

УДК 553.982

РАЙОНИРОВАНИЕ БАШКИРСКОГО СВОДА ПО ПЕРСПЕКТИВНОСТИ НА ПОИСКИ УГЛЕВОДОРОДОВ В СРЕДНЕМ КАРБОНЕ

Зубаиров А.В.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа
e-mail: azatikus@list.ru

Аннотация. *Наибольшая промышленная нефтегазоносность среднего карбона установлена в северных районах Башкирии, в частности, на Башкирском своде. Для дальнейшей постановки геолого-разведочных работ произведено ранжирование территории по степени перспективности на поиски залежей нефти и газа в разрезе среднего карбона. В результате работы построена карта перспектив, выделены участки, объединенные в четыре группы: высокоперспективные, перспективные, малоперспективные и с невыясненной перспективностью.*

Ключевые слова: *нефть, средний карбон, залежь, карбонаты, скважина, участок, бурение, нефтенасыщенный*

Промышленная нефтегазоносность отложений среднего карбона Башкирского свода, установленная в ряде поисково-разведочных скважин, свидетельствует о необходимости продолжения целенаправленного ведения геолого-разведочных работ. При анализе перспектив нефтегазоносности территории Башкирского свода следует обратиться к вопросу генезиса залежей нефти и газа в среднем карбоне для обоснования степени перспективности различных участков. По результатам проведенного анализа геолого-геофизической информации, полученной при исследовании среднекаменноугольных отложений, а также учитывая опыт предшествующих работ, следует отметить, что в распространении промышленных скоплений углеводородов и нефтегазопроявлений в осадках среднего карбона на значительной территории Башкирского свода прослеживается связь с зонами глубокопогруженных нефтегазоносных комплексов [1]. Ближайшим по разрезу регионально-битуминозным и нефтеносным горизонтом является терригенная толща нижнего карбона. Такое территориальное совпадение нефтегазоносных зон палеозойского осадочного чехла можно объяснить лишь с позиции вертикальной миграции из подстилающих продуктивных толщ девона и нижнего карбона. На это указывает территориальное совпадение залежей в среднем карбоне с залежами в нижележащих горизонтах, приуроченность их к одним и тем же структурам третьего порядка, относительное облегчение нефтей среднего карбона, наличие нефтепроявлений в интервале глубин карбонатной толщи визейского и серпуховского ярусов, разделяющие терригенные нефтеносные отложения нижнего и карбонатные среднего карбона. Совокупность этих фактов дает основание предполагать, что залежи нефти в среднем карбоне сформировались за счет вертикальной мигра-

ции углеводородов. Вертикальная миграция УВ происходила по трещиноватым зонам, приуроченным к наиболее мобильным участкам территории. Выявленные на северном склоне Башкирского свода постседиментационные грабенообразные прогибы и приуроченность к их бортам промышленных скоплений нефти и газа, как в среднем карбоне, так и в нижележащих отложениях, являются доказательством выше сказанного предположения.

Что касается нефтей среднего карбона – как по общим физико-химическим показателям, так и по углеводородному составу и величине отношения ванадия к никелю они отличаются от нефтей, к примеру, нижнего карбона, являющихся также нефтепродуцирующими горизонтами [2]. Так, содержание ароматических углеводородов во фракции до 200 °С обычно составляет 11 - 14 %, в то время как в нефтях терригенной толщи нижнего карбона оно редко превышает 6 - 7 %. Снижается также содержание нафтеновых структур в масляных фракциях. По этим признакам нефти среднего карбона приближаются к нефтям башкирского яруса и верейского горизонта Юрюзано-Сылвенской депрессии. Если облегчение нефтей от нижележащих горизонтов к среднему карбону можно объяснить фильтрационными процессами, то изменения углеводородного состава нефтей в сторону увеличения легкой ароматики с помощью фильтрации объяснить невозможно, так как при фильтрации на первоначальных этапах происходит даже потеря ароматических углеводородов за счет адсорбционных процессов. Все это дает основание считать, что в формировании залежей среднего карбона Башкирского свода, наряду с вертикальной миграцией, существенное значение имело органическое вещество глинисто-карбонатных отложений среднего карбона Юрюзано-Сылвенской депрессии. На это также указывает появление газовых шапок в залежах при продвижении с запада на восток, а также переход их в чисто газовые залежи с небольшой нефтяной оторочкой в районе Кызылбаево.

Иначе обстоит ситуация с западными районами Башкирского свода, где по бортам Камско-Кинельской системы прогибов сосредоточена основная по объемам концентрация нефти в отложениях среднего карбона. При относительно монолитном строении палеозойского чехла и малой разрозненностью дизъюнктивной тектоникой, определяющим фактором в сформированных залежах УВ в среднем карбоне уделяется латеральной миграции. Как известно, по западным бортам Башкирского свода, характеризующимися понижением рельефа основных маркирующих горизонтов, установлены значительные по количеству запасы нефти. Значительное развитие трещин и каверн в отложениях башкирского яруса, пластово-сводовые и выдержанные по площади коллектора верейского горизонта и каширского горизонта, являлись благоприятными предпосылками для развития процессов вторичной миграции из пониженных участков Шалымского и Актаныш-Чиминского прогибов вверх по восстанию слоев по западному борту Башкирского свода. Подтверждением этого факта является схожий состав нефтей в разрезе

среднего карбона при продвижении по западному борту Башкирского свода и при погружении в область Верхне-Камской впадины.

Меньшим распространением среди исследователей-геологов пользуется гипотеза об отложениях среднего карбона, как о нефтепродуцирующих. Как известно, наиболее благоприятными для захоронения органических остатков и последующих их трансформации в соединения углеводородного ряда являются терригенные отложения, в основном аргиллиты и глины. Непременным условием для захоронения и запечатывания органических остатков является довольно таки интенсивное погружение бассейна накопления и перекрытие их более плотными породами, исключая первичную миграцию УВ, которым, в принципе, отвечал верейско-каширский палеобассейн. На фоне общего мелководно-шельфового типа осадконакопления имели место довольно динамические движения морского дна, определившие специфику отложений среднего карбона, выраженные в чередовании карбонатных отложений аргиллитами и мергелями. Вторым неперенным условием преобразования захороненных УВ – наличие благоприятной восстановительной обстановки, на фоне повышенных температур и давления. Такие условия возникают в стадии катагенетического преобразования осадков. Наличие донной фауны, гидроокислов железа и сульфатов свидетельствует о том, что окислительно-восстановительная обстановка для всех горизонтов среднего карбона в период седиментации была слабо окислительной. В стадии диагенеза она сменилась слабо восстановительной, скорее даже нейтральной, для которой характерно наличие небольшого избытка кислорода и постоянная борьба окислительных и восстановительных условий. Недовосстановленность окисных соединений связана по всей видимости низким содержанием органического вещества. Восстановительная обстановка в среднем карбоне распространена в восточных окраинах Башкирского свода и в Предуральском прогибе, где отмечаются более мощные толщи аргиллитов и мергелей в разрезе среднего карбона.

Переходя к решению вопроса об источниках нефти в среднем карбоне, автор данной работы считает, что нефти среднекаменноугольных отложений в большинстве своем обязаны вертикальной миграции из нижележащих горизонтов, преимущественно нижнего карбона, и латеральной миграции из областей, приуроченных к депрессионным участкам и обрамляющих Башкирский свод. Гипотеза того, что органические вещества среднего карбона могли быть нефтепродуцирующими, скорее всего менее вероятна, по сравнению с миграционной гипотезой. Однако несомненно и эта гипотеза имело место в решении вопроса об источниках углеводородов в разрезе среднего карбона.

Учитывая вышеизложенное и данные по литологическому строению, эволюции осадконакопления среднекаменноугольных отложений и тектоники региона, автором проведено ранжирование территории Башкирского свода по степени перспективности отложений среднего карбона (рис. 1).

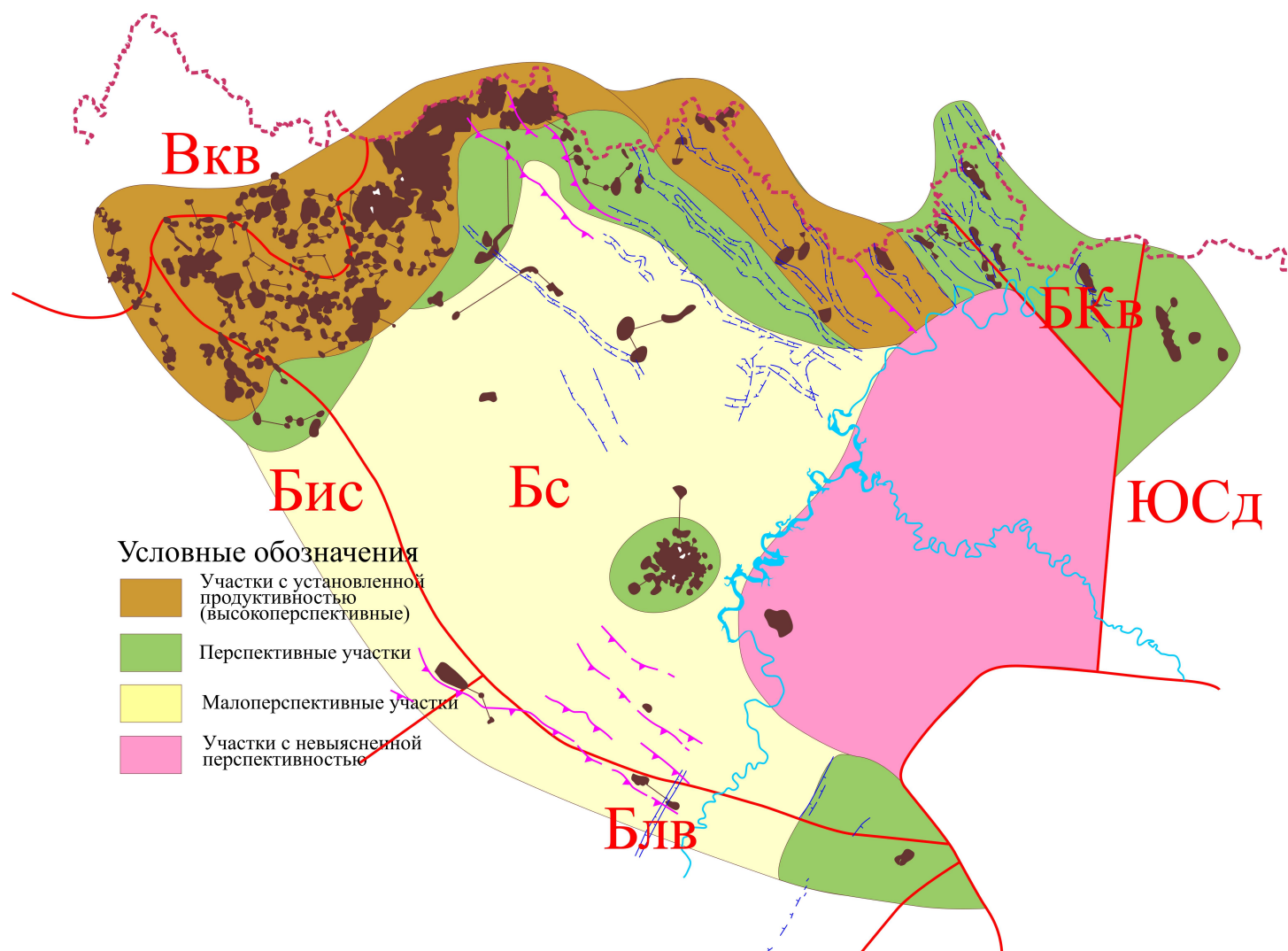


Рис. 1. Карта перспектив нефтегазоносности среднекаменноугольных отложений Башкирского свода

В пределах структурно-тектонической зоны, расположенной между Тюйским и Восточно-Тюйским грабенами, выделяется Кубязинская зона нефтегазо-накопления. Примечательным для этой зоны является широкий диапазон промышленной нефтегазоносности, установленный в отложениях башкирского яруса, верейского и подольского горизонтов. В пределах этой зоны перспективы нефтегазоносности связываются прежде всего с участками, приуроченными к постседиментационным грабенообразным прогибам, а также сопряженными с ними линейно вытянутыми зонами горстовидных поднятий. В пределах Каюмовского месторождения рекомендуется доизучить отложения верейского и каширского горизонтов, в пределах Южно-Кубязинского месторождения следует уделить особое внимание отложениям башкирского яруса. Высокий интерес представляет собой район севернее Южно-Кубязинского месторождения. Здесь в пробуренных структурно-поисковых скважинах Кубязинской и Байкинской площадей отмечены нефтепроявления практически по всему разрезу среднего карбона, получены непромышленные притоки нефти и газа. Несомненно при расположении скважин в сводовых частях поднятий можно ожидать открытие нефтяных и газовых залежей. Высокий интерес в плане опосредованного поиска представляет собой участки между Южно-Кубязинским и Каюмовским месторождениями, между Южно-Кубязинским и Моталинским месторождениями. Основное внимание следует уделить отложениям башкирского яруса, верейского, каширского горизонта. При благоприятной геофизической характеристике нельзя оставлять без внимания и интервал подольского горизонта.

Промышленная газоносность Аскинской зоны газонакопления, а также отмеченные здесь многочисленные нефтегазопроявления, свидетельствуют о широком развитии в отложениях среднего карбона латеральной миграции. Основные перспективы здесь связываются с юго-западной прибортовой частью Тюйского грабена, где по материалам сейсморазведки картируются контрастные локальные поднятия. Целесообразность постановки здесь поискового бурения дополняется тем фактом, что участок, примыкающий к юго-западному борту прогиба, очень слабо изучен бурением, и многие отмеченные структуры еще не подтверждены бурением.

Среди перспективных участков выделяется 5 зон: район, трассирующийся восточнее Биавашской зоны нефтенакпления до Метелинской зоны нефтегазонакопления, район, расположенный между Аскинской и Оръебаш-Куединской зонами накопления, район Кушкульского месторождения, район юго-восточного склона Башкирского свода и район, расположенный между Василовской группой поднятий и Бураевским месторождением.

На участке, охватывающем башкирскую часть Бымско-Кунгурской впадины и структурно-тектонические зоны Уршадинского, Озеркинского и Сухоязского ПГП, нефтепроявления по каменному материалу отмечены во всех стратигра-

фических горизонтах среднего карбона. Наряду с нефтепроявлениями рассматриваемый участок осложнен выделенными здесь грабенами, секущих разрез осадочного чехла вплоть до среднего карбона, и характеризующимися наибольшими амплитудами сбросов. Близкое расположение в плане этих прогибов, большая амплитудность дизъюнктивов, обусловили наряду с последними развитие систем трещин и каверн, положительно влияющих на коллекторские свойства пород. Широкое проявление тектоники способствовало вертикальной миграции нефти из глубинных недр. В связи с вышесказанным, и учитывая наибольшее проявление нефтепроявлений, интерес в первую очередь представляет зона, расположенная между Уршадинским и Сухоязским грабенами, и район Аязовского месторождения. Наряду с нефтью здесь следует ожидать залежи с газовыми шапками. Наибольшее внимание следует уделить поднятиям, примыкающим к грабенам, и при их опоисковании в стратиграфическом отношении ожидать промышленные притоки нефти из отложений башкирско-верейско-каширских отложений.

Определенный поисковый интерес представляет собой район, выделенный между Орѣбаш-Куединской и Аскинской зонами накопления, обусловленный проявлением тектоники и широким развитием благоприятных структурных факторов. Наличие нефтепроявлений различного рода, получение непромышленных притоков нефти предопределяет получение на этом участке в более благоприятных структурных положениях промышленных притоков. В этом плане наибольший интерес представляет район Казанчинского месторождения, приуроченного к Чернушинскому валу. Отмеченные здесь позднедевонские биогермы обусловили контрастность поднятий. О нефтеносности косвенно свидетельствуют нефтепроявления, отмеченные в пробуренных здесь скважинах. Вдобавок на территории Пермского края Чернушинский вал характеризуется промышленной нефтеносностью в отложениях среднего карбона. Здесь открыты Таныпское, Березовское месторождение с залежами нефти в башкирском ярусе, каширском, верейском горизонте; Павловское месторождение с залежами нефти в башкирском ярусе, верейском горизонте, залежами газа в верейских и подольских отложениях [3]. Также рекомендуется произвести опоискование структур, выделенных по материалам сейсморазведки и расположенных между Байшадинским и Татышлинским месторождениями. Для постановки поисково-разведочных работ в этом районе имеются все предпосылки: наличие нефтепроявлений, получение непромышленных притоков нефти и газа, наличие положительных структурных факторов, и близость ее расположения Югомашевскому, Четырмановскому и Татышлинскому месторождениям, которые, как известно, характеризуются большими запасами нефти в среднем карбоне.

Участок, приуроченный в тектоническом отношении к юго-западному склону Бураевской приподнятой зоны, характеризуется слабой изученностью бурением. Однако по пробуренным скважинам можно отметить, что этот район

характеризуется тем же гипсометрическим уровнем, что и окружающие с севера и запада районы, в которых выявлена промышленная нефтеносность среднекаменноугольных отложений. Рациональным здесь было бы проведение современных детальных сейсморазведочных работ МОГТ-3D для обоснования заложения поисковых скважин (последние геофизические исследования относятся к 1986 г.), при бурении производить вынос керна, начиная с каширских отложений заканчивая башкирским ярусом.

Перспективность района Кушкульского месторождения была рассмотрена в специальной работе [4]. Отличительной особенностью этого участка является приуроченность его к Кушкульской вершине Башкирского свода, что соответственно подразумевает высокое его гипсометрическое положение. Следует отметить, что в стадии развития позднего башкира палеобассейн района Кушкульской вершины был наиболее приподнятым, т.е. соответствовал прибрежно-морскому режиму осадконакопления, что обусловило развитие здесь зон трещиноватости и кавернозности способствующему вторичным миграциям нефти в отложения среднего карбона. Кушкульское месторождение в настоящее время промышленно нефтеносно по терригенному девону и нижнему карбону. В структурной поверхности по кровле нижеверейского репера, учитывая эксплуатационные скважины, картируются три валлообразные зоны, осложненные локальными поднятиями и разделенные между собой узкими линейными прогибами. Непосредственно перспективность нефтеносности подтверждают и отмеченные здесь нефтепроявления по каменному материалу в разрезе башкирского яруса и среднего карбона. В дополнение разрез среднего карбона района Кушкульского месторождения в гидрогеологическом отношении имеет гидрогеологически закрытую характеристику. Исходя из вышесказанного, на участке Кушкульского месторождения, в отличие от других, можно ограничиться лишь опробованием в колонне среднекаменноугольных отложений в скважинах поисково-разведочного и эксплуатационного бурения, т.е. не проводя дополнительного поисково-разведочного бурения, поскольку этот участок характеризуется довольно таки плотной изученностью бурением.

В районе юго-восточного склона Башкирского свода по результатам сейсморазведочных работ и бурения на структурной поверхности по кровле нижеверейского репера картируются приподнятые зоны и отмечено проявление постседиментационной тектоники. Поисковое бурение здесь велось в районе Культобинского месторождения, где открыты залежи в отложениях верейского горизонта и башкирского яруса. Поисковое бурение здесь следует вести в северо-западном направлении, вверх по восстанию слоев.

К малоперспективным районам на поиски УВ в отложениях среднего карбона относятся северный, западный, южный склоны Башкирского свода. Главенствующую роль в этом сыграло тектоническое строение поверхности, характери-

зующееся относительно моноклинальным строением, широким развитием структурных носов, открытых в сторону Кушкульской вершины и осложненных локальными поднятиями. На этой территории сосредоточено малое количество месторождений с залежами по нижележащим горизонтам, не говоря уже о среднем карбоне. Помимо структурного фактора здесь отмечается наименьший ореол распространения нефтепроявлений в пробуренных скважинах в отложениях среднего карбона. В совокупности все эти факторы говорят о малой перспективности этого участка на поиски залежей нефти и газа в среднем карбоне.

Восточный склон Башкирского свода, как уже отмечалось ранее, практически не изучен сейсморазведкой и очень слабо изучен поисково-разведочным бурением. Полученных данных недостаточно для создания более-менее наглядного геологического образа территории, вследствие чего автором этот участок относится к участку с невыясненной перспективностью. Сложное ландшафтное строение участка, обусловленное практически полным покрытием территории лесными массивами, озерами, оврагами, отсутствием дорог, предопределило низкий интерес исследователей к нему. Несмотря на сложные геоморфологические условия на постановку здесь геолого-разведочных работ, требующих хорошего обоснования прогнозных объектов, определенные перспективы несомненно присутствуют. Этот участок, располагаясь в зоне сочленения с горным комплексом Кара-тау, характеризуется блоково-ступенчатым строением, о чем свидетельствует меняющиеся направления речных артерий. К примеру наиболее крупная здесь речная система – р. Уфа, протекая с севера на юг, часто меняет свое простираие на юго-западное и юго-восточное. Таким же меандрирующими руслами характеризуются и притоки этой реки. Такое поведение с точки зрения геологического видения объясняется лишь тем, что в осадочном чехле имеют место проявления дизъюнктивной и пликативной тектоники. Вдобавок здесь возможно юго-восточное трассирование выявленных севернее постседиментационных грабенообразных прогибов, северо-восточное окончание Лобовского и Сабитовского грабенов. Практически во всем окружении этого участка расположены промышленные залежи в разрезе среднего карбона. Помимо этого отмечены нефтепроявления практически во всех стратиграфических подразделах среднего карбона в пробуренных на этом участке скважинах.

Резюмируя вышесказанное, следует сказать, что в среднекаменноугольных отложениях Башкирского свода можно ожидать открытие значительного количества небольших по размерам залежей нефти и газа, группирующихся в различные зоны нефтегазонакопления. Обусловлено это прежде всего наличием источников для вторичной миграции и скоплений в этих отложениях УВ; благоприятными литолого-фациальными условиями, характеризующимися наличием пород-коллекторов и пород-флюидоупоров; наличием контрастных положительных структурных поднятий; развитием зон трещиноватости, влияющих как на фильтраци-

онно-емкостные свойства коллекторов, так и способствующих миграции нефти из подстилающих продуктивных горизонтов и нефтегенерирующих районов; наличием рассекающих осадочный чехол тектонических нарушений, также способствующих миграции УВ из глубоко залегающих горизонтов и формирующих по своим бортам структурно-тектонические типы ловушек.

При дальнейшем поисково-разведочном и эксплуатационном бурении при наличии перспективности на обнаружение залежей УВ в среднем карбоне рекомендуется вскрытие продуктивных пачек производить на глинистом растворе. Как известно, на многих площадях, на современной стадии изученности характеризующихся высокой степенью перспективности, основными продуктивными горизонтами были терригенные толщи нижнего карбона девона, ввиду чего бурение в интервале разреза среднего карбона производилось на технической воде. В результате полученные каротажные кривые не отражают в действительности характер насыщающих породы флюидов и соответственно занижающих перспективность. Также перед проведением испытаний рекомендуется произвести соляно-кислотную обработку, по результатам последних исследований зарекомендовавшую себя как отличный метод для обработки дренирования продуктивных пачек в карбонатных отложениях.

Литература

1. Егорова Н.П. К вопросу об источниках нефти в среднем карбоне Западной Башкирии // Труды Уфимск. нефт. науч.-исслед. ин-та, вып. XX. Уфа, 1967. С. 240-250.
2. Егорова Н.П., Халимов Э.М., Озолин Б.В. и др. Закономерности размещения и условия формирования залежей нефти и газа Волго-Уральской области. Том IV. Башкирская АССР. М.: Недра, 1975. 240 с.
3. Максимов С.П., Киров В.А., Клубов В.А. и др. Геология нефтяных и газовых месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. М.: Недра, 1970. 806 с.
4. Зубаиров А.В. К возможности выявления нового нефтеносного горизонта на Кушкульском месторождении // Проблемы геологии, геофизики, бурения и добычи нефти. Экономика и управление: сборник статей аспирантов и молодых специалистов. Уфа: НПФ «Геофизика», 2010. С. 26 - 31.

**DIVISION INTO DISTRICTS OF BASHKIR ARCH
ON THE PROSPECTS TO SEARCH FOR HYDROCARBONS
IN THE MIDDLE CARBONIFEROUS**

A.V. Zubairov

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

e-mail: azatikus@list.ru

Abstract. *The greatest industrial oil and gas of the Middle Carboniferous is established in the northern regions of Bashkortostan, in particular, on the Bashkir arch. For further productions exploration carried out by ranking the degree of the territory in search of promising oil and gas reserves in the context of the Middle Carboniferous. As a result of a map of prospects, selected areas, combined in 4 groups: highly promising, promising, unpromising and with obscure perspectivity.*

Keywords: *oil, medium carbon, fallow, carbonates, well, the site, drilling, oil-saturated*

References

1. Egorova N.P. K voprosu ob istochnikakh nefi v srednem karbone Zapadnoi Bashkirii (About the sources of oil in the Middle Carboniferous of Western Bashkiria) in *Trudy Ufimsk. nefi. nauch.-issled. in-ta (Proceedings of the Ufa Oil Scientific Research Institute)*, Issue XX. Ufa, 1967. PP .240-250.

2. Egorova N.P., Khalimov E.M., Ozolin B.V. et al. Zakonomernosti razmeshcheniya i usloviya formirovaniya zalezhei nefi i gaza Volgo-Ural'skoi oblasti. Tom IV. Bashkirskaya ASSR (Patterns of distribution and formation conditions of oil and gas deposits of the Volga-Ural region. Volume IV. Bashkir ASSR). Moscow: Nedra, 1975. 240 p.

3. Maksimov S.P., Kirov V.A., Klubov V.A., et al. Geologiya neftyanykh i gazovykh mestorozhdenii Volgo-Ural'skoi neftegazonosnoi provintsii (Geology of oil and gas fields of the Volga-Ural oil and gas province). Moscow: Nedra, 1970. 806 p.

4. Zubairov A.V. K vozmozhnosti vyyavleniya novogo neftenosnogo gorizonta na Kushkul'skom mestorozhdenii (About identification possibility of a new oil-bearing horizon at the Kushkulsкое field) in *Problemy geologii, geofiziki, bureniya i dobychi nefi. Ekonomika i upravlenie: sbornik statei aspirantov i molodykh spetsialistov (Problems of geology, geophysics, drilling and oil production. Economics and Management: collection of articles by graduate students and young specialists)*. Ufa: NPF "Geofizika", 2010. PP. 26 - 31.