

Н.Б. Амельченко<sup>1</sup>, Р.Х. Масагутов<sup>2</sup>, В.Н. Минкаев<sup>2</sup>, Т.Ф. Каримов<sup>1</sup><sup>1</sup>ООО «БашНИПИнефть», Уфа, AmelchenkoNB@bashneft.ru, KarimovTF@bashneft.ru<sup>2</sup>ОАО АНК «Башнефть», Уфа, MasagutovRKH@bashneft.ru, MinkaevVN@bashneft.ru

## Нетрадиционные направления поисков нефти и газа в Юрюзано-Айской впадине

До настоящего времени геологопоисковые работы в Юрюзано-Айской впадине (ЮАВ) сводились к выявлению и опознанию структур в продуктивных горизонтах верхнего и среднего карбона. Между тем, накопленный геолого-геофизический материал позволяет предполагать открытие в регионе скоплений нефти и газа в нетрадиционных интервалах геологического разреза.

В данной работе в качестве потенциально продуктивных рассмотрены осадки рифей-вендского комплекса и отложения палеозойского осадочного чехла. Отмечено, что в рифейских отложениях, слагающих авлакогенный комплекс, ожидаются сложнопостроенные поисковые объекты с участием дизъюнктивных, литологических и стратиграфических экранов. Основным направлением поисковых работ на рифей является южная часть ЮАВ, где к северному борту структурного комплекса Каратау наблюдается воздымание отражающих горизонтов палеозоя и протерозоя, а также значительная их нарушенность разноориентированными линейными дизъюнктивами. Отложения вендского комплекса и грязнушинской свиты с предполагаемым доминированием ловушек структурного типа целесообразно изучать на «сквозных» структурах, в пределах которых продуктивными могут быть также традиционные для региона горизонты в палеозойской части разреза. Девонские песчаники, прослеженные полевыми геологами в разрезах Уфимского амфитеатра, на востоке и юго-востоке ЮАВ могут оказаться продуктивными на участках геологических структур (Ургалинской, Юлдашевской, Чулпановской, Байдинской и др.) и в антиклинальной зоне, сопровождающей Еланлинский взбросо-надвиг.

*Ключевые слова:* Юрюзано-Айская впадина, перспективы, коллекторские свойства, отложения, песчаники, залежь.

В пределах Юрюзано-Айской впадины (ЮАВ) открыты восемь месторождений углеводородов, в том числе два нефтегазовых (Алегазовское, Каракульское), три газонефтяных (Кызылбаевское, Метелинское, Устьикинское) и 3 газовых (Апутовское, Муслимовское и Яныбаевское). Продуктивными являются карбонатные отложения верхнего и среднего отделов каменноугольной системы. В структуре запасов их доля составляет по нефти – 92,6% (в том числе 25,7% приходится на верхний карбон, 58,5% – на башкирский ярус, 8,4% – верейский горизонт), а также 7,4% подсчитаны в сакмарском ярусе; по газу этот показатель достигает 100% – (соответственно, 38%, 44,4% и 17,6%).

Залежи углеводородов приурочены к локальным поднятиям и относятся к антиклинальному типу; нередко в строении ловушек принимают участие литологический и дизъюнктивный факторы. До настоящего времени геологопоисковые работы в регионе заключались в выявлении положительных структурных осложнений по отражающим горизонтам **В** (кровля верейского горизонта) и **С2(Б)** (кровля башкирского яруса).

Однако, накопленный геолого-геофизический материал позволяет предполагать открытие в пределах ЮАВ новых скоплений нефти и газа не только в известных продуктивных горизонтах верхнего и среднего карбона, но и в нетрадиционных интервалах геологического разреза. В работе (Масагутов и др., 2013) в качестве потенциально продуктивных уже были рассмотрены флишоидные осадки нижней перми-среднего карбона. Ниже мы предлагаем новые для данного региона направления нефтегазописковых работ.

Перспективы нефтегазоносности **рифейско-вендско-го** комплекса осадков связаны с тем, что в отдельные периоды верхнего протерозоя палеогеографические условия способствовали формированию песчаных пластов-

коллекторов. В дальнейшем их первоначальные коллекторские свойства в значительной степени были изменены в зависимости от глубин залегания и масштабов погружения территории, воздействия тектонических и физико-химических процессов и др. Результаты исследований фильтрационно-емкостных характеристик рифей-вендских песчаников показали, что более высокими показателями обладают коллекторы вторичного генетического типа. Они возникают под воздействием регрессивных процессов разуплотнения, среди которых различают геохимические (воздействие различного рода реакционных растворов) и тектонические, способствующие формированию трещиноватости (Масагутов, 2002).

Наиболее благоприятные условия для появления вторичных коллекторских свойств создаются в приразломных зонах, где интенсивная дислоцированность пород обеспечивает активную циркуляцию щелочных растворов.

В ЮАВ развитие **рифейских** отложений предполагается по всей территории региона. Наиболее полный их разрез установлен в скв. 1 Леузинская, которая в интервале 3708-5188 м вскрыла осадки верхнего и среднего рифея.

Отложения тукаевской свиты среднерифейской эратемы, залегающие в интервале 5188,0-5009,0 м, представлены кварцитовидными песчаниками серого, светло-розового и зеленовато-серого цвета, плотными, неравномерно трещиноватыми. Изучение шлифов под микроскопом показало, что обломочный материал сцементирован вторичным кварцем, иногда доломитом. Местами выщелачивание доломита привело к образованию открытых каверн неправильной формы, размеры их изменяются от 0,20 до 0,60 мм. Отмечено воздействие на песчаники калийсодержащих растворов, под влиянием которых произошло их частичное разуплотнение. Таким образом, динамический и метасоматический факторы способствовали формированию на отдельных участках монолитных кварцито-

видных песчаников коллекторов вторичного каверново-трещинного типа. На присутствие проницаемых зон в разрезе тукаевской свиты указывает частичное поглощение глинистого раствора на глубине 5056 м.

Исследование образцов керна показало, в целом, низкие значения фильтрационно-емкостных характеристик тукаевских песчаников. Пористость составила менее одного процента, лишь в единичных случаях достигая 3,17%; проницаемость – от непроницаемых до сотых долей мкм<sup>2</sup>.

При испытании отложений тукаевской свиты пластоиспытателем в процессе бурения из интервалов 5064-5109,8 м, 5109,5-5152 м и 5107,9-5181,3 м поднят газированный глинистый раствор; газ углеводородный, содержание метана в пробах изменяется от 56 до 99%.

Исходя из показателей пористости и проницаемости и результатам испытаний, песчаники тукаевской свиты в скв. 1 Леузинская под воздействием эпигенетических процессов локально проявляются как малоемкие низкопроницаемые коллекторы. Однако, материалы непродольного вертикального сейсмического профилирования позволяют предполагать наличие в разрезе пористо-проницаемых участков непосредственно к югу от скв. 1 Леузинская. По рифейским отложениям Леузинская структура отличается сложной трехкупольной конфигурацией. Скв. 1 Леузинская оказалась пробуренной в седловине, разделяющей своды, т.е. в неблагоприятных структурных условиях. К югу от нее фиксируется разрывное нарушение субширотной ориентировки, разделяющее структуру на два блока: северный, опущенный, и южный, приподнятый. На временных разрезах по отражающему горизонту Т (кровля тукаевской свиты) наблюдается отражение – отрицательный экстремум высокой контрастности, который свидетельствует о наличии низкоскоростной пачки – возможных пород-коллекторов. Размеры динамической аномалии

составляют 1,3х0,4-1,0 км; и в плане она приурочена к приподнятому блоку Леузинской структуры. Таким образом, среди плотных тукаевских песчаников в пределах тектонически нарушенных участков возможна локализация каверново-трещиноватых и трещиноватых коллекторов. В рассматриваемом регионе получили развитие многочисленные разноориентированные дизъюнктивные дислокации, затрагивающие все структурные этажи, что обеспечило широкие возможности для развития коллекторов регрессивного типа.

В рифейских отложениях, слагающих авлакогенный комплекс, ожидаются сложнопостроенные поисковые объекты с участием дизъюнктивных, литологических и стратиграфических экранов. Основным направлением поисковых работ на рифей считаем южную часть ЮАВ, где к северному борту структурного комплекса Каратау наблюдается воздымание отражающих горизонтов палеозоя и протерозоя, а также значительная их нарушенность разноориентированными линейными дизъюнктивами (Рис. 1).

Область распространения **вендских** образований ограничивается западными и юго-западными площадями региона. Следует заметить, что отражающий горизонт II, в связи с отсутствием на значительной территории пород вендского возраста, соответствует в ЮАВ поверхности размыва допалеозойских отложений. Возможно, в связи со сложными сейсмогеологическими условиями залегания протерозойских отложений он имеет «скользящий» характер. Так, на участке Леузинской структуры, выявленной также по отражающему горизонту II, последний оказался приуроченным к границе алевропелитов кармалкинской и песчаников кожайской подбит приутовской свиты верхнего рифея, а вендские отложения в разрезе скв. 1 Леузинская отсутствуют. В составе венда на терри-

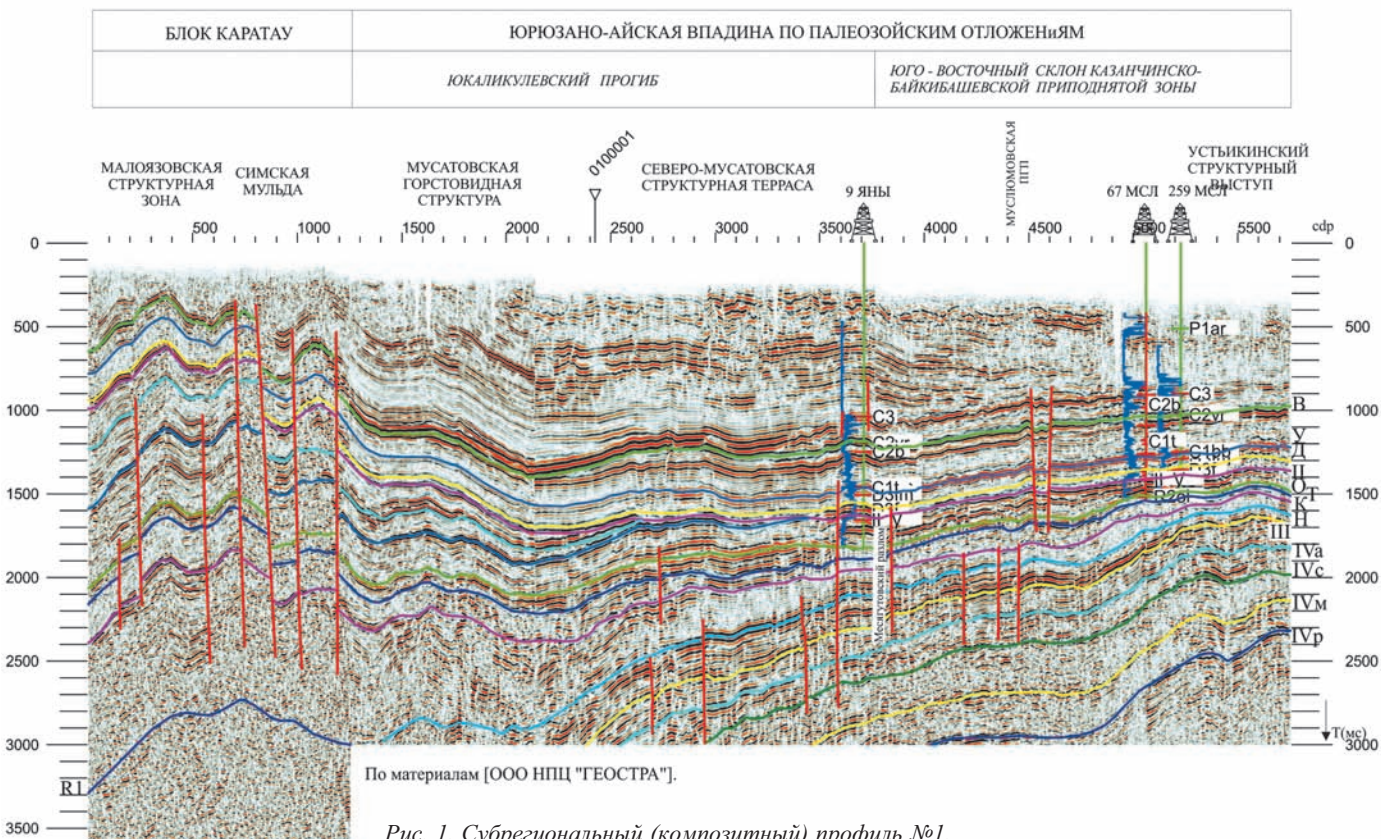


Рис. 1. Субрегиональный (композитный) профиль №1.

тории ЮАВ выделяют (сверху вниз): каировскую серию, объединяющую байкибашевскую и старопетровскую свиты; шкаповскую серию, представленную только нижней салиховской свитой (карлинская свита размыта в течение длительного предсреднедевонского перерыва в осадконакоплении). Вендский разрез сложен преимущественно терригенными разностями пород, среди которых существенную долю составляют алевропесчаники полимиктового, реже – полевошпатового состава. Их фильтрационно-емкостные свойства, как и у рифейских песчаников, во многом обусловлены воздействием регрессивных эпигенетических процессов, способствующих разуплотнению катагенетических структур. Из шести алевропесчаных пластов-коллекторов, выявленных в вендских отложениях Башкирского Приуралья, в ЮАВ предполагается развитие пяти: пласт VI – в байкибашевской, пласты V и IV – в старопетровской, пласты III и II в салиховской свите (Масагутов, 2002). В качестве покрывки могут служить плотные глинистые разности верхнефранских карбонатов.

В вендских отложениях, которые вместе с палеозойскими осадками составляют плитный комплекс, в строении ловушек предполагается доминирование структурного фактора. Поэтому, скважины с целью выявления перспектив нефтегазоносности венда целесообразно закладывать (во внешней зоне и юго-западе – внутренней) на «сквозных» структурах, в пределах которых продуктивными могут быть также традиционные для региона горизонты в палеозойской части разреза.

Другим потенциально нефтегазоносным горизонтом представляются песчаники **грязнушинской свиты**. Впервые этот комплекс пород преимущественно терригенного состава был выделен в ЮАВ на основании определения микрофоссилий в разрезах скв. 9 Яныбаевская и 18 Апутовская и по возрасту отнесен к раннему девону-силуру (Чибрикова и др., 1967).

Более четко определить стратиграфическую принадлежность комплекса не представляется возможным, поскольку граница между нижним девонем и силуром не достаточно четко обозначается по палинологическим данным (в смежных интервалах преобладают акритархи – менее информативная группа, чем споры растений).

Позднее силур-раннедевонская датировка свиты была подтверждена находками микрофоссилий в интервале 2857,0-2938,0 м в скв. 7 Дуванская. Среди них, помимо единичных спор и криптоспор, отмечено «присутствие *Emphanisporites protophanus Rich. Joann.*, который выделен в качестве зонального вида для лудловского яруса» (Чибрикова, Олли, 2002)

Грязнушинские отложения с угловым несогласием и перерывом залегают на различных подразделениях допалеозойского комплекса осадков и перекрываются также с большим несогласием верхнедевонскими карбонатами. Осадки грязнушинской свиты с различной толщиной и полнотой разреза вскрыты в глубоких скважинах центральной части ЮАВ на Кызылбаевской (скв. 105), Муслумовской (скв. 67, 140, 147, 259, 265, 282), Яныбаевской (скв. 6, 9, 12, 25, 40), Дуванской (скв. 7) и Апутовской (скв. 18, 19, 20, 28) площадях (следует иметь в виду, что большинство скважин в данной зоне бурились на башкирский и турнейский ярусы). Несмотря на значительные расстояния, разделяю-

Рис. 2. Структурно-тектоническая схема восточной части ЮАВ.



щие скважины, отложения свиты хорошо сопоставляются. Для удобства корреляции в наиболее полно представленных разрезах грязнушинской толщи геологами-производственниками снизу вверх выделяются 14 (I-XIV) литологических пачек. Песчаники и песчаные алевролиты, иногда с аргиллитовыми прослойками, слагают пачки I, II, III, IV, VII, VIII, IX, XI и XIII; пачки VI, XII и XIV представлены, главным образом, аргиллитами; в сложении пачки X участвуют алевролиты и аргиллиты. Пачка V (долмиты коричневатые-серые, пелитоморфные и мелкокристаллические) вскрыта в 13 скважинах и является маркирующей.

Песчаники светло-серые и серые с зеленоватым и розоватым оттенком, средне- и мелкозернистые (на Апутовской площади до гравийных) – неравномерно пористые. Слагаются угловатыми и полуокатанными, реже окатанными зёрнами кварца и полевых шпатов (микроклина, ортоклаза, реже плаггиоклаза) с преобладанием фракции 0,24-0,32 мм. Суммарная толщина песчаников в грязнушинском разрезе достигает 180-200 м (скв. 282 Муслимовская).

Коллекторские характеристики песчаников невысокие: пористость – 0,5-5,81 % (редко 10%); проницаемость – от непроницаемых до 0,006 мкм<sup>2</sup>. Тем не менее, при опробовании некоторых скважин из них были получены значительные притоки пластовой воды, что свидетельствует об участии в структуре емкостного пространства трещинной составляющей.

Так, в скв. 105 Кызылбаевская расчетные дебиты притоков пластовой воды из интервалов 2613,0-2811,0 и 2508,3-2614,0 м составили 31-480 м<sup>3</sup>/сут, соответственно. Плотность воды – 1,13-1,15 г/см<sup>3</sup>, концентрация углеводородного газа – 4%. Раздельный анализ газа (РАГ) показал следующий его состав: С1 – 66,0-70,6%; С2 – 21,3-28,6%; С3 – 3,4-6,0%.

В скв. 19 Апутовская при опробовании песчаников верхней части разреза (интервал 3197-3282 м) получили приток слабогазированной пластовой воды плотностью 1,13 г/см<sup>3</sup> с расчетным дебитом 160 м<sup>3</sup>/сут. По РАГ состав газа двухкомпонентный: С1 – 99,8%, С2 – 0,2%.

В скв. 147 Муслимовская при опробовании в колонне интервала 2630-2724 м получен приток пластовой воды дебитом 2,5 м<sup>3</sup>/сут (2407-2390 м), а в пробах, взятых из интервала 2622,4-2816 м отмечено содержание углеводородов от 115 до 180 мка.

В скв. 265 Муслимовская нижнедевонско-силурийские отложения были испытаны пластоиспытателем: из интервала 2694-2740 м за 55 минут было получено 0,91 м<sup>3</sup> пластовой воды (расчетный дебит 22 м<sup>3</sup>/сут).

В скв. 25 Яныбаевская при совместном испытании верхнего девона и кровли грязнушинских отложений (интервал 2960,5-3074,2 м) получен приток газа.

Наличие песчаных прослоев значительной толщины, обладающих, судя по приведенным выше примерам, удовлетворительными коллекторскими свойствами, а также покрышек, которыми могут быть плотные прослои аргиллитов и долмитов внутри свиты, а также глинистые разности верхнефранских карбонатов, создают благоприятные условия для формирования и сохранения в грязнушинской толще залежей нефти и газа. Ожидаемый тип ловушек – структурный (при вероятном участии литологической и стратиграфической составляющих). При разбу-

ривании «сквозных» структур в центральной части ЮАВ проектную глубину скважин целесообразно рассчитывать с учетом вскрытия силур-нижнедевонских осадков.

На востоке ЮАВ и сопредельной территории Уфимского амфитеатра нетрадиционным направлением поисковых работ являются **песчаные пласты-коллекторы нижнего, среднего и верхнего девона**, регионально продуктивные в платформенной части Республики Башкортостан. Перспективы данного направления обосновываются материалами геолого-съемочных работ, установивших в разрезах Уфимского амфитеатра развитие песчаных пластов-коллекторов такатинского, кальцеолового, чувовского, пашийского и орловского горизонтов значительной толщины и обладающих удовлетворительными фильтрационно-емкостными характеристиками (Рис. 2).

Отложения **такатинского** горизонта эмского яруса нижнего девона по данным полевой геологии почти непрерывной полосой прослежены от северо-восточного отрезка р. Ай на юге до широты с. Ункурда на севере. Они представлены серыми, желтовато- и коричневатосерыми песчаниками кварцевого, реже аркозового состава, от мелко- до грубозернистых и гравелитов, плотными с прослойками зелено-серых и фиолетовых глинистых сланцев. Такатинские песчаники с размывом залегают на разновозрастных породах нижнего палеозоя и рифея. Толщина горизонта в разрезе «Надеждино» составляет около 70 м, северо-восточнее в разрезе «Злоказово» – 21 м (видимая толщина). Значения пористости изменяются в пределах 2-17,5%.

**Койвенский** горизонт эмса выделен только в разрезе «Ушат», где его слагают светло-серые и желтоватые, мелкозернистые кварцевые песчаники с прослойками глинистых сланцев. Толщина горизонта – 14-16 м, пористость песчаников составляет 2,3-8,5%.

**Чуовской** горизонт живетского яруса среднего девона сложен светлыми и желтовато-серыми разномышными песчаниками кварцево-полевошпатового состава и песчаностыми глинами. Значения пористости песчаников изменяются от 3,8 до 22%. В разрезе «Надеждино» толщина чувовских отложений составляет 61 м, из них 30 м приходится на песчаники, которые перекрываются 20-метровой пачкой глин; в разрезе «Злоказово» толщина горизонта – 65 м.

В разрезе «Надеждино» толщина **пашийского** горизонта верхнего франа равна 4 м, из них 3,5 м приходится на песчаники и 0,5 м на глины. В разрезе «Злоказово» горизонт представлен аргиллитами с прослойками алевролитов в верхней части. Севернее, в разрезе «Мисса-Елга» толщина горизонта – 16 м, из них 10 м составляют песчаники и 6 м – сланцы, которые залегают в кровле. Пористость песчаников (4 образца) – 2,2-22%.

**Орловский** горизонт верхнефранского подъяруса в разрезе «Злоказово» сложен, в основном, аргиллитами (26 м) и только в кровельной части наблюдается прослой песчаника толщиной 3,4 м. Севернее, в разрезе «Мисса-Елга» толщина горизонта составляет 6,85 м и представлен он переслаиванием глинистых сланцев и известняков с маломощным (15 см) прослоем кварцевого песчаника. Далее на север (разрез «Ушат») толщина орловских отложений возрастает до 65 м, в сложении разреза участвуют исключительно песчаники серые и буровато-жел-

тые, кварцевые мелкозернистые, тонкослоистые с пористостью от 4 до 28 %.

Девонские песчаники, прослеженные полевыми геологами в разрезах Уфимского амфитеатра, на востоке и юго-востоке ЮАВ могут оказаться продуктивными на участках геологических структур (Ургалинской, Юлдашевской, Чулпановской, Байдинской и др.) и в антиклинальной зоне, сопровождающей Еланлинский взбросо-надвиг. Исходя из вышеизложенного, считаем целесообразным на первом этапе исследований проведение сейсморазведочных работ МОГТ, направленных на изучение строения Еланлинской дислокации и прослеживание ее в северо-восточном направлении, а также подтверждения и детализации геологических структур по глубинным горизонтам палеозоя.

## Литература

Масагутов Р.Х., Федорченко В.А., Минкаев В.Н., Каримов Т.Ф. Флишоподобные отложения Юрюзано-Сылвенской депрессии – перспективный объект поисков залежей углеводородов. *Нефтяное хозяйство*. №8. 2013. С.70-72.

Масагутов Р.Х. Литолого-стратиграфическая характеристика и палеогеография позднего докембрия Башкирского Приуралья. Москва: Недра. 2002. 223 с.

Чибрикова Е.В., Морозов С.Г., Чагаев А.Я. Нижнедевонские-силурийские образования на востоке Русской платформы. *Докл. АН СССР*. 1967. Т. 172. №1. С.174-177.

Чибрикова Е.В., Олли В.А. Потенциально нефтегазоносные отложения ордовика-раннего девона на юго-востоке Русской платформы. *Геология нефти и газа*. №5. 2002. С.15-19.

## Сведения об авторах

*Нина Борисовна Амелченко* – ведущий геолог отдела региональной геологии ООО «БашНИПИнефть».

г. Уфа, ул. Ленина 86. Тел: +7(347)26 24937.

*Рим Хакимович Масагутов* – д. г-м. н., начальник отдела управления запасами и ГРП департамента геолого-разведочных работ ОАО АНК «Башнефть».

г. Уфа, ул.Чернышевского, 115. Тел: +7(347)26 16088.

*Виталий Наэлевич Минкаев* – к. г-м. н., менеджер отдела управления запасами и ГРП департамента геолого-разведочных работ ОАО АНК «Башнефть».

г. Уфа, ул.Чернышевского, 115. Тел: +7(347)26 17299.

*Тимур Фаридович Каримов* – ведущий геолог отдела региональной геологии ООО «БашНИПИнефть».

г. Уфа, ул. Ленина 86. Тел: +7(347)26 24142.

## Unconventional Directions of Oil and Gas Exploration in Yuryuzano-Aysky Depression

*N.B. Amelchenko<sup>1</sup>, R.Kh. Masagutov<sup>2</sup>, V.N. Minkaev<sup>2</sup>, T.F. Karimov<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>LLC «BashNIPIneft», Ufa, Russia, AmelchenkoNB@bashneft.ru, KarimovTF@bashneft.ru

<sup>2</sup>JSOC «Bashneft», Ufa, Russia, MasagutovRKH@bashneft.ru, MinkaevVN@bashneft.ru

**Abstract.** To date, geological exploration works in Yuryuzano-Aysky Depression have resulted in identifying and prospecting of positive structural complications in known productive horizons of Upper and Middle Devonian. Meanwhile, accumulated geological and geophysical data suggests discovering new oil and gas accumulations within Yuryuzano-Aysky Depression associated with unconventional intervals of geological section.

Sediments of Riphean-Vendian complex and deposits of Paleozoic sedimentary cover are considered as potentially productive horizons in this paper. Major directions on setting exploration works are defined. Complex structural exploration objects with disjunctive, lithological and stratigraphic shields are expected in Riphean deposits composing aulacogene complex. Authors consider southern Yuryuzano-Aysky Depression as the main Riphean exploration area where (as per common-midpoint seismic survey) along the northern border of Karatau structural complex uplift of reflecting horizons of Paleozoic and Proterozoic, as well as significant disturbance by differently oriented linear disjunctives are observed. It is advisable to examine deposits of Vendian complex and Gryaznushinsky strata with alleged domination of structural type traps on “through” structures, where also Paleozoic horizons conventional for this region could be productive. Devonian sandstones, traced by field geologists in sections of Ufimian amphitheater, on eastern and south-eastern part of Yuryuzano-Aysky Depression could be productive on areas of geological structures (Urgalinsky, Yuldashevsky, Chulpanovsky, Baydinsky, etc.) and in anticline area accompanying Yelanlinsky uplift-thrust.

**Keywords:** Yuryuzano-Aysky Depression, prospects, reservoir characteristics, deposits, sandstones, reservoir.

## References

Masagutov R.Kh., Fedorchenko V.A., Minkaev V.N., Karimov T.F. Flysch deposits of Yuryuzano-Sylvenskaya Depression: prospective target for hydrocarbon exploration. *Neftyanoe khozyaystvo* [Oil industry]. №8. 2013. Pp.70-72 (in Russian)

Masagutov R.Kh. Litologo-stratigraficheskaya kharakteristika i paleogeografiya pozdnego dokembriya Bashkirskogo Priural'ya [Lithologic and stratigraphic characteristics and paleogeography of Bashkir Urals Late Precambrian]. Moscow: «Nedra» Publ. 2002. 223 p.

Chibrikova E.V., Morozov S.G., Chagaev A.Ya. Nizhnedevonskie-siluriyskie obrazovaniya na vostoке Russkoy platformy [Lower Devonian-Silurian formation in the eastern part of the Russian platform]. *Doklady Akademii Nauk SSSR* [Proceedings of the USSR Academy of Sciences]. 1967. V.172. №1. Pp. 174-177.

Chibrikova E.V., Olli V.A. Potentsial'no neftegazonosnye otlozheniya ordovika-rannego devona na yugo-vostoке Russkoy platformy [Potentially oil and gas deposits of the Ordovician-Devonian in the southeast of the Russian platform]. *Geologiya nefi i gaza* [Geology of oil and gas]. №5. 2002. Pp. 15-19.

## Information about authors

*Nina B. Amelchenko* – Leading Geologist, Regional Geology Division, LLC «BashNIPIneft»

*Timur F. Karimov* – Leading Geologist, Regional Geology Division, LLC «BashNIPIneft»

Lenina Str., 86/1, Ufa, Russia. Tel: +7(347)26 24937.

*Rim K. Masagutov* – Dr. Sci. (Geol. and Min.), Head of Reserves Management and Exploration Division.

*Vitaliy N. Minkaev* – Cand. Sci. (Geol. and Min.), Manager of the Reserves Management and Exploration Division.

JSOC «Bashneft», Department of Licensing and Exploration. Chernyshevskogo Str., 115, Ufa, Russia. Tel: +7(347)26 16088, +7(347)26 17299.