

УДК 553.98

DOI 10.31087/0016-7894-2021-4-59-66

Типы месторождений углеводородов в южной части Предуральского прогиба

© 2021 г. | Р.Х. Масагутов¹, В.В. Киселев², С.В. Хакимова²¹ГБНУ «Академии наук Республики Башкортостан», Уфа, Россия; masagutovr@mail.ru;²ООО НПЦ «Геостра» (АО «Башнефтегеофизика»), Уфа, Россия; kvv@bngf.ru; sveta_h@bngf.ru

Поступила 13.11.2020 г.

Доработана 27.11.2020 г.

Принята к печати 17.05.2021 г.

Ключевые слова: нефть; газ; перспективы; Башкортостан; Предуральский прогиб.

Аннотация: В южной части Предуральского краевого прогиба открыто свыше 50 месторождений нефти и газа в отложениях пермского, каменноугольного и девонского возраста. На севере рассматриваемой территории, в Юрюзано-Сылвенской депрессии, продуктивными являются преимущественно отложения среднего и верхнего карбона. Месторождения приурочены к локальным поднятиям, расположенным на структурно-тектонических террасах, ступенчато спускающихся в восточном направлении. Южнее, в пределах Бельской депрессии и Шихано-Ишимбайской седловины, месторождения приурочены к турнейско-франским и артинским отложениям. Распространены залежи структурного и структурно-тектонического типов. Многие месторождения приурочены к органогенным постройкам. В пределах Мраковской депрессии выделено три типа месторождений. К первому типу отнесены месторождения, расположенные в западной части депрессии и приуроченные к сакмарско-артинским рифовым массивам. Месторождения второго типа находятся на востоке и сопряжены с антиклинальными складками в висячих крыльях надвигов (кинзбулатовский тип). Месторождения центральной части Мраковской депрессии, заключенные между западной бортовой зоной и надвиговыми структурами Южного Урала, отнесены к третьему (белоглинскому) типу. В нем углеводороды сосредоточены в трещиноватых известняках ардатовского горизонта. Перспективы рассматриваемой территории связаны с малоизученными отложениями рифея, венда и нижнего палеозоя, автохтонными частями надвигов в западном обрамлении Южного Урала, нижнепермскими органогенными постройками, а также флишевыми отложениями, заполняющими Предуральский краевой прогиб. Важно отметить, что в Предуральском прогибе не проводились исследования по оценке перспектив нетрадиционных источников углеводородов, например битуминозных сланцев доманикового возраста.

Для цитирования: Масагутов Р.Х., Киселев В.В., Хакимова С.В. Типы месторождений углеводородов в южной части Предуральского прогиба // Геология нефти и газа. – 2021. – № 4. – С. 59–66. DOI: 10.31087/0016-7894-2021-4-59-66.

Types of hydrocarbon fields in the southern part of Pre-Urals foredeep

© 2021 | R.Kh. Masagutov¹, V.V. Kiselev², S.V. Khakimova²¹Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Ufa, Russia; masagutovr@mail.ru;²Geostra, Ufa, Russia; kvv@bngf.ru; sveta_h@bngf.ru

Received 13.11.2020

Revised 27.11.2020

Accepted for publication 17.05.2021

Key words: oil; gas; prospects; Bashkortostan; Pre-Urals foredeep.

Abstract: In the southern part of the Pre-Urals foreland basin, more than fifty oil and gas fields have been discovered in the Permian, Carboniferous and Devonian deposits. In the north of the territory under consideration, in the Yuryuzano-Sylvenskaya Depression, the productive deposits are mainly represented by those Middle and Upper Carboniferous. The fields are associated with local uplifts situated on the structural-tectonic terraces step-by-step sloping down eastwards. Further southward, within the Belskaya Depression and the Shikhano-Ishimbayskaya Saddle, the fields are associated with the Tournaisian-Frasnian and Artinskian deposits. Pools of the structural and structural-tectonic types are widespread. Many fields are confined to the organogenic buildups. Within the Mrakovskaya Depression, three types of fields are identified. The first type fields occur in the depression's western part and associated with the Sakmarian-Artinskian reef massifs. The second type fields are found in the east and associated with anticlinal folds in the hanging walls of thrusts (Kinzebulatovsky type). The third (Beloglinsky) type fields of the central part of the Mrakovskaya Depression occur between the western flank and overthrust structures of Southern Urals. In these fields, hydrocarbons are concentrated in the fractured limestones of the Ardatovsky horizon. Prospects of the territory under consideration are associated with the following geological features: Riphean, Vendian and Lower Paleozoic deposits having poor exploration maturity; autochthonous parts of thrusts in the western framing of Southern Urals; Lower Permian organogenic buildups; and flysch deposits infilling the Pre-Urals foreland basin. It should be noted that no studies have

METHODOLOGY OF PROSPECTING AND EXPLORATION OF OIL AND GAS FIELDS

been carried out in the Pre-Urals foredeep to assess the prospects of unconventional hydrocarbon sources, for example, the Domanic bituminous shales.

For citation: Masagutov R.Kh., Kiselev V.V., Khakimova S.V. Types of hydrocarbon fields in the southern part of Pre-Urals foredeep. Geologiya nefi i gaza. 2021;(4):59–66. DOI: 10.31087/0016-7894-2021-4-59-66. In Russ.

Введение

Южная часть Предуральского краевого прогиба состоит (с севера на юг) из Юрюзано-Сылвенской, Бельской и Мраковской депрессий. Первая и вторая разделены между собой Каратауским тектоническим комплексом, а вторая и третья — Шихано-Ишимбайской седловиной (рис. 1). Весь Предуральский краевой прогиб прослеживается более чем на 2000 км вдоль складчатого Урала и имеет форму впадины субмеридионального простирания [1]. В пределах Республики Башкортостан его ширина варьирует от 40 до 80 км и выполнен он в основном пермскими отложениями. На западе Предуральский краевой прогиб граничит с Восточно-Европейской платформой, а на востоке — с сооружениями складчатого Урала по линии выходов на поверхность каменноугольных отложений (см. рис. 1). В депрессиях и Шихано-Ишимбайской седловине вдоль границы Восточно-Европейской платформы сравнительно узкой полосой развиты дуванские и ишимбайские рифовые сооружения асельско-сакмарско-артинского возраста. Эта «цепочка» представляет собой крупнейший барьерный риф ранней перми, сформировавшийся в зоне перехода мелководного открытого морского бассейна на западе в глубоководный — на востоке. На территории Предуральского краевого прогиба повсеместно развиты дизъюнктивные нарушения: сбросы, взбросы, сдвиги, надвиги. Разломы, как правило, имеют линейный характер и прослеживаются большей частью параллельно Уралу на десятки километров, осложняя строение протяженных антиклинальных зон. Тектонические движения вызвали развитие трещинных коллекторов, с которыми нередко связаны залежи нефти с различными покрывками.

Юрюзано-Сылвенская депрессия

По геофизическим данным, в Юрюзано-Сылвенской депрессии поверхность кристаллического фундамента погружается с севера на юг и юго-восток от отметок –3 до –10 км. Залегающий на фундаменте рифей-вендский структурный этаж бурением изучен очень слабо. Условия залегания отложений верхнего девона и карбона в основном обусловлены морфологией поверхности подстилающих древних пород. Характерной особенностью тектоники пермских отложений является общее региональное их падение в западном направлении, тогда как отложения девона и карбона в современных границах впадины падают на восток и юго-восток. Основными продуктивными горизонтами являются отложения среднего и верхнего карбона.

В структуре среднего карбона на западе Юрюзано-Сылвенской депрессии установлены структурно-тектонические террасы, свидетельствующие о ступенчатом погружении каменноугольных отложений с запада на восток: Метелинско-Кызылбаевская, Алегазовская, Устьикинская, Муслумовская, Каракульская, Яныбаевская (рис. 2).

Террасы простираются дугообразно через всю депрессию с юга-запада на северо-восток, затем на север и далее на северо-запад, согласно с направлением западной границы Уфимского амфитеатра. Террасы осложнены локальными поднятиями — ловушками УВ.

В 1960-е гг. по результатам структурного бурения в пределах этих террас были открыты Кызылбаевское нефтяное и Метелинское газонефтяное месторождения в кровле верейского горизонта.

Метелинское газонефтяное месторождение приурочено к брахиантиклинальному поднятию с двумя куполами, промышленная нефтегазоносность которого связана с органогенно-обломочными известняками верейского горизонта (газ, нефть) и органогенно-детритовыми известняками башкирского яруса (газ, нефть).

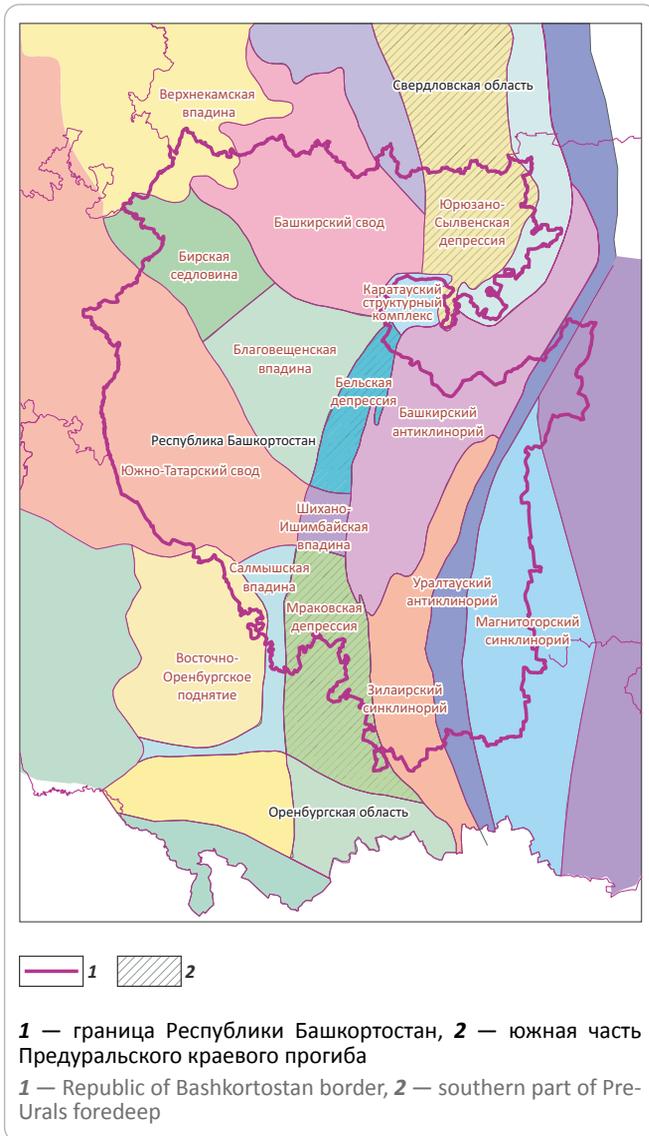
Промышленно нефтеносными на Кызылбаевском газонефтяном месторождении являются рифовые известняки верхнего карбона, газоносными — пластовые известняки верейского горизонта.

Начиная с 1970-х гг. в Юрюзано-Сылвенской депрессии, в результате работ МОГТ по отражающим горизонтам палеозоя, уточнено геологическое строение Метелинского месторождения (значительный прирост площади нефтеносности) и выявлены новые куполовидные структуры небольших размеров.

Восточнее от Метелинского месторождения расположено Яныбаевское месторождение газа, открытое в 1967 г., где газоносны отложения верхнего карбона. Месторождение приурочено к брахиантиклинальному поднятию, принадлежащему валообразной зоне северо-восточного простирания и примаыкающему с юго-востока к Яныбаевскому грабенообразному прогибу.

В 1990-е гг., в течение 10 лет, в пределах западной части Юрюзано-Сылвенской депрессии проводились поисковые сейсморазведочные работы на локальных участках. В результате выявлен ряд структурно-тектонических зон, осложненных локальными сейсмическими поднятиями, по которым предполагаются залежи нефти и газа в верейских отложениях [2].

Рис. 1. Схема тектонического районирования палеозойских отложений Республики Башкортостан
Fig. 1. Tectonic zoning scheme of the Palaeozoic deposits in the Republic of Bashkortostan



В результате проведенных региональных работ в начале XXI в. установлено, что мощность осадочного чехла в восточной половине Юрюзано-Сылвенской депрессии составляет 12,5 км, выделяются крупные взброснадвиговые дислокации с амплитудой взбросов до 500 м и более. Этими работами подтверждена ранее выявленная Леузинская структура, в пределах которой пробурена параметрическая скважина, вскрывшая додевонские отложения. В песчаниках тукаевской свиты рифея по газовому каротажу выделено два интервала с газопоказаниями, превышающими фоновые [3]. В этой же части Юрюзано-Сылвенской депрессии бурением в верхнекаменноугольно-нижнепермском флише установлены интервалы с повышенным и высоким содержанием УВ по газовому каротажу — от 0,12 до 90 % [4].

Шихано-Ишимбайская седловина и Бельская депрессия

Тектонические элементы Предуральского краевого прогиба южнее Каратауского тектонического комплекса простираются вдоль западного склона Южного Урала почти на 500 км, его ширина в современном структурном плане изменяется от 25 до 60 км. Территориально они расположены в пределах Республики Башкортостан и северной части Оренбургской области. По геолого-геофизическим данным, как отмечалось выше, здесь выделяются Бельская депрессия, Шихано-Ишимбайская седловина и Мраковская депрессия, приуроченные соответственно к северной, центральной и южной частям этого участка Предуральского краевого прогиба (см. рис. 1). По данным МОГТ, архей-раннепротерозойский фундамент Русской плиты здесь полого погружается к востоку, залегая в ее центральной части на глубине 18–20 км.

Согласно геофизическим данным, в Шихано-Ишимбайской седловине по поверхности кристаллического фундамента выделяется Ишимбайский выступ. Породы палеозоя вдоль ее западного и восточного крыльев смяты в линейные складки асимметричного строения, центральная же ее часть представлена пологой синклиналью. На западном выступе структуры отмечается крупная Шиханская антиклиналь, осложненная в своде нижнепермскими рифовыми массивами. Длина структуры 25 км, ширина 3–5 км. Западное крыло антиклинали осложнено Шиханско-Волостновским надвигом. К восточному крылу приурочено несколько антиклиналей (Буруновская, Цветаевская, Салиховская, Кинзебулатовская, Татьянаовская и Ромадановская).

В пределах Бельской депрессии открыты Лемзинское нефтяное месторождение в артинской части рифового массива, Архангельское многопластовое месторождение нефти с залежами нефти в турнейско-франских и артинских отложениях и Табынское месторождение, включающее пять разрозненных в плане залежей нефти, также в нижнепермских и турнейско-франских отложениях. Архангельское и Табынское месторождения контролируются взброснадвигами.

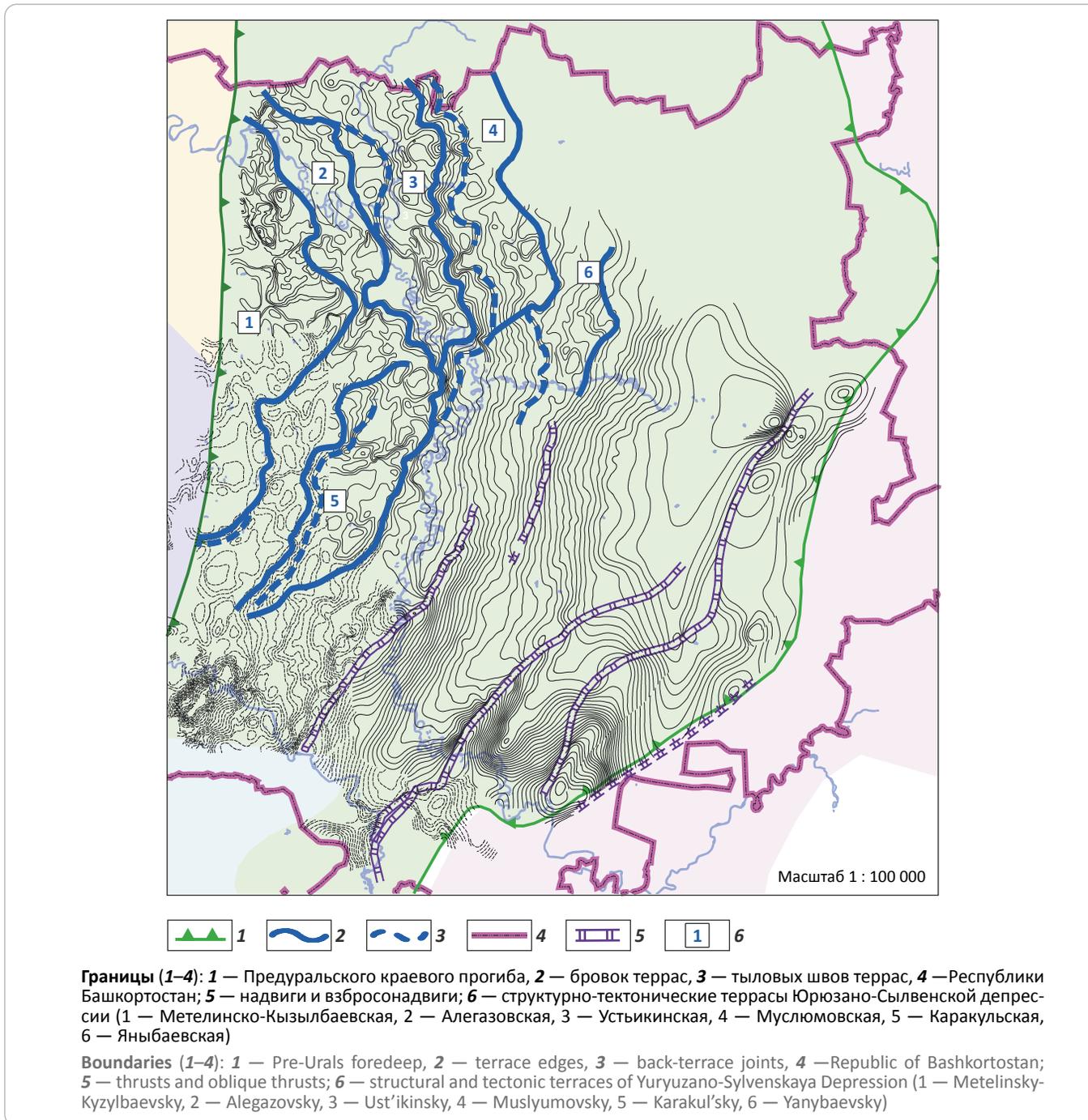
В пределах этих тектонических зон, по результатам регионального профиля № 2, фундамент погружается на глубину до 14–15 км. Рифейские и вендские отложения практически не изучены, хотя на разрезе выделяются антиклинальные складки, возможно связанные со структурными ловушками тектонически экранированного типа.

В пределах Шихано-Ишимбайской седловины открыты Буруновское, Цветаевское, Кусяпкуловское, Салиховское, Кинзебулатовское, Тейрукское, Ишимбайское и Аллакаевское месторождения. Первые пять месторождений находятся в трещиноватых мергелях

METHODOLOGY OF PROSPECTING AND EXPLORATION OF OIL AND GAS FIELDS

Рис. 2. Отображение структурно-тектонических террас Юрюзано-Сылвенской депрессии на структурной схеме по кровле верейского горизонта

Fig. 2. Structural and tectonic terraces of Yuryuzano-Sylvenskaya Depression in the Vereisky Top structural map



и карбонатах артинского возраста и приурочены к антиклинальным структурам, нарушенным дизъюнктивами. Остальные контролируются рифовыми массивами. Глубина до 1000 м (рис. 3).

Мраковская депрессия

Мраковская депрессия расположена в южной части Башкортостана и частично в Оренбургской области. Палеозойские отложения депрессии погружаются

в южном направлении. Здесь в кунгурских отложениях выделяются все переходные формы: от пологих антиклинальных соляных вздутий до резко выраженных ядер протыкания и соляных куполов, что осложняет обработку и интерпретацию материалов сейсморазведочных работ.

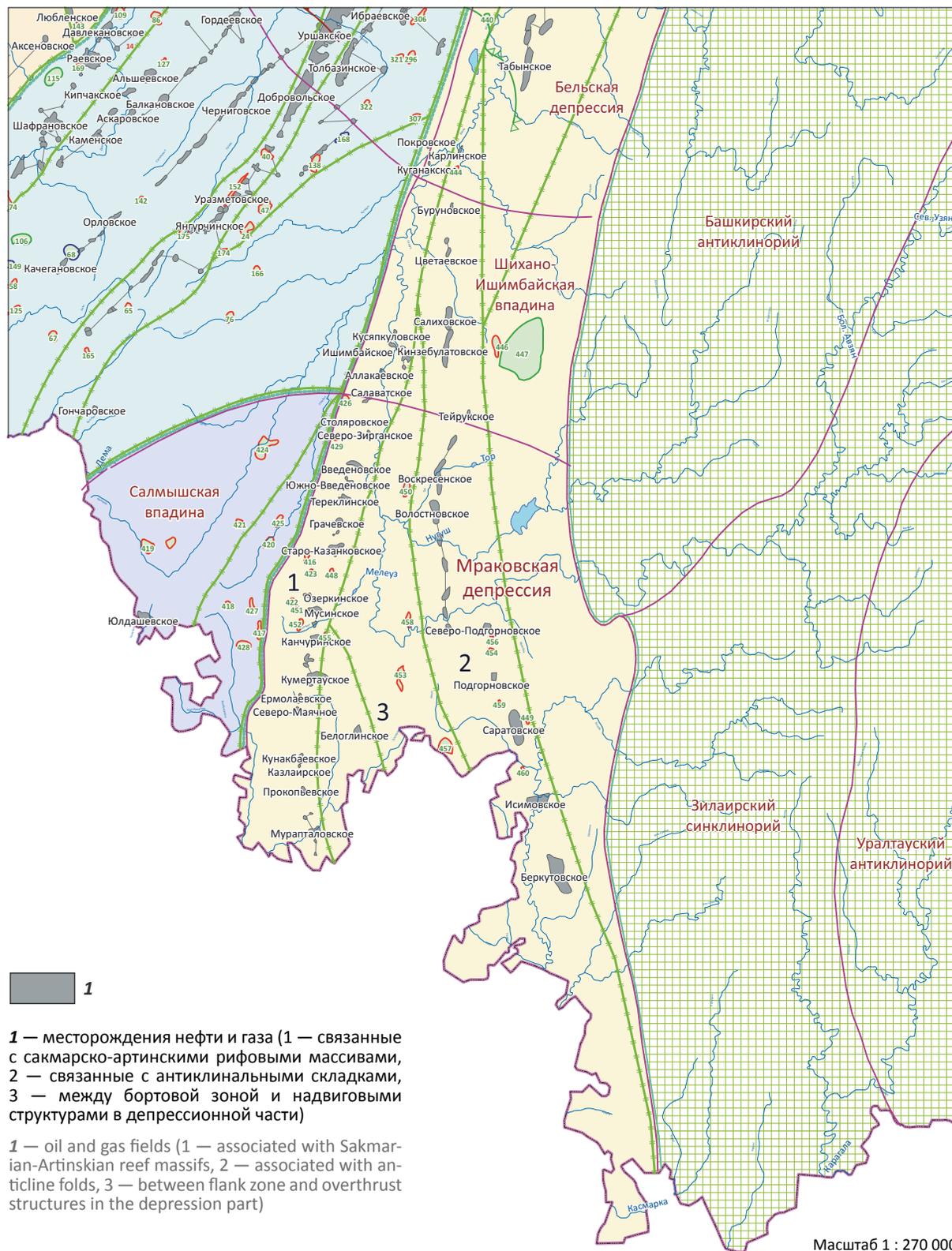
В палеозойских отложениях Мраковской депрессии выделяется серия месторождений, которые мож-



METHODOLOGY OF PROSPECTING AND EXPLORATION OF OIL AND GAS FIELDS

Рис. 4. Фрагмент тектонической схемы палеозойских отложений в пределах Мраковской депрессии

Fig. 4. Fragment of tectonic scheme of Palaeozoic deposits within the Mrakovsky depression



но разделить на три типа. Месторождения первого типа расположены в западной части Мраковской депрессии и связаны с сакмарско-артинскими рифовыми массивами. Месторождения второго типа находятся на востоке и сопряжены с антиклинальными складками кинзебулатовского типа. Месторождения депрессионной части, заключенные между бортовой зоной и надвиговыми структурами, отнесены к третьему типу — белоглинскому (рис. 4).

К первому типу нефтяных и газовых месторождений относятся: Салаватское, Столяровское, Северо-Зирганское, Введенское, Южно-Введенское, Тереклинское, Грачевское, Шамовское, Старо-Казанковское, Озеркинское, Мусинское, Канчуринское, Кумертауское, Ермолаевское, Северо-Маячное, Кунакбаевское, Казлаирское, Прокопьевское, Мурапталовское. Второй тип объединяет месторождения УВ Воскресенско-Беркутовской зоны: Воскресенское, Волостновское, Северо-Подгорновское, Подгорновское, Саратовское, Исимовское и Беркутовское в аллохтонах взброснадвигов. В автохтонных частях сейсморазведкой установлены положительные структуры в девонских отложениях [5]. К третьей группе пока можно отнести только Белоглинское месторождение нефти в трещиноватых ардаатовских известняках среднего девона. По данным сейсморазведки в этой зоне выявлено только Суракаевское поднятие, которое бурением не изучено.

В Южной части Мраковской депрессии, по данным МОГТ-2D 1970-х гг., продолжается полоса структур, не изученных бурением, в которых могут быть открыты залежи УВ.

Практически все месторождения нефти, газа и конденсата, открытые к настоящему времени в Оренбургской части Мраковской депрессии, приурочены к отложениям башкирского яруса. В настоящее время известно четыре газонефтяных месторождения, одно из которых находится в разработке (Рождественское), и одно нефтяное (Тавакановское). Все газонефтяные месторождения открыты в пределах западного борта прогиба, а Тавакановское завершает линию «кинзебулатовских складок». Основные перспективы Мраковской депрессии связываются с ее западным бортом, где могут быть выявлены новые ишимбайские рифовые массивы, которые, как и в башкирской части, перекрываются мощными галогенными осадками, являющимися покрывками для залежей.

Литература

1. Киселев В.В. Перспективы нефтегазоносности Предуральского краевого прогиба // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий : мат-лы 10-й Межрегиональной науч.-практ. конф. – Уфа : ДизайнПресс, 2014. – С. 117–119.
2. Амельченко Н.Б., Лозин Е.В., Масагутов Р.Х., Солоницин С.Н. Новое в геологическом строении Юрюзано-Айской впадины и перспективы открытия в ней залежей нефти и газа // Нефтяное хозяйство. – 2007. – № 4. – С. 18–22.
3. Козлов В.И., Иванова Т.В., Горохов И.М., Масагутов Р.Х. и др. Литолого-петрографическая характеристика и перспективы нефтегазоносности доверхнедевонских отложений, вскрытых скважиной 1 Леузинская (северо-восток платформенного Башкортостана). – Уфа : УНЦ РАН, «ИК БашНИПинетфть», ИГГД РАН, 2003. – 40 с.

Заключение

Перспективы нефтегазоносности отложений рассматриваемой части Предуральского краевого прогиба еще не исчерпаны. Они могут быть связаны с:

- рифей-вендскими слабоизученными отложениями, в которых известны многочисленные нефте- и газопроявления, а также с нижнепалеозойскими терригенными образованиями, обладающими коллекторскими свойствами;

- возможными ловушками белоглинского типа в отложениях девона и других частях разреза Предуральского краевого прогиба;

- автохтонными частями взброснадвиговых дислокаций Подгорновско-Беркутовской зоны и ее южного продолжения;

- новыми нижнепермскими рифовыми массивами и трещиноватыми коллекторами артинского возраста;

- флишевой толщей, повсеместно распространенной на территории Предуральского краевого прогиба.

Основные перспективы нефтегазоносности средне-верхнекаменноугольных отложений связаны с внешней зоной Юрюзано-Сылвенской депрессии, областью карбонатного шельфа. Во внутренней зоне наиболее перспективны башкирские отложения восточного предгорного шельфа. Кроме этого, ловушки УВ могут быть обнаружены и в осевой зоне впадины, в среднекаменноугольных отложениях.

Южнее, в пределах Бельской мегавпадины (зона барьерных рифогенных ловушек ишимбайского типа) в Башкортостане, открыто много месторождений в артинских отложениях, а бортовая зона прогиба практически не изучена.

Подгорновско-Беркутовская зона является перспективной для поиска нефтяных месторождений в девонских поднадвиговых ловушках и в девонских отложениях — аналогов Белоглинского месторождения до широты Оренбургского выступа.

В пределах Предуральского прогиба не проводилось исследований по оценке перспектив нефтегазоносности нетрадиционных сланцевых источников УВ-сырья. Однако здесь присутствуют битуминозные сланцы доманикового возраста (толщина сланцев более 30 м), которые в восточных частях прогиба выходят на дневную поверхность.

METHODOLOGY OF PROSPECTING AND EXPLORATION OF OIL AND GAS FIELDS

4. Масагутов Р.Х., Федорченко В.А., Минкаев В.Н., Каримов Т.Ф. Флишоидные отложения Юрюзано-Сылвенской депрессии — новый перспективный объект поисков залежей углеводородов // Нефтяное хозяйство. — 2013. — № 8. — С. 70–72.
5. Амельченко Н.Б., Бакиров Р.Д., Масагутов Р.Х., Абдуллин Н.Д. О перспективах нижнепалеозойского разреза башкирской части Мраковской депрессии // Геология, Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов. — 2020. — № 27. — С. 46–51.

References

1. Kiselev V.V. Perspektivy neftegazonosnosti Predural'skogo kraevogo progiba [Petroleum potential of Pre-Urals foredeep]. In: Geologiya, poleznye iskopaemye i problemy geohkologii Bashkortostana, Urala i sopredel'nykh territorii: mat-ly 10-i Mezhhregional'noi nauch.-prakt. konf. Ufa: DizaiNPress; 2014. pp. 117–119. In Russ.
2. Amel'chenko N.B., Lozin E.V., Masagutov R.Kh., Solonitsin S.N. Yuryuzano-ayskaya depression: new in a geological structure, a state of base of hydrocarbonic raw material and a ways of its recovery. *Neftyanoe khozyaistvo*. 2007;(4):18–22. In Russ.
3. Kozlov V.I., Ivanova T.V., Gorokhov I.M., Masagutov R.Kh., et. al. Litologo-petrograficheskaya kharakteristika i perspektivy neftegazonosnosti doverkhnedevonskikh otlozhenii, vskrytykh skvazhinoi 1 Leuzinskaya (severo-vostok platformennogo Bashkortostana) [Lithologic and petrographic characteristics and petroleum potential of Upper Devonian deposits encountered by 1 Leuzinsky well (north-eastern part of platform Bashkortostan)]. Ufa: UNTS RAN, «IK BaSHNIPIneft'», IGGD RAN; 2003. 40 p. In Russ.
4. Masagutov R.Kh., Fedorchenko V.A., Minkaev V.N., Karimov T.F. Flysch deposits of Yuryuzano-Sylvenskaya Depression: prospective target for hydrocarbon exploration. *Neftyanoe khozyaistvo*. 2013;(8):70–72. In Russ.
5. Amel'chenko N.B., Bakirov R.D., Masagutov R.Kh., Abdullin N.D. O perspektivakh nizhnepaleozoiskogo razreza bashkirskoi chasti Mrakovskoi depressii [Prospects of Lower Palaeozoic section in the Bashkirian part of Mrakovsky depression]. *Geologiya, Izvestiya Otdeleniya nauk o Zemle i prirodnnykh resursov*. 2020;(27):46–51. In Russ.

Информация об авторах

Масагутов Рим Хакимович

доктор геолого-минералогических наук,
профессор, член-корреспондент
Академии наук Республики Башкортостан
Академия наук Республики Башкортостан,
450007 Уфа, ул. Кирова, д. 15
e-mail: masagutovr@mail.ru

Киселев Валентин Васильевич

Заслуженный геолог Российской Федерации
ООО «НПЦ «Геостра»,
450071 Уфа, ул. Луганская, д. 3
e-mail: kvv@bngf.ru

Хакимова Светлана Владимировна

Заместитель директора
ООО «НПЦ «Геостра»,
450071 Уфа, ул. Луганская, д. 3
e-mail: sveta_h@bngf.ru

Information about authors

Rim Kh. Masagutov

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences,
Professor, Corresponding Member
of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan
Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan,
15, ul. Kirova, Ufa, 450007, Russia
e-mail: masagutovr@mail.ru

Valentin V. Kiselev

Honored Geoscientist of the Russian Federation
Geostra (Bashneftegeofizika group of companies),
3, ul. Luganskaya, 450071, Russia
e-mail: kvv@bngf.ru

Svetlana V. Khakimova

Deputy Director
Geostra (Bashneftegeofizika group of companies),
3, ul. Luganskaya, Ufa, 450071, Russia
e-mail: sveta_h@bngf.ru