтегеофизика», «Ставропольнефтегеофизика», МГУ, ИГиРГИ и др.), а также такие исследователи как М.Ф. Мирчинк, М.С. Бурштар, А.Я. Дубинский, А.И. Летавин, А.А. Белов, М.Н. Смирнова, Б.Г. Сократов, Р.В. Володарский, Я.П. Маловицкий, Д.А. Мирзоев, Ф.Г. Шарафутдинов, В.Э. Бембеев, О.Г. Бражников, А.А. Колодин, М.С. Бурштар, Н.А. Крылов, Ю.Н. Швембергер, Б.П. Назаревич, Л.М. Савельева, и др.

Согласно наиболее распространенным представлениям, палеозойский комплекс Предкавказья формирует верхнюю часть фундамента Скифско-Туранской (Предкавказской) эпигерцинской платформы.



В этой связи, существует ряд порой взаимоисключающих друг друга точек зрения на перспективы нефтегазоносности палеозойских отложений региона. Также остаются неразрешенными вопросы геотектонической принадлежности региона, геологической модели зоны сочленения разновозрастных Русской и Скифской плит, истории геологического развития региона, стратиграфического расчленения разреза, возраста фундамента, степени преобразования пород палеозойского комплекса Предкавказья.



Рисунок 1 – Фрагмент схемы тектонического районирования Северного Кавказа [3]

В качестве основных доводов отсутствия существенных перспектив у ГРП на палеозойский комплекс региона исследователями, как правило, приводятся:

- предполагаемая высокая степень преобразованности пород девонского, каменноугольного и раннепермского возраста;
- широкое развитие пликативных и дизъюнктивных разрывных нарушений; значительное распространение интрузий;
- достижение органическим веществом градаций апокатагенеза и полная реализация органическим веществом нефтегазогенерационного потенциала;
- отсутствие на временных разрезах, полученных сейсморазведочными работами МОГТ, перспективных объектов [4–7].

Перечисленные свойства палеозойских пород Предкавказья действительно имеют место, но в тоже время, установлены и прямые признаки нефтегазоносности отложений палеозойского комплекса региона. Самые значимые из них приурочены к территориям Восточного Предкавказья, и тем его районам, где также установлена нефтегазоносность мезозойских отложений осадочного чехла. Многочисленные нефтегазопроявления получены из пород девона, карбона и перми следующих площадей региона: Александровская, Армавирская, Бижгонская, Восточно-Джалгинская, Гаруновская, Дорбунская, Кунаковская, Маньчская Урупская, Шаханская, и др. В Равнинном Дагестане открыто Юбилейное нефтяное месторождение, на котором отложения палеозойского и переходного комплексов образуют единый коллектор.

Прямые признаками УВ получены также и в скважинах калмыцкой части вала Карпинского и ЗМП. В скважине 5-Олейниковская Промышленного блока вала Карпинского в ходе испытания из палеозойского интервала разреза (~2260 м) получен аварийный выброс газа, перешедший в мощный газо-водяной фонтан. Газопроявления также отмечались в скважинах 1-Красный Худукская, 1-Таук-Унурская, 1-Бурульская. В пределах калмыцкой части ЗМП получены прямые признаки в районе ее северного борта (скв. 2-Чограйская, 1-Хомутниковская, 1-Андратинская).



Данные сейсморазведочных работ последних лет меняют сложившиеся представления о палеозойском комплексе вала Карпинского как о монолитной толще на всем его протяжении. По материалам работ Грозненской, Волгоградской, Астраханской, Тверской, Ставропольской и Краснодарской геофизических экспедиций подтверждено наличие нескольких отражающих горизонтов внутри палеозойской толщи региона. Подобные сейсмогеологические особенности палеозойского разреза установлены и в пределах калмыцкой части зоны Манычских прогибов (рис. 2). Данные отражения могут быть связаны как с изменением степени дислоцированности пород, так и с появлением в разрезе пластов, резко отличающихся по плотностным свойствам от вмещающих пород.

Данными поисково-разведочного бурения подтверждено существование деформаций (трещиноватость породы; наличие зон дробления, представленных брекчиями; двойники кальцита в керне) в различных частях вала Карпинского. В последние годы также получены данные о наличии зон дробления в осадочных формациях и в морской части вала. Исследования керна палеозойских отложений вала Карпинского опровергли представления об их нулевых ФЕС, подтвердив наличие в терригенной палеозойской толще коллекторов порово-трещинного типа [8].

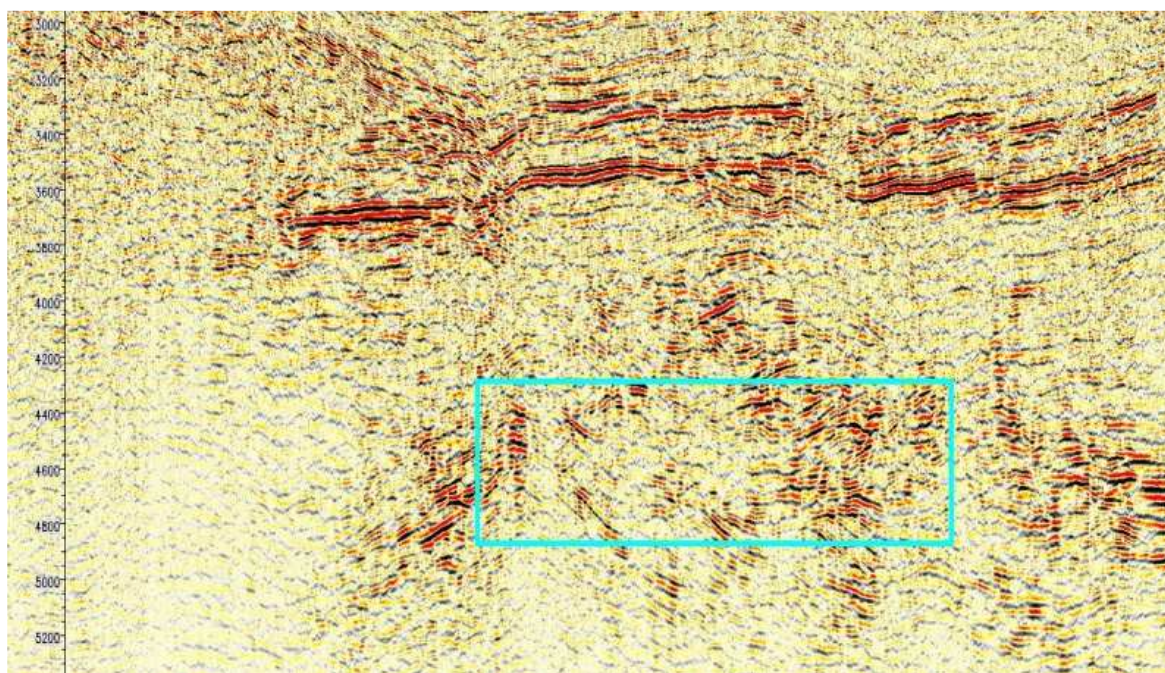


Рисунок 2 – Пример сейсмогеологических особенностей палеозойского разреза зоны Манычских прогибов. Фрагмент регионального профиля 02011IR (граница Республики Калмыкия и Республики Дагестан)

Общепризнанно, что на территории Восточного Предкавказья палеозойские отложения характеризуются высокой степенью термической зрелости. В пределах Калмыкии она увеличивается от северного борта вала Карпинского к ЗМП. В этом контексте интереса заслуживают комплексные геохимические исследования РОВ керна пермо-триасовых и палеозойских пород, выполненные по 29 площадям Прикумской системы поднятий и зоны Манычских прогибов (Б.А. Соколов, А.И. Конюхов, Н.Ш. Яндарбиев). Исследованиями установлено, что в интервалах разреза палеозойских отложений, в которых выделены нефтематеринские свиты, степень термической зрелости большинства битумоидов (по стерановым и гопановым коэффициентам), соответствует градациям «нефтяного окна» (МК₁–МК₃). Стадия преобразования вмещающих палеозойских пород – позднекатагенетическая (МК₃–МК₅). В образцах скважин Батырской и Урожайненской площадей зафиксированы еще более низкие градации категенеза (МК₂–МК₃) [9]. По данным Б.А. Соколова и др. возраст исходных нефтематеринских пород для большинства нефтей в мезозойских отложениях определен как позднепалеозойский. Подобные эффекты торможения генерации жидких УВ отмечались в работах Д. Ханта, М.И. Лоджевской, А.А. Петрова, А.Н. Резникова и др. Они заключаются в сохранении термической стабильности УВ в условиях закрытых систем с аномально высоким пластовым давлением (АВПД) [10]. Геохимическими исследованиями ВНИГНИ [11] для многих мезозойских нефтей Восточного Предкавказья зафиксирован более древний (в основном, позднепалеозойский возраст). На основе палинологических исследований мезозойских нефтей вала Карпинского (Калмыкия) и всего Предкавказья, выполненных Л.Ф. Сивцовой, К.Р. Чепиковым и др. установлена высокая вероятность существования в регионе палеозойских источников генерации УВ.

С учетом приведенных выше данных, территория Восточного Предкавказья по степени категенетического преобразования ОБ и вмещающих палеозойских отложений неоднородна. В одних зонах



региона палеозойские породы, как отмечалось в более ранних исследованиях, утратили свои продуцирующие свойства [5–7]. Но в других зонах палеозойские комплексы еще не полностью реализовали свой нефтегазогенерационный потенциал и процессы образования, преимущественно, газа и конденсата (вследствие высокой степени категенетической преобразованности пород) в них еще могут продолжаться [11].

Учитывая, что вся территория Республики Калмыкии характеризуется незавершенностью этапа регионального изучения, по мнению автора, необходимо продолжение региональных геофизических работ, бурение параметрических скважин на ряде, выявленных на данной стадии изученности перспективных объектов, в т.ч. и в палеозойском комплексе юга Калмыкии. Поиски новых перспективных объектов в палеозойском комплексе вала Карпинского и ЗМП автор предлагает осуществлять по двум направлениям:

1) Структурные и структурно-тектонические объекты внутри палеозойского комплекса в зонах со слабой метаморфизацией пород;

2) Нетрадиционные ловушки УВ, связанные с зонами дезинтеграции (разуплотнений и трещиноватости) в палеозойском комплексе, в том числе и в вулканогенных образованиях [12].

Выполнение ГРП на палеозойский комплекс отложений потребует применение специальных исследований, но апробированных методик на настоящее время не существует. Комплекс должен состоять из геофизических, литолого-фациальных, палеоструктурных, геохимических, гидрогеологических и др. исследований. Получение прямых сведений о зонах трещиноватости возможно посредством аэрокосмических съемок. Более детальные данные о зонах разуплотнения и трещиноватости – с использованием магниторазведочных, гравитаразведочных и электроразведочных работ, газовой термической съемки. Комплекс сейсморазведочных работ должен включать их различные модификации. В настоящее время наиболее эффективно для изучения трещиноватости применение метода СЛБО (сейсмолокация бокового обзора) в комплексе с ВСП (вертикальное сейсмическое зондирование), глубинной сейсморазведкой и сейсморазведочными работами ЗД.

При исследовании палеозойских комплексов юга Калмыкии бурением автор рекомендует учитывать следующие моменты:

1) Необходимо вскрывать палеозойскую толщу на глубину не менее 200–300 метров от ее кровли.

2) Скважины, вскрывающие отложения палеозойского комплекса, должны быть наклонно-направленные со значительным углом наклона ствола скважины для наиболее оптимального пересечения доминирующей системы трещин;

3) Несмотря на сложности бурения с отбором керна в трещиноватых породах, необходим обширный отбор керна для получения информации о литологии и параметрах пласта, выявления возможной пустотности и ее генезиса, проверки нефтегазонасыщенности пород, изучения палеотемпературных характеристик.

Литература

1. Куранов Ю.В. Современная оценка перспектив нефтегазоносности и ресурсной базы Республики Калмыкия на основе новейших геолого-геофизических данных // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2017. – № 1. – С. 101–109.
2. Особенности формирования залежей углеводородов и перспективы нефтегазоносности мезозойского комплекса вала Карпинского и Восточно-Маньчжурского прогиба в Республике Калмыкия / Куранов Ю.В. [и др.] // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2017. – № 2. – С. 128–135.
3. Тектоника и нефтегазоносность Северного Кавказа / под ред. Крылова Н.А. – М. : Наука, 1987. – 93 с.
4. Тектоника и нефтегазоносность Северо-западного Прикаспия / Быстрова И.В. [и др.] // Вестник ВГУ. Серия: Геология, 2017. – № 3. – С. 93–100.
5. Бочкарев А.В., Бочкарев В.А. Катагенез и прогноз нефтегазоносности недр. – М. : ОАО «ВНИИЭОНГ», 2006. – 324 с.
6. Опыт предлицензионной оценки перспектив нефтегазоносности / Бочкарев А.В. [и др.] // Геология нефти и газа. – 2001. – № 2. – С. 7–12.
7. Катагенез и нефтегазоносность каменноугольных отложений Каракульско-Смушковской зоны поднятий / Бочкарев А.В. [и др.] // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. – 2000. – № 3. – С. 23–27.
8. Геологическое строение и нефтегазоносность Калмыкии / Капустин И.Н. [и др.]. – Элиста, 1986. – 156 с.
9. Новые данные по геохимии нефтей и РОВ отложений переходного комплекса и палеозойского складчатого основания Восточного Предкавказья / Соколов Б.А. [и др.] // К созданию общей теории нефтегазоносности недр. – М. : ГЕОС, 2002. – Кн. 2. – С. 206–208.
10. Богдавленский В.И. Нефтегазовый потенциал палеозойского комплекса кряжа Карпинского : Геология, ресурсы, перспективы освоения нефтегазовых недр Прикаспийской впадины и Каспийского региона / Международная научно-техническая конференция «Прикаспий-2007». – М. : МАКС Пресс, 2008. – С. 62–76.
11. Теоретические предпосылки промышленной нефтегазоносности палеозойских комплексов Предкавказья / Тимофеев В.А. [и др.] // Вестник южного научного центра РАН. – 2009. – № 4. – Т. 5. – С. 50–61.
12. Астапова Д.А. Особенности новейшего этапа структурно-тектонического развития Минераловодского поднятия в связи с перспективами его нефтегазоносности : дис. ... канд. геол.-мин. наук. – Ставрополь, 2011.



References

1. The features of forming of hydrocarbon reservoirs and petroleum prospects of the mesozoic deposits of Karpinsky ridge and East-Manych trough in the Republic of Kalmykia / Yu.V. Kuranov [etc.] // *Izvestia vuzov. Severo-Kavkazskii region. Natural science.* – 2017. – № 2. – P. 128–135.
2. Kuranov Yu.V. Modern assessment of the hydrocarbon potential and resource base of Republic of Kalmykia supplemented by the newest geological and geophysical data // *Izvestia vuzov. Severo-Kavkazskii region. Natural science.* – 2017. – № 1. – P. 101–109.
3. Tectonics and oil and gas content of the North Caucasus / ed. Krylov N.A. – M. : Nauka, 1987. – 93 p.
4. Tectonics and oil and gas content of the North-Western Caspian sea / Bystrova I.V. [et al.] // *Vestnik VSU. Series: Geology*, 2017. – № 3. – P. 93–100.
5. Bochkarev A.V., Bochkarev V.A. Catagenesis and forecast of oil and gas resources. – M. : JSC «VNIIOENG», 2006. – 324 p.
6. Experience of pre-licensing assessment of oil and gas potential / Bochkarev A.V. [et al.] // *Geology of oil and gas.* – 2001. – № 2. – P. 7–12.
7. Catagenesis and oil and gas content of coal deposits in the Karakul-Smushkov uplift zone / Bochkarev A.V. [et al.] // *Geology, Geophysics and development of oil fields.* – 2000. – № 3. P. 23–27.
8. Geological structure and oil and gas potential of Kalmykia / Kapustin I.N. [et al.]. – Elista, 1986. – 156 p.
9. New data on the geochemistry of oil and gas deposits of the transition complex and the Paleozoic folded base of the Eastern Caucasus / Sokolov B.A. [et al.] // *To the creation of a general theory of oil and gas content of the subsurface.* – M. : GEOS, 2002. – Vol. 2. – P. 206–208.
10. Bogoyavlensky V.I. Oil and gas potential of the Paleozoic complex of the Karpinsky ridge : Geology, resources, prospects for the development of oil and gas subsurface of the Caspian basin and the Caspian region / international scientific and technical conference «Caspian-2007». – M. : MAKS Press, 2008. – P. 62–76.
11. Theoretical prerequisites for industrial oil and gas potential of Paleozoic complexes of the pre-Caucasus / Timofeev V.A. [et al.] // *Bulletin of the southern scientific center of the Russian Academy of Sciences.* – 2009. – Vol. 5. – № 4. – P. 50–61.
12. Astapova D.A. Features of the latest stage of structural and tectonic development of the mineralovodsk uplift in connection with the prospects of its oil and gas content : dis. Cand. Geol.-min. Sciences. – Stavropol, 2011.