

Author's personal details

Kotenyov YUrij Alekseevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Ufa State Petroleum Technological University, st. Kosmonavtov, 1, 450064, Ufa, Russian Federation. E-mail: geokot@inbox.ru. ORCID ID: 0000-0001-8980-4897.

Chilikin Viktor Maksimovich – post-graduate student, Ufa State Petroleum Technological University, st. Kosmonavtov, 1, 450064, Ufa, Russian Federation. E-mail: cleanlist867@mail.com. ORCID ID: 0009-0005-0105-1322.

Klimin Ruslan Valerikovich – post-graduate student, Ufa State Petroleum Technological University, st. Kosmonavtov, 1, 450064, Ufa, Russian Federation. E-mail: rus.klimin@yandex.ru. ORCID ID: 0009-0008-0334-5887.

© Котенёв Ю.А., © Чиликин В.М., © Климин Р.В.

DOI 10.24412/2949-4052-2023-4-82-98

УДК 553.982.23

ВЫЯВЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ ОЗЕК-СУАТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВОСТОЧНО-ПРЕДКАВКАЗСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ

© Панина Ольга Владимировна, © Донцова Ольга Леонидовна

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
г. Краснодар, Российская Федерация

Аннотация. Объектом настоящего исследования является нефтяное месторождение Озек-Суат, которое расположено на территории Нефтекумского района Ставропольского края Российской Федерации. При анализе геологического строения и нефтегазоносности продуктивных пластов Озек-Суатского месторождения к настоящему времени основными нефтегазоносными комплексами являются: среднеюрский, нижнемеловой, верхнемеловой и верхнеэоценовый-нижнеолигоценовый комплексы. Продуктивные пласты имеют преимущественно пластовый, сводовый и литологически-экранированный типы залежей. На основе данных химических свойств нефти были отнесены к метанонафтеновому типу, по составу являются преимущественно парафинистые. Растворенный газ относится к метановому

Для цитирования: Панина **О.В.**, Донцова **О.Л.** Выявление особенностей нефтегазоносности продуктивных пластов Озек-Суатского месторождения Восточно-Предкавказской нефтегазоносной области // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов. 2023. №4. С.82-98. DOI 10.24412/2949-4052-2023-4-82-98

*Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов / Geology.
Proceedings of the Department of Earth Sciences and Natural Resources, 2023, № 4 (33)*

типу. В сравнительной характеристике продуктивных пластов была проанализирована литология пластов-коллекторов и было определено, что коллекторами выступают песчаники, алевролиты, глины, известняки, и пласты имеют как поровый, так и листовато-плитчатотрещинный и трещинный тип коллектора. Анализ нефтегазоносности продуктивных пластов позволяет оценить количество нефти и газа, которое может быть извлечено из пластов, а также определить оптимальные методы и технологии добычи. Это позволит определить геологические особенности и свойства пластов, такие как пористость, проницаемость, насыщенность нефтью и газом, что позволяет более точно оценить объем запасов и ресурсов месторождения, улучшить методы поиска и разведки нефти и газа, что может привести к открытию новых месторождений и увеличению запасов. На основе данных фильтрационно-емкостных свойств пласты коллекторы были разделены на классы по классификации А.А. Ханина. Среднеюрские и нижнемеловые продуктивные пласты относятся к коллектору среднего класса, верхнемеловые относятся к пониженному классу, палеогеновые относятся к слабопроницаемому классу.

Ключевые слова: Озек-Суатское месторождение, геологическое строение, нефтегазоносный комплекс, коллектор, фильтрационные свойства, тип залежи, геологическая изученность, продуктивный пласт, нефтегазоносная область, тектоническое районирование, залежь.

IDENTIFICATION OF FEATURES OF OIL AND GAS BEARING RESIDENCE OF PRODUCTIVE FORMATIONS OF THE OZEK-SUATSKY FIELD OF THE EAST PREDCAUCASIAN OIL AND GAS BEARING REGION

©Panina Olga Vladimirovna, ©Dontsova Olga Leonidovna

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Kuban State University", Krasnodar, Russian Federation

Summary. The Ozek-Suat oil field is the object of this study, which is located on the territory of the Neftekumsky district of the Stavropol Territory of the Russian Federation. When analyzing the geological structure and oil and gas content of productive strata of the Ozek-Suat field, to date the main oil and gas-bearing complexes are: Middle Jurassic, Lower Cretaceous, Upper Cretaceous and Upper Eocene-Lower Oligocene complexes. Productive strata have predominantly sheet, dome and lithologically screened types of deposits. Based on these chemical properties, the oils were classified as methanophenanthrenic type; their composition is predominantly paraffinic. The dissolved gas is of the methane type. In the comparative characteristics of productive formations, the lithology of reservoir layers was analyzed, and it was determined that the reservoirs are sandstones, siltstones, clays, limestones, and the layers have both porous and sheet-plate-fractured and fractured types of reservoirs. Analysis of the oil and gas content of productive formations allows us to estimate the amount of oil and gas, which can be extracted from the formations, as well as determine optimal extraction methods and technologies, improve methods of prospecting and exploration for oil and gas, which could lead to the discovery of new fields and increased reserves. Based on the reservoir properties data, the reservoir layers were divided into classes according to the classification of A.A. Hanina. Middle Jurassic and corresponding productive formations belong to medium class reservoirs, Upper Spruce belong to the lower class, Paleogene belong to the low permeability class.

Key words: Ozek-Suat field, geological structure, oil and gas bearing complex, reservoir, reservoir properties, reservoir type, geological knowledge, productive formation, oil and gas bearing area, tectonic zoning, deposit.

Введение. Анализ нефтегазоносности продуктивных пластов является важным этапом в изучении месторождений нефти и газа. Он позволяет оценить количество нефти и газа, которое может быть извлечено из пластов, а также определить оптимальные методы и технологии добычи. Это важно для разработки стратегии развития месторождения. Кроме того, анализ нефтегазоносности продуктивных пластов позволяет определить геологические особенности и свойства пластов, такие как пористость, проницаемость, насыщенность нефтью и газом, что позволяет более точно оценить объем запасов и ресурсов месторождения. Также этот анализ позволяет улучшить методы поиска и разведки нефти и газа, что может привести к открытию новых месторождений и увеличению запасов этих ценных ископаемых. Таким образом, анализ нефтегазоносности продуктивных пластов является важным инструментом в геологических исследованиях и помогает обеспечить устойчивое развитие нефтегазовой отрасли. Объектом настоящего исследования являлся район месторождения Озек-Суат, где особое внимание авторами было уделено анализу геологического строения и нефтегазоносности продуктивных пластов палеогеновых, верхнемеловых, нижнемеловых, среднеюрских отложений. В рамках работы авторами были поставлены следующие задачи: проведение комплексного анализа геологической изученности района месторождения, геологического строения и нефтегазоносности месторождения; на основе методики сравнительного анализа дать характеристику продуктивных пластов; провести сравнительный анализ фильтрационно-емкостных свойств пластов (рисунок 1).

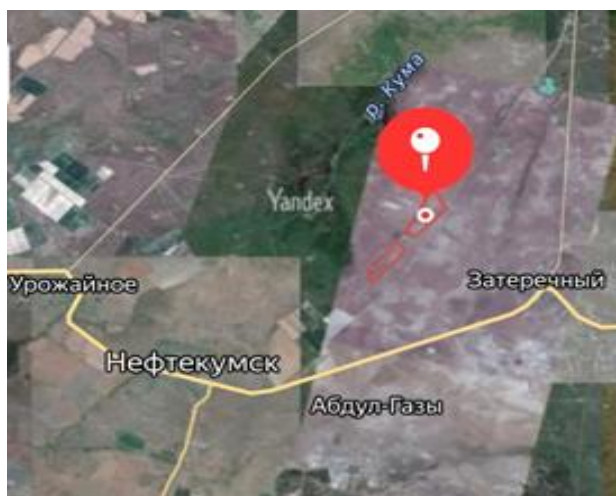


Рисунок 1 – Обзорная схема района исследований

Геологоразведочные работы на изучаемой площади начаты в 1961 г. на основании сейсмических исследований 1960–1961 гг., выполненных трестом «Грознефтегеофизика». За период с 1961 по 1971 гг. на площади пробурено 7 разведочных скважин. В процессе геологоразведочных работ выявлены промышленные залежи нефти в IX пласте нижнего мела и в V пласте юрских отложений. В результате проведенных сейсмических работ в окрестностях поля Озек-Суат выявлен ряд погребенных поднятий, среди которых Приграничное, Южный Озек-Суат [1].

1) Поле Приграничное находится на востоке Озек-Суатского выступа. В пределах площади пробурено 7 разведочных скважин, кроме того для структурных построений использованы данные скважин месторождения Восточное и Молодежное. Приграничная структура в плане IX пласта имеет вытянутую и несколько серповидную форму [1]. Структурный план V юрского пласта несколько отличается от нижнемелового и представляет собой два куполовидных поднятия. Приграничная структура оконтуривается изогипсой – 3240 м, размеры в плане составляют – длина 1,5 км, ширина 2 км, с пологими углами падения и небольшой амплитудой порядка 5 м, площадь 3 км². Продуктивный V пласт развит по площади повсеместно. Структурный план сформирован в виде двух куполовидных поднятий. Сводовые части поднятий располагаются в районе 2 и 3 скважин. Самая возвышенная часть отмечена в скважине 2 [2]. Нижнемеловые отложения залегают на юрских со стратиграфическим несогласием. Структурные формы нижнемеловых отложений в общем унаследуются от юрских, но приобретают более пологие, расплывчатые очертания, большие размеры. Анализ истории развития поднятия показывает, что формирование его происходило в тесной связи с поднятиями в фундаменте. Однако в результате изменения на различных этапах режима тектонических движений и характер распространения осадков, возникли дополнительные напряжения, которые привели к изменению структурных планов и появлению новых [3]. Во все последующие периоды геологического развития описываемого района (юрский, меловой, палеогеновый) наметившиеся поднятия характеризовались устойчивым и унаследованным развитием. Поэтому на поле Приграничное в нижнемеловых отложениях выделяется крупное Теренкульское поднятие, которое соответствует в плане выступу поверхности фундамента [2].

2) Поле Южный Озек-Суат. В пределах площади Озек-Суат Южный пробурено 9 разведочных скважин, кроме того для структурных построений использованы данные ранее пробуренных скважин поля Озек-Суат, месторождений Южное и Острогорское, а также поля Краевое. Данные бурения всех вышеперечисленных скважин послужили основой для построения структурных карт и профилей по всем продуктивным горизонтам – XIII₁ пласту нижнего мела и хадумской свите. XIII₁ продуктивный пласт залегает

непосредственно на XIII₂₊₃ пласте без глинистого раздела. Перерыва в осадконакоплении между ними не отмечалось. Следует отметить, что XIII₁ и XIII₂₊₃ пласты в разрезе образуют единую пачку, в которой выделяются проницаемые продуктивные пласты [1]. Структура представляет собой малоамплитудное поднятие-структурный нос, очерченный изогипсой минус 3360 м и открытого с западной стороны. Западнее в районе скважин 15 Озек-Суат Южный и Озек-Суат имеется небольшая брахиантиклинальная складка, ограниченная замыкающей изогипсой [1]. Размеры складки – длина 1,75 км, ширина – 0,9 км. Амплитуда поднятия около 5 м. Углы падения слоев на крыльях не превышают 1°30'. Палеогеновые отложения залегают на размытую поверхность верхнего мела. Современный структурный план белоглинских отложений отображает обширное пологое поднятие с амплитудой 15 м. Углы падения пород 0°30', 0°45'. По хадумской свите в современном структурном плане вырисовывается моноклираль южного склона Озек-Суатского выступа. Хадумская свита, в целом, сохраняет черты тектонического строения белоглинских отложений [4]. В контуре изогипсы минус 2300 м. Южно Озек-Суатское поднятие представляет собой структурный нос, вытянутый в северо-западном направлении и открытый с восточной стороны. Амплитуда поднятия в пределах этой изогипсы 20 м. (рисунки 2 и 3).



Рисунок 2 – Фрагмент карты тектонического районирования [2]



Рисунок 3 – Схема нефтегазоносного районирования [1]

В пределах Прикумского нефтегазоносного района установлен широкий диапазон нефтегазоносности в разрезе всего осадочного чехла, включающего породы триаса, юры, мела и палеогена. Промышленно нефтеносными во вскрытом разрезе являются юрские (VI, V пласты), нижнемеловые отложения (XIII, IX пласты), верхнемеловые (I пласт) и хадумско-белоглинские отложения.

В основном, залежи нефти контролируются характером развития коллекторов и могут быть отнесены к литологически ограниченному типу. Физико-химические свойства пластовой нефти для месторождения Озек-Суат приведены на рисунке 4, состав растворенного газа на рисунке 5.



Рисунок 4 – Физические свойства пластовой нефти



Рисунок 5 – Физико-химические свойства пластовой нефти

В пределах IX пласта поля Озек-Суат выделяются две залежи нефти – северный и южный. Северный (основной) участок залежи нефти IX пласта пластовый сводовый, залегает на глубине 3250 м, имеет размеры – длина 7 км, ширина 4,5 км, высота 35 м. Утвержденный ВНК принят наклонным с востока на запад на отметках от минус 3252 до минус 3265 м [8]. Участок залежи характеризуется обширной водонефтяной зоной, которая составляет 67%. Площадь нефтеносности составляет 24673 тыс м². Эффективная нефтенасыщенная толщина изменяется от 0 до 20 м, средневзвешенная ее величина составляет 9 м. Южный участок залежи нефти IX пласта пластовый сводовый, залегает на глубине 3170 м, имеет размеры – длина 3 км, ширина 3 км, высота 18 м. Утвержденный ВНК принят горизонтальным на отметке минус 3156 м [6].



Рисунок 6 – Физические свойства пластовых вод

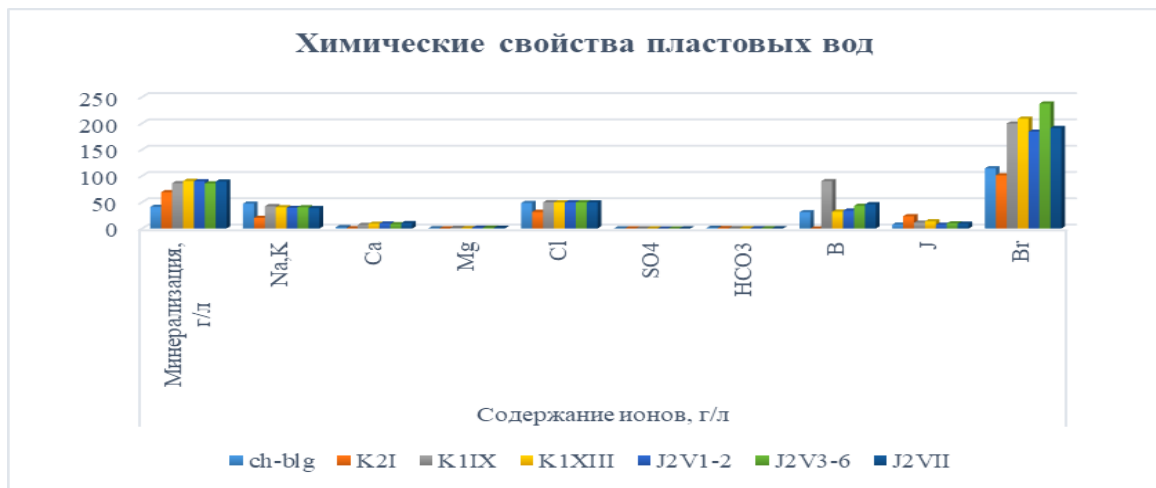


Рисунок 7 – Химические свойства пластовых вод

Залежи характеризуются обширной водонефтяной зоной, которая составляет 95 %. Площадь нефтеносности составляет 5291 тыс м². Эффективная нефтенасыщенная толщина изменяется от 0 до 16 м, средневзвешенная ее величина составляет 6,9 м [7]. Залежь нефти IX пласта поля Приграничное пластовая сводовая, подстилается водой, залегает на глубине 3147 м, имеет размеры – длина 2 км, ширина 0,5 км, высота 0,9 м. Утвержденный ВНК принят наклонным с востока на запад на отметках от минус 3131 до минус 3131,5 м. Площадь нефтеносности залежи составляет 777 тыс м² [8]. Эффективная нефтенасыщенная толщина изменяется от 0 до 0,9 м, средневзвешенная ее величина составляет 0,4 м. Обе залежи IX пласта нижнего мела, включают нефтяные и нефтеводяные зоны, разделенные между собой внутренним контуром нефтеносности. Площадь залежи, расположенная в межконтурной зоне больше, чем «сухая» её часть, что характерно для залежей в структурных ловушках, высота которых близка толщине продуктивного пласта. На отдельных участках северной залежи расстояния между внешним и внутренним контурами нефтеносности достигает от 1,5 до 2,0 км [1]. В пределах обеих залежей IX пласт хорошо выдержан по площади. Эффективные толщины составляют около 20,0 м, а эффективные нефтенасыщенные толщины равны 9,0 и 7,0 м, соответственно, на северной и южной залежах. Основные сведения о нефтяных залежах приведены в таблице 1. Коллектор IX пласта поля Озек-Суат поровый, распространен повсеместно и литологически выдержан по площади. Общая толщина пласта изменяется от 13 до 24 м. В 18 % скважин пласт монолитен, в остальных разделен непроницаемым прослоем толщиной от 0,6 до 6,6 м на два проницаемых пропластка [9]. Толщина пропластков изменяется в пределах от 1,2 до 17,5 м. По всему разрезу пласта отмечаются непроницаемые прослои, которые расчленяют его на один – девять пропластков – коллекторов. Коллекторы имеют линзовидное строение. Коэффициент песчаности пласта составляет 0,76.

Нефть К1ПХ пласта высокопарафиновая 19,98 %, малосернистая 0,1 %, малосмолистая 3,62 %. Плотность нефти в стандартных условиях 0,8209 г/см³, кинематическая вязкость – не течет [13]. В залежах нефти верхнемеловых отложений поля Озек-Суат выделяются два участка: северный и центральный. Северный участок залежи нефти I пласта массивные, сложные, состоящие из четырех пропластков, подстилаемые по всей поверхности водой, залегают на глубине 2390 м, имеет размеры – длина 4,6 км, ширина 3,1 км, высота 64 м. Утвержденный ВНК принят наклонным с северо-востока на юго-запад на отметках от минус 2365 до минус 2428 м [10]. Площадь нефтеносности составляет 8354 тыс м². Эффективная нефтенасыщенная толщина изменяется от 0 до 62,5 м, средневзвешенная ее величина составляет 22,4 м [11]. Центральный участок залежи нефти I пласта массивный, залегают на глубине 2390 м, имеет размеры – длина 3 км, ширина 2 км, высота 64 м. Утвержденный ВНК принят наклонным с северо-востока на юго-запад на отметках от минус 2365 до минус 2428 м. Площадь нефтеносности составляет 5002 тыс м². Эффективная нефтенасыщенная толщина изменяется от 0 до 48 м, средневзвешенная ее величина составляет 22,1 м. Верхнемеловая нефть легкая 0,864 г/см³ малосернистая 0,2 %, малосмолистая 0,74 %, парафинистая 7,24 %, содержание светлых фракций до 300 °С – 45,5 % [8]. Температура застывания – 19 °С, температура начала кипения – 83,6 °С. Давление насыщения равно 7,3 МПа, объемный коэффициент – 1,2; газосодержание – 57,1 м³/т; динамическая вязкость – 0,96 мПа × с. Попутный газ жирный, пропан-этанового типа с содержанием метана – 63 % [10]. Коллектор I пласта трещинный, сложен пелитоморфными, мелоподобными, трещиноватыми известняками, выдержан по литологическому составу и толщине. Общая толщина пласта изменяется от 58 до 72 м. Пласт расчленен на пять пропластков (I₁–I₅). Пропластки I₁, I₃, I₅, представленные плотными известняками, на большей части залежи являются неколлекторами и делят пласт на три неравные части [5]. Продуктивный I пласт перекрывается крышкой, представленной известняками датского яруса и аргиллитами нижнего палеоцена. Породы монолитные, плотные, нетрещиноватые. Толщина крышки от 35 до 45 м. Для терригенных пород XIII пласта нижнего мела использованы качественные и количественные критерии: наличие глинистой корки, Кп и др. Крпс, α положительные приращения на микрозонах, величины $8 < \rho_{0,5} \geq \rho_{с\alpha}$ коллекторам относились все пересечения XIII пласта, имеющие 0,73. Однако, какого-либо обоснования по принятию $< 9\%$; НГК \geq Омм; Кп этих параметров не приведено [12]. По XIII₁ пласту при первоначальном подсчете запасов 1964 г. эффективные толщины на этом этапе исследований по данным ГИС выделить не представлялось возможным, поэтому в них условно вносился коэффициент проницаемого коллектора от общей толщины (40 % от общей толщины пласта). Для пластов К₁XIII₁ обоснование граничных количественных критериев для выделения перспективных для дальнейшей обработки

терригенных коллекторов проводилось по прямым признакам ГИС (по совокупности показаний МКЗ и КВ) и результатам испытаний, при этом проводился дополнительный контроль по показаниям других методов при их наличии. В предварительно выделенных интервалах для отложения K_1XIII_1 снимались пс. В результате было принято следующие граничные значения пс – 0,44 для пласта K_1XIII_1 [12].

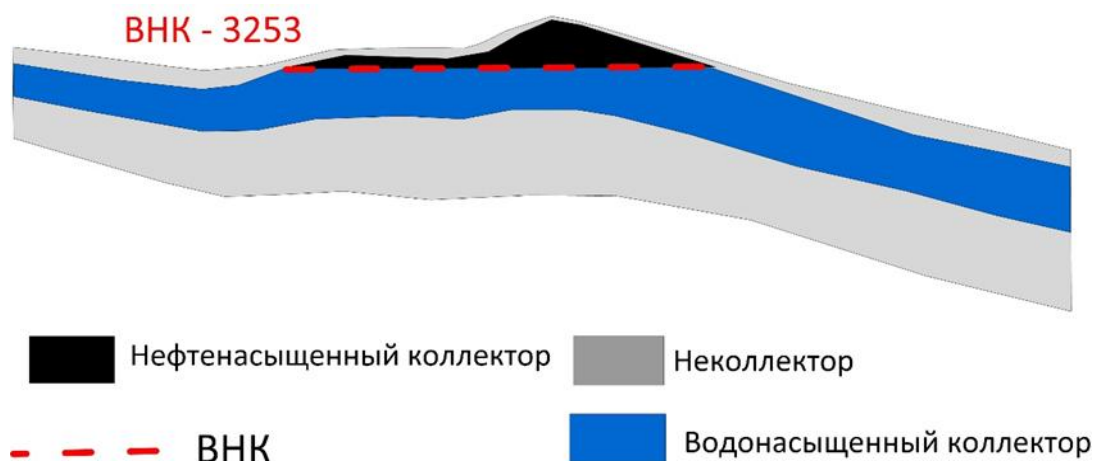


Рисунок 8 – Схема продуктивного пласта K_1XIII_1

Результаты. Промышленные притоки нефти на месторождении Озек-Суат получены из V_{1-2} , V_{3-6} , VI пластов среднеюрских отложений. Нефти в средней юре отличаются высоким содержанием парафина. Коллектор представлен терригенными породами по фильтрационно-емкостным свойствам относится к среднему классу. На месторождении Озек-Суат из 13 песчаных пластов нижнего мела промышленные притоки нефти имеют только 5 пластов, которые в себя включают: 4 пласта нижнего мела – $XIII_1$, $XIII_2$, $XIII_3$, IX и 1 пласт верхнего мела I. Два пропластка нижнего мела сливаются в одну зону и формируют природный резервуар K_1XIII_{2+3} с единой гидродинамической системой. В верхнемеловых отложениях продуктивным является K_2I пласт (маастрихтские отложения). Пласт отличается высокой выдержанностью по литологическому составу и толщине. Также отличительной особенностью пласта является его высокая начальная обводненность, которая составляет 98 %. Основным продуктивным нефтегазоносным комплексом является хадумско-белоглинский комплекс (нижний олигоцен – верхний эоцен). Объединение хадумской и белоглинской свит обосновано тем, они имеют идентичные коллекторские свойства пород, характеры нефтенасыщенности, свойства нефти, промышленные ценности нефтескоплений. Хадумскобелоглинский комплекс относительно выдержан по литологическому составу и толщине. На основе данных нефтеносности на месторождении Озек-Суат в пределах площадей Озек-Суат, Приграничное и

Южный Озек-Суат выделяются 11 продуктивных пластов, которые включают в себя: хадумскую свиту, пласт I верхнего мела, пласты XIII₂₊₃, XIII₁, IX нижнего мела, пласты V₁₋₂, V₃₋₆, VI средней юры, представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Продуктивные пласты месторождения Озек-Суат

| №№ п/п | Стратиграфическое положение | Литология | Тип коллектора | Индекс пласта |
|-----------------------------|--|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | <i>Палеоген</i> Хадумская свита | Глины Известняки | Листовато- плитчато- трещинный | P ₃ hd |
| 2 | <i>Верхний мел</i> Маастрихтский ярус | Известняки | Трещинный | K ₂ I (K ₂ m) |
| 3 | <i>Нижний мел</i> Барремский ярус | Песчаники Алевролиты | Поровый | K ₁ IX |
| 4 | <i>Нижний мел</i> Берриаский ярус | Песчаники | Поровый | K ₁ XIII ₁ |
| 5 | <i>Нижний мел</i> Берриаский ярус | Песчаники | Поровый | K ₁ XIII ₂₊₃ |
| 6 | <i>Средняя юра</i> Байосский ярус | Песчаники Гравелиты | Поровый | J ₂ V ₃₋₆ |
| 7 | <i>Средняя юра</i> Байосский ярус | Песчаники Гравелиты | Поровый | J ₂ VI |
| <i>Поле Приграничное</i> | | | | |
| 8 | <i>Нижний мел</i> Барремский ярус | Песчаники Алевролиты | Поровый | K ₁ IX |
| 9 | <i>Средняя юра</i> Байосский ярус | Песчаники Гравелиты | Поровый | J ₂ V ₁₋₂ |
| 9 | <i>Средняя юра</i> Байосский ярус | Песчаники Гравелиты | Поровый | J ₂ V ₃₋₆ |
| <i>Поле Южный Озек-Суат</i> | | | | |
| 10 | <i>Палеоген</i> Хадумская свита Белоглинская свита | Глины Известняки | Листовато- плитчато- трещинный | P ₂₋₃ hd -bl |
| 11 | <i>Нижний мел</i> Берриаский ярус | Песчаники | Поровый | K ₁ XIII ₁ |

По проведенной сравнительной характеристике продуктивных пластов был сделан вывод, что V пласт разделяется на две части непроницаемыми глинистыми породами толщиной от 7 до 17 м. Верхняя часть присутствует в виде монолитного или слабо расчлененного V₃₋₆ пласта толщиной до 45 м. Нижний V₁₋₂ пласт имеет толщину от 12 до 16 м. Залежь нефти V₃₋₆ пласта поля Озек-Суатс – сводовая, залегает на глубине 3317 м, имеет размеры – длина 2 км, ширина 1,4 км, высота 11 м. Средняя толщина проницаемых пропластков расчлененного резервуара равна 6,1 м, пределы изменения от 0,7 до 22,1 м. Эффективная

толщина пласта изменяется в пределах от 0,7 до 44,3 м, составляет в среднем 14,8 м, коэффициент песчаности резервуара – 0,55. Продуктивные пласты меловых отложений распространены на всей площади месторождения, выдержаны по литологическому составу, толщине и повсеместно в своем разрезе содержат коллекторы. Общая толщина пластов изменяется в пределах от 22,3 до 42,1 м и составляет в среднем 28,5 м. Проницаемость коллекторов IX пласта нижнемеловых отложений составляет: среднее значение – 120×10^{-3} мкм². По емкостным и фильтрационным свойствам породы IX пласта, по классификации А.А. Ханина, относятся к коллекторам среднего класса. Эффективная толщина пласта изменяется в пределах от 0,5 до 9,7 м, в среднем составляет 2,4 м, коэффициент песчаности резервуара 0,48. Залежь пластовая, сводовая, литологически-экранированная. Залегает на глубине 3260 м, имеет размеры – длина 4 км, ширина 1,5 км, высота 2 м. Размеры залежи контролируются ВНК, определенным на абсолютной отметке минус 3253 м, представлено на рисунке 9.

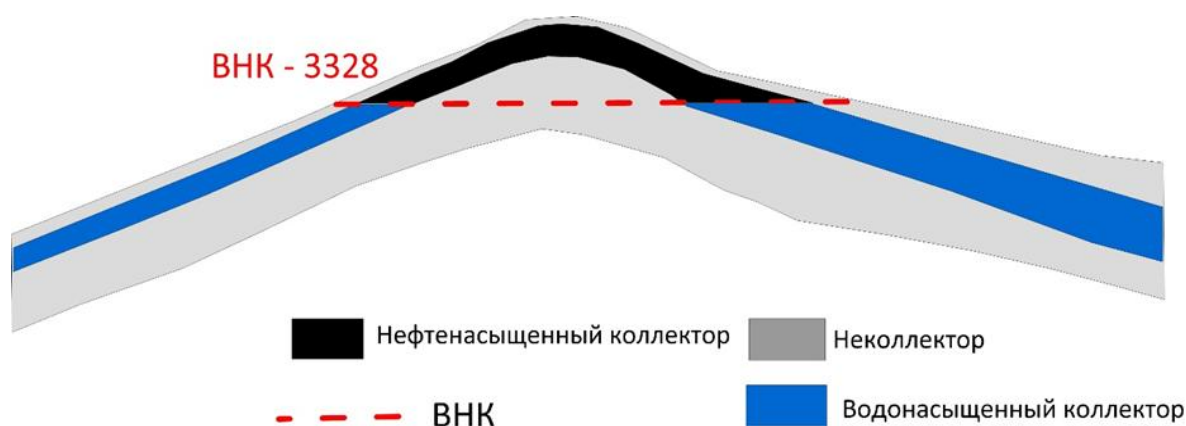


Рисунок 9 – Схема залежи пласта V₃₋₆

Также нефтеносность хадумско-белоглинского комплекса отложений нефтяного месторождения Озек-Суат была установлена при разведке при совместном их опробовании в большинстве скважин. Несмотря на существенное различие хадумских и белоглинских отложений по литологическому составу, они были объединены в один продуктивный объект. Причинами послужили одинаковые очень низкие коллекторские свойства пород и одинаковой, низкой промышленной ценности нефтескоплений хадумской и белоглинской свит. Отложения хадумской свиты, распространены по площади месторождения повсеместно и отличаются четко выраженным трехчленным делением: верхняя часть (над остракодовым пластом), остракодовый пласт, нижняя часть (под остракодовым пластом). Верхняя и нижняя части хадумской свиты представлены глинами с прослоями мергелей. Остракодовый пласт представлен известняками, мергелями с прослоями глин, толщина его от 1,2 до 2,4 м, среднее значение 1,5 м. Остракодовый пласт на большей части площади, по-видимому, является

относительным экраном. Эффективная нефтенасыщенная емкость коллекторов хадумской свиты представлена вторичными пустотами – трещинами, межлистоватыми пространствами. На прилегающей площади Южной Озек-Суат проницаемость этой свиты по данным гидродинамических исследований скважин составляет 2×10^{-3} мкм². Коллекторы хадумско-белоглинского комплекса относятся к классу очень слабопроницаемых. Пористость хадумской свиты в среднем составляет 0,0082. Характеристика коллекторских свойств и нефтенасыщенности хадумской свиты представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика коллекторских свойств и нефтенасыщенности хадумской свиты на площади Южный Озек-Суат

| Наименование | Проницаемость, 10^{-3} мкм ² | Пористость, доли ед. | Начальная нефтенасыщенность, доли ед. |
|--------------------|---|----------------------|---------------------------------------|
| | Юж.Озек-Суат chdP | Юж.Озек-Суат chdP | Юж.Озек-Суат chdP |
| Общее значение | 2 | – | 1 |
| Среднее значение | 0,001–0,01 | 0,0082 | – |
| Интервал изменения | – | 0,0203–0,0584 | – |

Отложения белоглинской свиты литологически выдержаны, однородны (глинистые известняки, мергели) и также распространены по всей площади месторождения. По результатам опробования скважин на примыкающих площадях (Южная, Южный Озек-Суат) проницаемые пропластки отмечаются в верхней и нижней частях отложений. Общая толщина отложений хадумской свиты изменяется в пределах от 15 до 48 м, в среднем составляет 27,07 м. Общая толщина белоглинской свиты от 19 до 30,0 м, среднее значение 27,7 м. В целом для хадумско-белоглинского комплекса отложений общая толщина изменяется в пределах от 43 до 67 м и составляет в среднем 54,8, представлено на рисунке 10.



Рисунок 10 – Общая толщина хадумско-белоглинского продуктивного комплекса поля Озек-Суат

Выводы. Таким образом, проанализировав геологическую изученность района месторождения, геологическое строение, нефтегазоносность месторождения и характеристики продуктивных пластов можно сделать выводы.

1) В плане геологической изученности на территории были проведены большие объемы геофизических и поисково-разведочных исследований, в результате которых были выявлены такие структуры как поднятие Озек-Суат, Пригриничное и Южный Озек-Суат.

2) В плане геологического строения на территории вскрыт широкий стратиграфический диапазон, охватывающий палеозойский, мезозойский и кайнозойский возрасты.

3) По тектоническому строению Озек-Суатское поднятие классифицируется, как изометричная структура. Формирования Озек-Суатской структуры началось в лейасовом времени. В поздних периодах геологического развития Озек-Суатское поднятие характеризовалось устойчивым, унаследованным развитием.

4) К настоящему времени в пределах Озек-Суатского месторождения основными нефтегазоносными комплексами являются: среднеюрский, нижнемеловой, верхнемеловой и верхнеэоценовый-нижнеолигоценый комплексы. Продуктивные пласты имеют преимущественно пластовый, сводовый и литологически-экранированный типы залежей.

5) На основе данных химических свойств нефти были отнесены к метанонафтеновому типу, по составу являются преимущественно парафинистыми.

6) Растворенный газ относится к метановому типу.

В сравнительной характеристике продуктивных пластов была проанализирована литология пластов-коллекторов и было определено, что коллекторами выступают песчаники, алевролиты, глины, известняки, и пласты

имеют как поровый, так и листовато-плитчато-трещинный и трещинный тип коллектора. На основе данных фильтрационно-емкостных свойств пласты коллекторы были разделены на классы по классификации А.А. Ханина. Среднеюрские и нижнемеловые продуктивные пласты относятся к коллектору среднего класса, верхнемеловые относятся к пониженному классу, палеогеновые относятся к слабопроницаемому классу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пересчет запасов нефти и газа, и ТЭО КИН месторождения Озек-Суат; отчет / исп. В.Г. Мирошкин В.Г. Краснодар: 2014. 421 с.
2. Тектоника и нефтегазоносность Северного Кавказа. / А.И. Летавин, В.Е. Орел, С.М. Чернышов [и др.]. Москва: Наука, 1987. 95 с.
3. Хаин В.Е. Общая геотектоника / В.Е. Хаин. Москва: Недра, 1973. 512 с.
4. Отчет по разведке нефтяного месторождения Озек-Суат и подсчету запасов по хадумско-белоглинскому продуктивному комплексу палеогеновых отложений, IX и XIII продуктивным пластам нижнемеловых отложений и V продуктивному пласту среднеюрских отложений: отчет / рук. М.Н. Сосон. Грозный: ГрозНИИ, 1964. 182 с.
5. Брайловский А.Л. Повышение эффективности геофизических исследований скважин для изучения сложных карбонатных коллекторов на примере верхнемеловых отложений Прикумской системы поднятий: специальность 04.00.12 «Геология, поиски и разведка горючих ископаемых»: диссертация на соискание ученой степени кандидата геолога – минералогических наук / Брайловский Александр Леонидович; Институт нефти и газа. Грозный, 1985. 118 с.
6. Гусаков Н.Д. Определение коэффициентов нефтегазонасыщения и пористости песчаников по результатам электрического каротажа скважин / Н. Д. Гусаков // Прикладная геофизика. 1965. Вып. 45. 116 с.
7. Пересчет запасов нефти и растворенного газа, и ТЭО КИН месторождения Озек-Суат: отчет / исп. М.В. Нелепов. Краснодар: 2013. 127 с.
8. Пересчет запасов нефти и газа и ТЭО КИН Озек-Суатского месторождения: отчет / исп. Е.В. Кудин. Ставрополь, 2011. 146 с.
9. Совершенствование методики выделения коллекторов в терригенных и карбонатных породах и оценка их насыщения по промыслово-геофизическим материалам Восточного Ставрополя: отчет / рук. М.С. Плотников. Пятигорск: СФСевКавНИПИнефть, 1977. 131 с.
10. Чепак Г.Н. Коллекторские свойства карбонатных пород триаса и верхнего мела Восточного Ставрополя. // Нефтегазовая геология и геофизика. 1980. № 12. С. 6–9.

11. Гудок Н.С. Определение физических свойств нефтеводосодержащих пород: учебное пособие / Н.С. Гудок, Н.Н. Богданович, В.Г. Мартынов. Москва: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. 592 с.
12. Бадалов Г.И. Выделение нефтеносных пластов по диаграммам геофизических исследований: учебное пособие / Г.И. Бадалов, Р.М. Каримова. Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2009. 48 с.
13. Ликов А.Г. Пересчет запасов нефти и растворенного газа месторождения Озек-Суат / А.Г. Липков, М.В. Нелепов: ООО «НК «Роснефть» – Ставропольнефтегаз». Ставрополь, 2001. 274 с.

REFERENCES

1. Recalculation of oil and gas reserves, and feasibility study of oil recovery factor of the Ozek-Suat field; report/sp. V.G. Miroshkin V.G. Krasnodar: 2014. 421 p.
2. Tectonics and oil and gas potential of the North Caucasus. / A.I. Letavin, V.E. Orel, S.M. Chernyshov [and others]. Moscow: Nauka, 1987. - 95 p.
3. Khain V.E. General geotectonics / V.E. Hain. Moscow: Nedra, 1973. - 512 p.
4. Report on exploration of the Ozek-Suat oil field and calculation of reserves for the Khadum-Beloglinsky productive complex of Paleogene deposits, IX and XIII productive layers of Lower Cretaceous deposits and V productive layer of Middle Jurassic deposits: report / hand. M.N. Soson. Grozny: GrozNII, 1964. 182 p.
5. Brailovsky A.L. Increasing the efficiency of geophysical research of wells for studying complex carbonate reservoirs using the example of Upper Cretaceous deposits of the Prikumskaya uplift system: specialty 04.00.12 «Geology, prospecting and exploration of combustible minerals»: dissertation for the scientific degree of candidate of geological and mineralogical sciences / Brailovsky Alexander Leonidovich; Institute of Oil and Gas. Grozny, 1985. 118 p.
6. Gusakov N.D. Determination of oil and gas saturation coefficients and porosity of sandstones based on the results of electrical logging of wells / N. D. Gusakov // Applied Geophysics. 1965. Issue 45. 116 p.
7. Recalculation of oil and dissolved gas reserves, and feasibility study of oil recovery factor of the Ozek-Suat field: report/app. M.V. Nelepov. Krasnodar: 2013. 127 p.
8. Recalculation of oil and gas reserves and feasibility study of oil recovery factor of the Ozek-Suat field: report/app. E.V. Kudin. Stavropol, 2011. 146 p.
9. Improving the methodology for identifying reservoirs in terrigenous and carbonate rocks and assessing their saturation using field geophysical materials of the Eastern Stavropol region: report / manual. M.S. Plotnikov. Pyatigorsk: SFSevKavNIPIneft, 1977. 131 p.
10. Chepak G.N. Reservoir properties of carbonate rocks of the Triassic and Upper Cretaceous of Eastern Stavropol. // Oil and gas geology and geophysics. 1980. No. 12. Pp. 6–9.

11. Gudok N.S. Determination of physical properties of oil-water-containing rocks: textbook / N.S. Gudok, N.N. Bogdanovich, V.G. Martynov. Moscow: Nedra-Business Center LLC, 2007. 592 p.
12. Badalov G.I. Identification of oil-bearing strata based on geophysical survey diagrams: textbook / G.I. Badalov, R.M. Karimova. Almet'yevsk: Almet'yevsk State Oil Institute, 2009. 48 p.
13. Likov A.G. Recalculation of oil and dissolved gas reserves of the Ozek-Suat field / A.G. Lipkov, M.V. Nelepov: LLC NK Rosneft - Stavropolneftegaz. Stavropol, 2001. 274 p.

Сведения об авторах:

Донцова Ольга Леонидовна – кандидат географических наук, доцент кафедры нефтяная геология, гидрогеология и геотехника, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет». E-mail: doncovaol@mail.ru. ORCID: 0009-0001-9072-9481.

Панина Ольга Владимировна – кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет». E-mail: panina_olga@inbox.ru. ORCID: 0009-0009-0667-4026.

Author's personal details:

Dontsova Olga Leonidovna – candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Petroleum Geology, Hydrogeology and Geotechnics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State University. Email: doncovaol@mail.ru. ORCID: 0009-0001-9072-9481

Panina Olga Vladimirovna – candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the Department of Petroleum Geology, Hydrogeology and Geotechnics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State University. Email: panina_olga@inbox.ru. ORCID: 0009-0009-0667-4026.

© Донцова О.Л., Панина О.В.