УДК 553.982+553.985(470.62/67)

ПРИРОДНЫЕ БИТУМЫ И ТЯЖЕЛЫЕ НЕФТИ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

NATURAL BITUMEN AND HEAVY OILS OF THE WESTERN PRE-CAUCASUS

Казанкова Эльвира Ромуальдовна
старший научный сотрудник,
Институт проблем нефти игаза РАН
elvira.kazankova@mail.ru

Корнилова Наталья Вячеславовна
научный сотрудник,
Институт проблем нефти игаза РАН
nataliakornilova@rambler.ru

Kazankova Elvira Romualdovna
Senior Research Worker,
Institute of Oil and Gas Problems of the RAS
elvira.kazankova@mail.ru

Kornilova Natalia Vyacheslavovna
Research Worker,
Institute of Oil and Gas Problems of the RAS
nataliakornilova@rambler.ru

Аннотация. Природные битумы и тяжелые нефти являются нетрадиционными источниками углеводородного сырья, представляя собой ценный многоцелевой продукт для разных отраслей промышленности. На основе интерпретации имеющихся геолого-геофизических материалов проведено районирование территории Западного Предкавказья по размещению высоковязких нефтей и битумов.

Ключевые слова: Западное Предкавказье, нетрадиционное сырье, тяжелые нефти, природные битумы.

Annotation. Natural bitumen and heavy oils are unconventional sources of hydrocarbon raw materials, representing a valuable multipurpose product for various industries. Based on the interpretation of the available geological and geophysical materials, the zoning of the territory of the Western Pre-Caucasus for the placement of high-viscosity oils and bitumen was carried out.

Keywords: Western Pre-Caucasus, unconventional raw materials, heavy oil, natural bitumen.

В настоящее время в мире уделяется большое внимание альтернативным источникам углеводородного сырья, в частности, высоковязким тяжелым нефтям (ТН) и природным битумам (ПБ). Россия занимает одно из лидирующих мест в мире по запасам ТН и ПБ.

Природные битумы – органические соединения с первичной углеводородной основой, имеющие вязко-жидкую, вязкую и твердую консистенцию, которые создают широкий диапазон соединений – от высокоуглеродистых разностей до отдельных классов или сложной смеси высокомолекулярных углеводородов, содержащих металлы и асфальтово-смолистые компоненты [1].

В Западном Предкавказье залежи битумов распределены неравномерно [1]. Скопления вязкой мальты и густой нефти на Хадыженской, Нефтегорской, Комсомольской Балке и других площадях наблюдаются в выходах на поверхность нефтеносных пластов, в основном среднего, реже нижне майкопского времени, на Асфальтовой Горе, Широкой Балке и др. скопления связаны с покровными излияниями [2, 3, 4]. К Азовской и Калужской зонам (Старокалужское, Зыбза-Глубокий Яр, Ахтырско-Бугундырское и др. площади) приурочены залежи тяжелых (0,960–0,975 г/см^3) высоковязких нефтей, часть из которых залегает на небольших глубинах (до 150–400 м) от поверхности. Выходы на поверхность нефтеносных пород имеют мощность 0,1–0,5, реже 1–2 м, площадью около 5–10 тыс. м^2 [5].

В результате исследований в пределах Западного Предкавказья определено пять битумных полей (БП). В Таманской части Западно-Кубанского прогиба оконтурено Таманское битумное поле, приуроченное к зонам антиклинальных складок диапирового строения. Ядра складок сложены майкопскими глинами, крылья – породами миоцен-плиоценового возраста. Складки имеют сложное строение, осложнены сбросами, взбросами, грязевым вулканизмом. Залежи нефти, небольшие по запасам, связаны с миоценовыми ловушками экранирования ядром диапира (месторождения Северо-Нефтяное, Капустина Балка, Борисоглебское и др.) [5].

Крымско-Варениковское битумное поле приурочено к одноименной антиклинальной зоне. Складки имеют диапировое строение, небольших размеров, нарушены разрывами, надвигами.

В центральной части Западно-Кубанского прогиба выделяется Зыбза-Глубокоярское битумное поле, протягивающееся вдоль южного борта прогиба от месторождения Абино-Украинского на западе до Азовского на востоке. Скопления ПБ приурочены к местам приповерхностного залегания нефтеносных пластов. В Зыбза-Глубокоярском битумном поле расположено разведанноем в 1989–1991 г. месторождение БСП – Южно-Зыбзенское, Месторождение приурочено к участку выходов на дневную поверхность битумонасыщенных пород понта между р. Зыбза и Гнилой балкой, южнее месторождения Зыбза-Глубокий Яр. Ввиду низкого качества битумосодержащих пород, добыча их была ограничена.

В междуречье Зыбза-Гнилая балка протяженность выходов понтийских отложений составляет 4 км, при ширине 250–400 м. В пределах этой полосы выявлено два участка битумонасыщения: в районе балки Кипячая и балки Крутенкова. Залежь БСП была разведана на участке балки Крутенкова с целью подготовки запасов дорожно-строительного сырья. Породы характеризуются битумонасыщенностью от 3,7–9,1 % (детритовые пески) до 5–6 % (известняки-ракушечники). Глубина залегания битумонасыщенного пласта в контурах подсчета запасов 0–40 м. Залежь на Кипячей балке не разведана ввиду несоответствия качества БСП требованиям к дорожно-строительному сырью [5].

Старо-Калужское битумное поле, приурочено к полосе приповерхностного залегания Чокракараганских отложений южнее Старо-Калужского месторождения протяженностью 35 км.

В восточной части Западно-Кубанского прогиба выделено Хадыженское битумное поле, приуроченное к узкой полосе выходов на поверхность и приповерхностного залегания майкопских отложений в пределах Хадыженской моноклинали. В пределах Хадыженского битумного поля расположено разведанное месторождение БСП – Нефтегорское [3, 4]. Нефтегорское месторождение природных битумов, было разведано в 1957–1958 г., промышленная добыча БСП не проводилась. Битумосодержащие залежи песка приурочены к отложениям среднего Майкопа (горизонт «ширванские колодцы»). Битумосодержащий песок может использоваться только в качестве сырья для получения асфальтобетонной смеси при производстве мелкозернистых асфальтовых бетонов холодного и теплого (промежуточного) типов [1].

На Западном Предкавказье (Краснодарский край) выявлено 50 залежей тяжелой нефти, приуроченных к 37 месторождениям. По величине запасов, согласно общепринятой классификации залежей, залежи ТН относятся к мелким (меньше 15 000 тыс. тонн) и средним (15 000–60 000 тыс. т). По геологическим условиям залегания и величине вязкости эти залежи очень разнообразны. Плотность нефти изменяется от 900 т/м^3 на Холмском и Нефтегорском до 990 т/м^3 на Западно-Варениковском месторождениях. Несмотря на высокую плотность, нефти в основном характеризуются как малосернистые (до 0,6 %) и низкопарафинистые, содержание суммы смолисто-асфальтеновых компонентов редко превышает 30 % [4].

Области залегания отличаются широким стратиграфическим диапазоном нефтеносности и большим разнообразием глубин залегания – ТН располагаются на глубинах от 50 до 2320 м. На восьми месторождениях тяжелые нефти приурочены нескольким разновозрастным залежам. Самым известным является Анастасиевско-Троицкое месторождение [6]. По четыре залежи были определены на Запорожском и Ахтырско-Бугундырском месторождениях. Три продуктивных пласта выявлены на Западно-Нефтяном месторождении. На месторождениях тяжелой нефти Капустина Балка, Анастасиевско-Троицкое, Кудако-Киевское и Северо-Нефтяное по две залежи. Залежи ТН приурочены к отложениям палеогена и неогена и связаны как с карбонатными, так и с терригенными коллекторами [7].

Большая часть запасов ТН Западного Предкавказья приурочена к пластам, у которых эффективная нефтенасыщенная толщина в залежах преимущественно составляет больше 5 м, иногда достигая и более высоких величин – 35,7 м, 63 м и 64,6 м на месторождениях соответственно Ахтырско-Бугундырском, Джигинском и Зыбза-Глубокий Яр. Залежи имеют значительную площадь нефтеносности. Максимальная площадь (в тыс. м^2) отмечена на месторождениях Абино-Украинское (39506) и Анастасиевско-Троицкое (37035). Глубины залегания (от 50 до 2320 м) и параметры пласта – пористость и проницаемость также характеризуются как благоприятные: проницаемость изменяется от 0,1–0,5 мкм^2, открытая пористость многих коллекторов более 20 % [2]. Такой важный показатель как пластовая вязкость нефтей большинства залежей менее 100 сПа.с. Исключение составляет нефть Ахтырско-Бугундырского месторождения, имеющая высокую вязкость во всех четырех пластах – от понтийских до палеогеновых – 466–589 сПа.с., нефть кумской свиты Холмского месторождения – 275 сПа.с. и нефть I-ого майкопского горизонта Нефтянского месторождения – 170 сПа.с. [5].

Анализ исследований ТН и ПБ позволил некоторым ученым констатировать, что состав и свойства этого природного сырья уникальны, они не повторяют состав и свойства традиционных нефтей, содержат ванадий, нкель, молибден. В мировой практике накоплен опыт разработки месторождений ТН и ПБ различными методами. Природные битумы и высоковязкие нефти со своим составом и физико-химическими свойствами могут рассматриваться в качестве универсального сырья для многих отраслей промышленностиа: нефтехимической, химической, лакокрасочной, металлургической, строительной и др. [8].

Полученные результаты исследований, подтвердили представления об ограниченных перспективах Западного Предкавказья на битумное сырье вследствие их ограниченности и невысоких качественных характеристик. Чаще асфальтовые породы измельчают и используют в качестве наполнителей для изготовления мастик и асфальтовых бетонов. Природные битумы отличаются высокой атмосферостойкостью и хорошим прилипанием к поверхности каменных материалов, но из-за дефицитности и высокой стоимости в строительстве применяют ограниченно. Также природные битумы содержат небольшое количество вредных примесей – парафинов и обладают повышенной долговечностью.

Перспективы освоения ПБ Хадыженского и Зыбза-Глубокоярского битумных полей следует связывать с подготовкой запасов битумосодержащих пород (БСП), в основном, для целей дорожного строительства [5].

Битумы и тяжелые нефти по условиям залегания и свойствам имеют много общего. Для оценки ресурсов битумов и вовлечения их в разработку, необходимо изучать геологические особенности залежей.

Работа выполнена в рамках государственного задания «Фундаментальный базис энергоэффективных, ресурсосберегающих и экологически безопасных, инновационных и цифровых технологий поиска, разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений, исследование, добыча и освоение традиционных и нетрадиционных запасов и ресурсов нефти и газа; разработка рекомендаций по реализации продукции нефтегазового комплекса в условиях энергоперехода и политики ЕС по декарбонизации энергетики (фундаментальные, поисковые, прикладные, экономические и междисциплинарные исследования)» № FMME-2022-0004, 122022800270-0.

Литература:

1. Гольдберг И.С. Основные закономерности размещения битумов на территории СССР // Закономерности формирования и размещения скоплений природных битумов: Тр. ВНИГРИ. – Л. : ВНИГРИ, 1979. – С. 52–96.

2. Казанкова Э.Р., Корнилова Н.В. Геоэкологические проблемы при освоении месторождений тяжелых нефтей и природных битумов на примере Северо-Кавказской нефтегазоносной провинции // Проблемы недропользования. – 2018. – № 1 (16). – С. 98–104.

3. Казанкова Э.Р., Корнилова Н.В. Природные битумы Северо-Кавказской нефтегазоносной провинции // Геология нефти и газа. – 2014. – № 6. – С. 48–52.

4. Казанкова Э.Р., Корнилова Н.В. Комплексное использование природных битумов // Технологическая платформа «Твердые полезные ископаемые»: технологические и экологические проблемы отработки природных и техногенных месторождений: сборник докладов II Международной научно-практической конференции, г. Екатеринбург, 02–04 декабря 2015 г. – Екатеринбург : ИГД УрО РАН, 2015. – С. 87–92.

5. Халимов Э.М., Колесникова Н.В. Промышленные запасы и ресурсы природных битумов и сверхвысоковязких нефтей России, перспективные технологии их освоения // Геология нефти и газа. – 1997. – № 3. – С.4–9.

6. Абдулмазитов Р.Д., Баймухаметов К.С., Викторин В.Д. Геология и разработка крупнейших и уникальных нефтяных и нефтегазовых месторождений России. – М. : ВНИИОЭНГ, 1996. – Т. 1. – 280 с.

7. Гисматуллин Р.М., Валеев Р.Н., Штейнгольц В.Л. Основные типы битумных месторождений // Геология битумов и битумовмещающих пород. – М. : Наука, 1979. – С. 45–52.

8. Алемасов В.Е. О концепции освоения месторождений природных битумов и высоковязких нефтей // Комплексное освоение природных битумов и высоковязких нефтей (извлечение и переработка): труды Всесоюзной конференции, г. Казань, 1992. – Казань, 1992. – С. 5–8.

References:

1. Goldberg I.S. Basic regularities of bitumen placement on the territory of the USSR // Regularities of formation and placement of accumulations of natural bitumen: Tr. VNIGRI. – L. : VNIGRI, 1979. – P. 52–96.

2. Kazankova E.R., Kornilova N.V. Geoecological problems in the development of heavy oil and natural bitumen deposits on the example of the North Caucasus oil and gas province // Problems of subsoil use. – 2018. – № 1 (16). – P. 98–104.

3. Kazankova E.R., Kornilova N.V. Natural bitumen of the North Caucasus oil and gas province // Geology of oil and gas. – 2014. – № 6. – P. 48–52.

4. Kazankova E.R., Kornilova N.V. Integrated use of natural bitumen // Technological platform «Solid useful minerals» : technological and environmental problems of mining of natural and technogenic deposits: collection of reports of the II International Scientific and Practical Conference, Yekaterinburg, 02–04 December 2015. – Yekaterinburg : IGD UrO RAS, 2015. – P. 87–92.

5. Khalimov E.M., Kolesnikova N.V. Industrial reserves and resources of natural bitumen and ultra-high viscosity oils of Russia, promising technologies for their development // Geology of oil and gas. – 1997. – № 3. – P. 4–9.

6. Abdulmazitov R.D., Baymukhametov K.S., Victorin V.D. Geology and development of the largest and unique oil and gas fields in Russia. – M. : VNIIOENG, 1996. – Vol. 1. – 280 p.

7. Gismatullin P.M., Valeev R.N., Shteyngolts V.L. The main types of bitumen deposits // Geology of bitumen and bitumen-containing rocks. – M. : Nauka, 1979. – P. 45–52.

8. Alemasov V.E. About the concept of development of deposits of natural bitumen and high-viscosity oils // Complex development of natural bitumen and high-viscosity oils (extraction and processing): Proceedings of the All-Union Conference, Kazan, 1992. – Kazan, 1992. – P. 5–8.