

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ДАЛЬНЕЙШИХ ПОИСКОВ НЕФТИ В НИЖНЕКАМСКОМ ПРОГИБЕ

И.Ф. Валеева, Г.А. Анисимов, Л.З. Анисимова, С.П. Новикова

Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, Казань, Россия

На базе новых геолого-геофизических данных, полученных за последние годы, в Институте проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан проведены исследования по уточнению геологического строения Нижнекамского прогиба Камско-Кинельской системы с целью оценки перспектив нефтеносности. В статье рассматриваются основные черты геолого-тектонического развития и генезис Нижнекамского прогиба, которые являются определяющими при выяснении морфогенетических типов локальных поднятий и установлении их пространственного размещения в прогибе. Рассматривается вопрос о доле участия тектонических и седиментационных процессов в формировании резервуаров и ловушек в осевой и прибортовых зонах Нижнекамского прогиба, обосновываются перспективы нефтеносности отложенных участвующих в его строении.

Ключевые слова: внутриформационный прогиб, генезис, бортовая, прибортовая и осевая зоны, валы, ва-лообразные зоны, биогерм, риф, залежь, месторождение

DOI: 10.18599/grs.18.3.9

Для цитирования: Валеева И.Ф., Анисимов Г.А., Анисимова Л.З., Новикова С.П. Геологические предпосылки дальнейших поисков нефти в Нижнекамском прогибе. *Георесурсы*. 2016. Т. 18. № 3. Ч. 2. С. 198-206. DOI: 10.18599/grs.18.3.9

Перспективы дальнейших поисков углеводородов в Нижнекамском прогибе Камско-Кинельской системы (ККС) на фоне более эффективных направлений подготовки запасов нефти в Республике Татарстан далеко еще не исчерпаны и позволяют рассматривать эту территорию в числе важных для подготовки промышленных запасов нефти, свидетельствуя о необходимости освоения ее неразведанных ресурсов.

В пределах Нижнекамского прогиба установлены многочисленные промышленные скопления нефти. Однако основные залежи приурочены к девонскому терригенному комплексу пород, отложения которых не участвуют в строении Нижнекамского прогиба. Установленные залежи верхнедевонского карбонатного и нижнекаменноугольного комплексов приурочены в основном к бортовым и прибортовым зонам прогиба. В пределах же осевой зоны прогиба из 12-ти открытых месторождений лишь в семи установлены залежи нефти в карбонатных верхнедевонских и карбонатно-терригенных нижнекаменноугольных отложениях. Из них, залежи трех месторождений (Елабужское, Луговое, Омарское) расположены в пределах переходной зоны от борта к осевой части – прибортовой части прогиба, обуславливающих приуроченность залежей к рифовым структурам, распространенных в бортовых зонах прогиба. Таким образом, осевая часть наложенного внутриформационного Нижнекамского прогиба на фоне его бортов отличается небольшим количеством выявленных залежей нефти.

Нижнекамский прогиб, являющийся составной частью Камско-Кинельской системы, расположен в северной части Республики Татарстан и разобщает Южно-Татарский и Северо-Татарский своды. Нижнекамский прогиб является самостоятельной структурой первого порядка. Протяженность прогиба составляет около 140 км. Ширина прогиба изменяется от 7-22 км на западе и до 30-40 км на востоке. Нижнекамский прогиб соединяется в западной части с аналогичными ему Можгинским,

Усть-Черемшанским и, в восточной части, с Актаныш-Чишминским и Сарапульским прогибами (Рис. 1).

История геолого-тектонического развития и происхождения Нижнекамского прогиба, также как и всей системы ККСП, неразрывно связана с ранним периодом формирования структуры палеозойской осадочной толщи этой территории и охватывает сравнительно небольшой промежуток времени. В соответствии с выделенными литолого-стратиграфическими комплексами пород этот промежуток времени подразделяется на четыре этапа: среднефранско-фаменский, турнейский, косьвинский и радаевско-бобринский.

В пределах Нижнекамского прогиба в досаргаевское время наиболее высокое структурное положение занимал Северо-Татарский свод, с юга ограниченный от Южно-Татарского свода крупным Прикамским субширотным разломом. О высоком структурном положении Северо-Татарского свода свидетельствует сокращение мощности органических остатков по всем группам фауны. Отсутствуют водоросли, фораминиферы, увеличивается число различных видов остракод (Хисамов и др., 2010).

В среднефранское время вся территория в районе Нижнекамского прогиба испытала погружение, приведшее к углублению морского бассейна. Это тектоническое погружение совершалось неравномерно, и его следствием явилось, как и в нижнефранское время, наиболее высокое структурное положение Северо-Татарского свода. Относительно высокое структурное положение в рельефе дна среднефранского бассейна Северо-Татарского свода объясняется развитием в семилукских отложениях органогенно-детритусовых известняков с остатками фауны остракод, амфифор и тентакулитов и др. Речицкие отложения сложены светло-серыми и серыми массивными рифогенными известняками, переполненными остатками колоний водорослей, строматопор, амфифор (Хисамов и др., 2010 г.).

Литолого-палеонтологическая характеристика среднефранских отложений свидетельствует о чрезвычайно

мелководных условиях их накопления на возвышенности рельефа дна среднефранского моря.

Территория, отвечающая Южно-Татарскому своду (ЮТС), занимала промежуточное структурное положение, будучи опущенной относительно Северо-Татарского свода и приподнятой относительно ограничивавших ее с запада, севера и востока депрессий, в пределах которых повсеместно накапливались относительно глубоководные битуминозные кремнисто-глинисто-карбонатные породы.

Таким образом, к концу речичского времени в структурном плане этой области уже существовали Южно- и Северо-Татарский палеосводы и разграничивающая их Прикамская палеодепрессия. Склоны палеосводов, представлявшие систему пологих террас и ступеней и располагавшихся над зонами разломов в кристаллических породах фундамента, сопрягались с бортом Прикамской палеодепрессии, в пределах которого с верхнефранского времени начал формироваться Нижнекамский прогиб ККС.

В раннефранское и фаменское время амплитуда общих тектонических опусканий территории Волго-Уральской области была несравненно больше, чем в среднефранское. В условиях унаследованного от среднефранского времени режима тектонических движений опускание совершалось с неодинаковой интенсивностью. Дифференцированный характер тектонических опусканий запечатлен в литологическом составе и значениях мощностей верхнефранских и фаменских осадков, накопившихся в резко различных и обособленных структурно-фациальных зонах. В отличие от вершин, более интенсивно прогибались склоны палеосводов и в особенности их краевые зоны, где накопились мощные 300-500 метровые толщи карбонатных, преимущественно рифовых пород. Устойчивый режим тектонических опусканий в сочетании с мелководными условиями осадконакопления и широким развитием в бассейне рифостроящих организмов (криноидей, фораминифер, водорослей и др.) создали наиболее оптимальные условия для возникновения в краевых зонах палеосводов над структурными ступенями высокоамплитудных рифовых построек.

Следует отметить, что на фоне общих погружений наиболее интенсивно расширялась площадь северного склона Южно-Татарской палеодепрессии, а скорость погружения юго-восточного склона Северо-Татарского была более интенсивной. Вероятно, этим объясняется смещение ложа прогиба на север относительно Прикамского разлома (Рис. 2).

В палеодепрессии в верхнефранско-фаменское время скорость тектонических опусканий несколько опережала скорость погружений краевых зон склонов палеосводов, и здесь сохранялась более глубоководная обстановка седиментации. В этой тектоно-седиментационной обстановке продолжали накапливаться резко отличные в литофациальном отношении битуминозные, кремнисто-глинисто-карбонатные осадки доманикового типа, мощность которых не превышала 140-230 м. Если принято, что амплитуда общих тектонических погружений в палеодепрессиях верхнедевонского бассейна была такой же, как в краевых зонах палеосводов (внутренний борт прогиба), то сравнение ее величины (180-290 м) с 140-230-метровой мощностью накопившихся здесь осадков с очевидностью свидетельствует об отставании скорости накопления

осадков от скорости тектонических опусканий. Такая некомпенсация тектонических опусканий осадконакоплением привела к еще большему углублению зародившейся в среднефранское время палеодепрессии. С углублением палеодепрессии и в результате значительного увеличения амплитуды еще резче обозначились борты прогиба. В структурно наиболее высоких частях бортов развитие в депрессии кремнисто-глинисто-карбонатные породы доманикового облика замещаются разновозрастными карбонатными, преимущественно рифогенными породами краевых зон склонов палеосводов. Это замещение совершается в узкой шириной 1,5-3 км полосе и сопровождается резким увеличением мощностей верхнефранско-фаменских отложений. Вследствие этого в указанной полосе возникли уступы высотой 150-250 м. В пределах уступов слои, залегающие в кровле фаменского яруса, наклонены к центральным частям депрессий и имеют крутые углы падения (до 10-15°).

Особенностью турнейского этапа геологической истории является то, что с его наступлением началось заполнение осадками ранее возникшего прогиба (Рис. 3, 4). Мощность турнейских глубоководных осадков ложа прогиба составляет 35-155 м. Учитывая одинаковую амплитуду опускания в палеодепрессиях и зонах палеосводов турнейского бассейна, составляющую 80-230 м, можно сделать вывод о существенном отставании скорости накопления осадков в палеодепрессии от скорости тектонических опусканий.

В осевой части прогиба в первую половину турнейского этапа повсеместно отлагались глубоководные осадки. В малевско-упинское время в центральной осевой части прогиба накапливались наиболее глубоководные осадки. В их составе преобладают битуминозные кремнисто-глинистые известняки, сланцы, мергели, расслоенные часто окремнелыми аргиллитами. Мощность этого комплекса пород, аналогичного с подстилающими их девонскими отложениями доманиковой фации, составила 15-55 м.

В северной прибортовой зоне прогиба мощность кремнисто-карбонатных, карбонатно-глинистых и глинисто-карбонатных малевско-упинских отложений, также отложившихся в глубоководных (но менее, чем в центральных частях прогибов) условиях, составляет 15-55 м, в южной прибортовой зоне эта мощность составляет 20-130 м. Разница между амплитудой (5-55 м) тектонических опусканий и указанной мощностью в южной прибортовой зоне прогиба свидетельствует о том, что в малевско-упинское время скорость осадконакопления незначительно, но превышала скорость этих опусканий. Естественно, что такая направленность седиментации способствовала постепенному выравниванию профиля Нижнекамского прогиба. Процесс геоморфологического выравнивания прогиба в первую очередь охватил полосу, непосредственно примыкающую к крыльям верхнедевонско-заволжских рифов, т. е. прибортовых зон прогиба, и не затронул его центральных частей.

В черепетско-кизеловское время процесс геоморфологического выравнивания Нижнекамского прогиба стал развиваться в еще большей степени. В течение этого времени в пределах палеосводов и центральной части прогиба структурно-фациальные условия осадконакопления по существу не изменялись. В центральной части

прогиба по-прежнему накапливались глубоководные кремнисто-глинисто-карбонатные породы доманиково-го облика. Мощность черепетско-кизеловских пород, отложившихся в пределах центральной части прогиба, составляет в среднем 10-125 м, соответствуя амплитуде общетектонических опусканий всей территории. В прибортовых зонах прогибов в черепетско-кизеловское время

накопилась толща карбонатных и глинисто-карбонатных пород мощностью 75-245 м – на северной и 135-290 м – на южной прибортовой зоне. В начальный период этого седиментационного подэтапа турнейского века отлагались осадки, несущие еще черты относительной глубоководности, однако по мере компенсации прибортовых зон прогиба и сглаживания рельефа дна бассейна, а

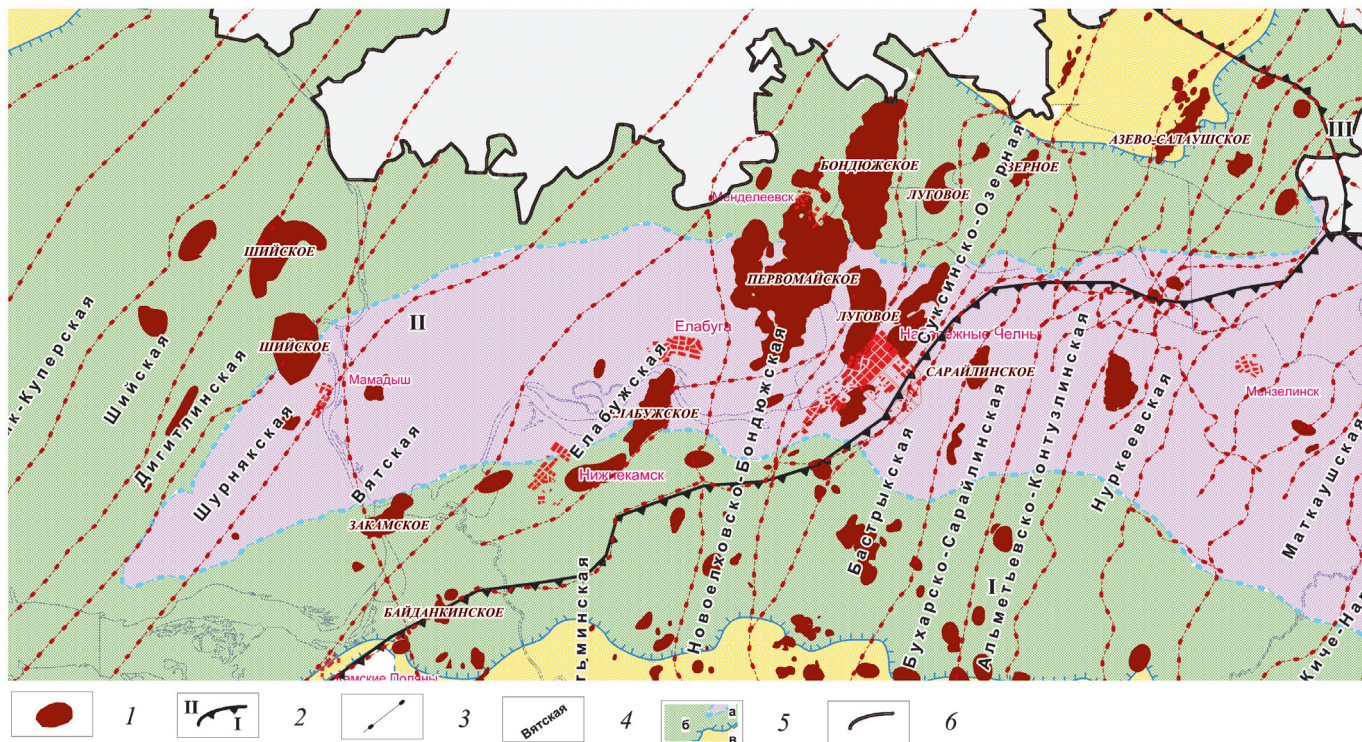


Рис. 1. Тектоническая схема Нижнекамского прогиба с элементами нефтеносности (по И.А. Ларочкиной с изменениями). 1 – месторождения нефти, 2 – современные границы структур I порядка: I – Южно-Татарский свод, II – Северо-Татарский свод, III – Камско-Бельский авлакоген, 3 – осевые линии разломов, 4 – гряды кристаллического фундамента, 5 – границы зон Нижнекамского прогиба Камско-Кинельской системы: а – осевая, б – прибортовая, в – бортовая, б – граница РТ.

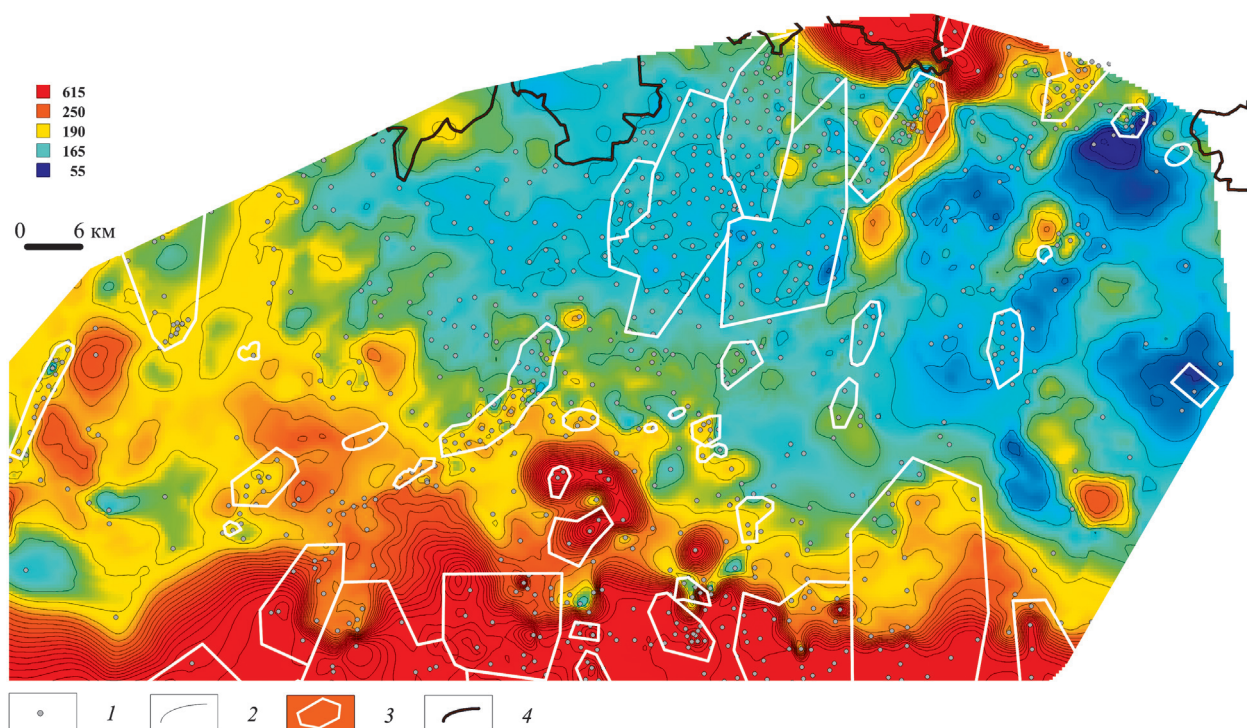


Рис. 2. Карта мощности отложений семилукско-заволжского комплекса. 1 – скважины глубокого бурения, 2 – изопакиты, 3 – лицензионные границы месторождений нефти, 4 – граница РТ.

следовательно, и сокращения площади, занятой наиболее глубоководной частью моря, откладывались мелководно-морские, преимущественно органогенные известняки, местами глинистые, а также отдельные пачки и прослои аргиллитов, нередко окремнелых. Среди органогенных, нередко густково-биоморфных, известняков присутствуют рифовые – кораллово-брахиоподовые, водорослево-криноидные, водорослево-фораминиферовые разности, находящиеся в определенных фациальных соотношениях с глинистыми известняками. В целом в прибортовых зонах прогиба вследствие небольшой амплитуды общетектонических опусканий возникали довольно крупные по своим

площадям, но малоамплитудные (15-25 м) рифогенные постройки – биостромы и биогермы. Наиболее оптимальные условия для развития черепетско-кизеловских биогермов были в полосе, непосредственно примыкающей к границе смены мелководных биогенных известняков относительно глубоководными кремнисто-глинисто-карбонатными породами и сланцами. Кроме этого, в прибортовых и осевой зонах прогиба на уже образованных в познефранско-фаменское время геоморфологически выраженных высокоамплитудных поднятиях, давшие начало образованию

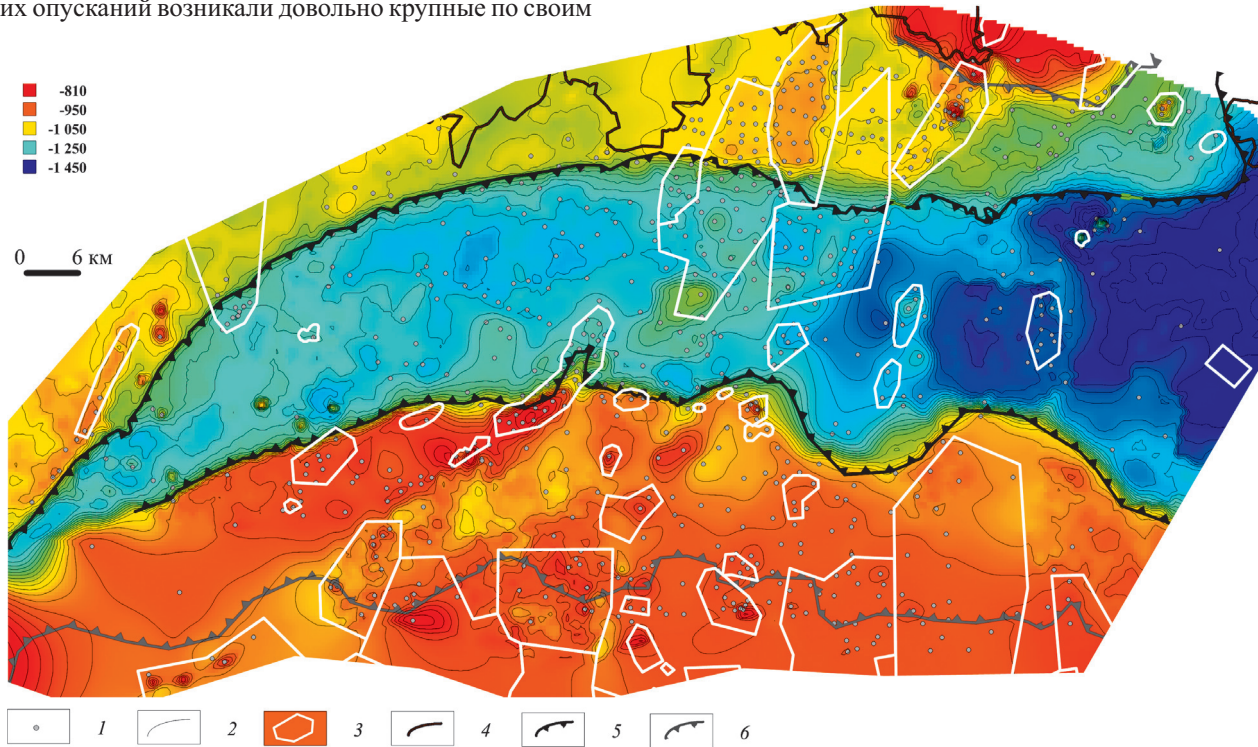


Рис. 3. Структурная карта поверхности турнейского яруса. 1 – скважины глубокого бурения, 2 – изогипсы, 3 – лицензионные границы месторождений нефти, 4 – граница РТ, границы зон Нижнекамского прогиба ККС: 5 – осевая, 6 – бортовая.

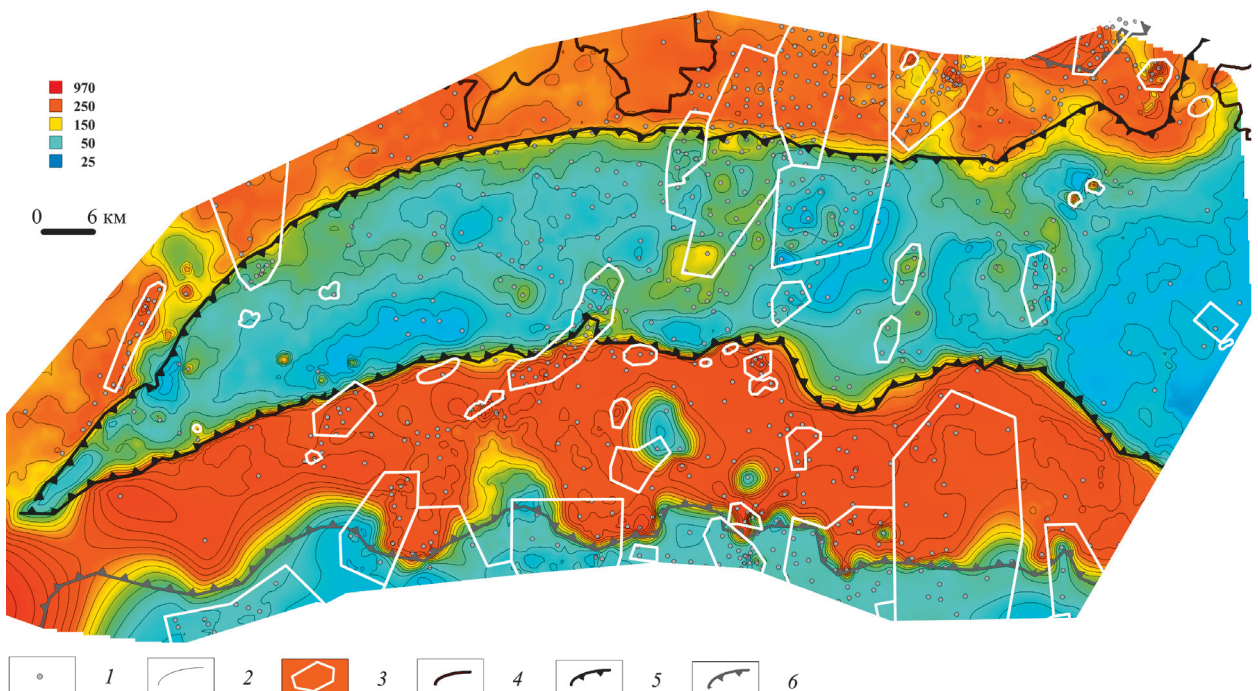


Рис. 4. Карта мощности отложений турнейского яруса. 1 – скважины глубокого бурения, 2 – изопахты, 3 – лицензионные границы месторождений нефти, 4 – граница РТ, границы зон Нижнекамского прогиба ККС: 5 – осевая, 6 – бортовая.

рифовых построек, возникали небольшие по площадям высокоамплитудные рифы. К числу таких рифов могут быть отнесены Озерный, Северо-Озерный, Южно-Ижевский, Смольный и др.

В результате по мере заполнения прогибов наблюдается дальнейшая миграция рифогенных фаций вглубь прогибов, в их прибортовые зоны, где и возникли небольшие по амплитуде биогермы и седиментогенные поднятия – рифы.

Таким образом, конечный геоморфологический результат анализируемого малевско-кизеловского этапа выразился в значительной компенсации преимущественно карбонатными, глинисто-карбонатными и карбонатно-аргиллитовыми толщами прибортовых частей прогиба. Заполнение прогиба сопровождалось одновременным

разрастанием территории, занятой мелководно-морскими фациями, захватившими вторую половину малевско-кизеловского этапа и их прибортовые зоны. К концу турнейского этапа полоса, занятая глубоководными фациями, значительно (в 2-3 раза) сузилась; занимая центральную часть прогиба и оставаясь некомпенсированной малевско-кизеловскими осадками.

В косьвинский этап геологической истории процесс геоморфологического выравнивания, начавшийся в турнейское время с прибортовых зон, захватил и центральные, или осевые, зоны Нижнекамского прогиба Камско-Кинельской системы (Рис. 5). С косьвинского

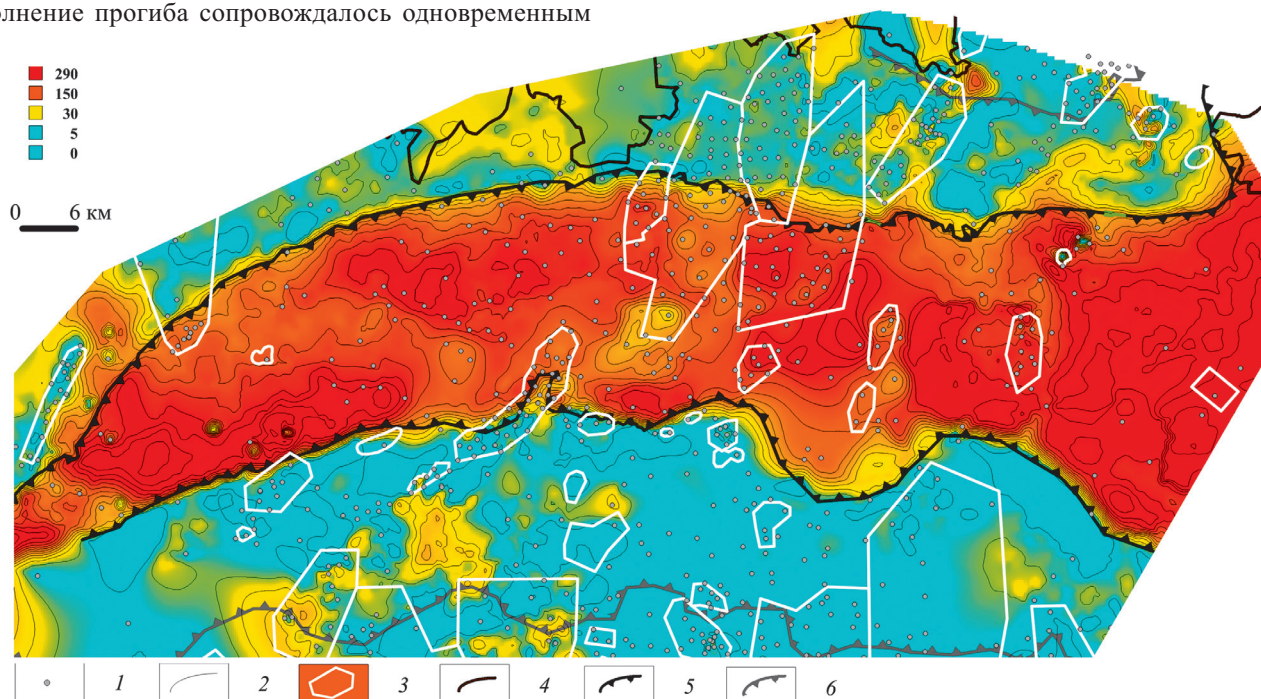


Рис. 5. Карта мощности отложений косьвинского горизонта. 1 – скважины глубокого бурения, 2 – изопакиты, 3 – лицензионные границы месторождений нефти, 4 – граница РТ, границы зон Нижнекамского прогиба ККС: 5 – осевая, 6 – бортовая.

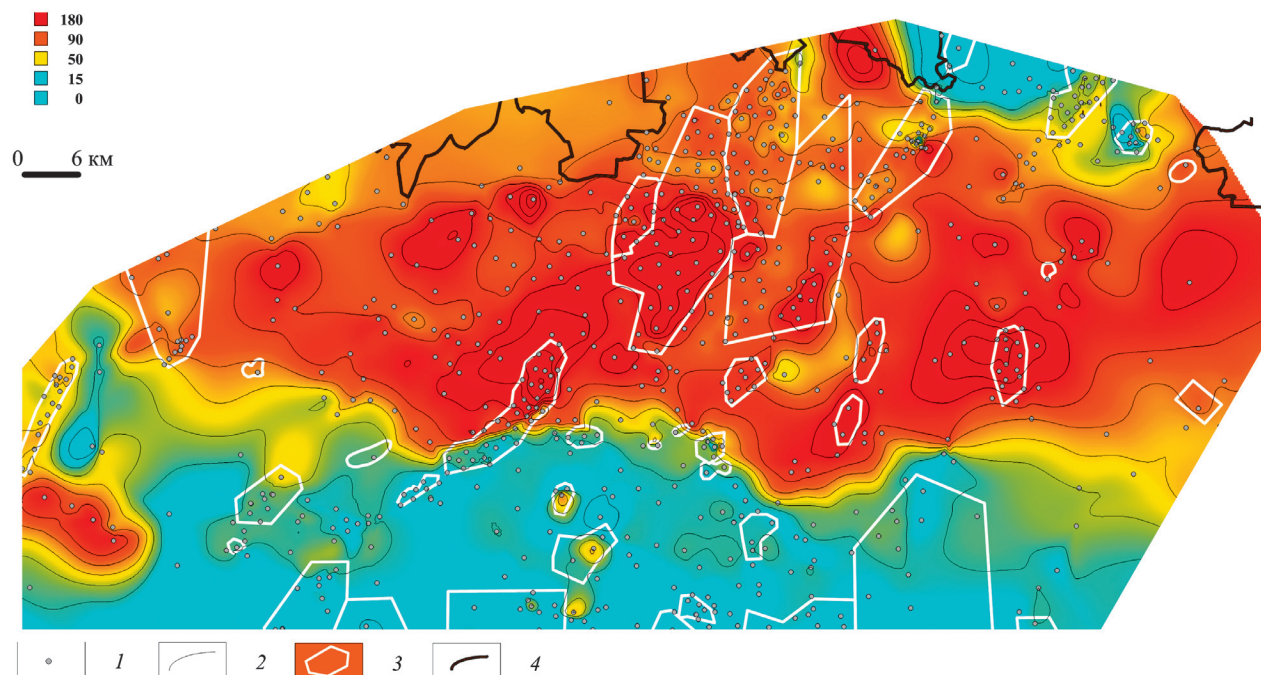


Рис. 6. Карта мощности радаевско-бобриковских отложений. 1 – скважины глубокого бурения, 2 – изопакиты, 3 – лицензионные границы месторождений нефти, 4 – граница РТ.

времени, когда отчетливо наметился общий подъем всей территории, наступила регрессивная фаза турнейского цикла осадконакопления, когда с приближением источников сноса на платформу в огромном количестве приносился терригенный материал. На фоне общерегрессивных условий седиментации на сводах в косьвинское время накопились мелководно-морские отложения, сложенные обычно 3-5 м пачкой аргиллитов. Здесь, как правило, косьвинские слои представлены стратиграфически неполно по причине перерывов и размывов, отсутствуют верхние слои разрезов.

В прибортовых зонах прогиба в относительно мелководных (но более глубоких, чем на сводах) условиях накопились также как и на сводах стратиграфически неполные толщи преимущественно глинистых осадков, мощностью 5-100 м. В осевой части прогиба, представлявшей собой в рельефе дна бассейна депрессию глубиной 70-265 м, накопились мощные толщи главным образом глин. Наличие прослоев спикуловых известняков и цефалоподовой фауны, количество которой уменьшается от подошвы к кровле косьвинских отложений, преобладание тонкоскульптурных форм в фауне брахиопод в сочетании с текстурными особенностями аргиллитов свидетельствуют о том, что они формировались в относительно мелководных условиях. Аргиллиты залегают в центральных частях прогиба непосредственно на мелководных кремнисто-глинистых известняках кизеловского горизонта, что полностью согласуется с заключением о наличии в рельефе дна косьвинского бассейна глубокой депрессии.

В силу механической дифференциации осадков, в депрессию, в первую очередь, и сносился поступающий в обильном количестве глинистый материал. Скорость поступления этого материала во много раз превышала скорость общетектонических опусканий, что и способствовало накоплению здесь 70-210-метровой толщи глинистых пород. Такой режим седиментации привел к тому, что к концу косьвинского этапа центральная часть прогиба были загружена толщей глин, существенно выравнившим их профиль.

Радаевско-бобриковский этап геологической истории Камско-Кинельских прогибов протекал не в морских, а в континентальных условиях осадконакопления, качественно отличавшихся от условий предыдущих этапов (Рис. 6). В радаевско-бобриковское время здесь существовала система крупных и мелких опресненных водоемов с широкой сетью островов.

На территориях, занятых в радаевское время бортовыми и прибортовыми зонами прогиба, фиксируется перерыв в осадконакоплении, сопровождавшийся частичным или полным размывом подстилающих косьвинских отложений. В осевой части прогиба, представлявшей в рельефе широкую, пологую депрессию, располагался наиболее крупный водоем. В этом водоеме процесс осадконакопления не прерывался, и в нем отлагался комплекс болотно-озерных и аллювиальных образований. Песчано-алевролитовый и углисто-глинистый состав и текстурно-структурные признаки (косая слоистость песчано-алевролитовых пород, наличие следов корневой системы растений и др.) этих образований свидетельствуют о крайне мелководных условиях их захоронения.

Накопление осадков в указанных частях прогиба, огра-

ниченными областями денудации, совершалось не в морском бассейне, а в депрессии приморской низменности, в пределы которой лишь эпизодически и кратковременно проникали воды моря. Характер площадного развития отложений радаевского горизонта свидетельствует о том, что в начальные стадии накопления осадков размеры водоема были небольшими, и он занимал наиболее погруженные зоны сохранившихся еще депрессий – центральную часть Нижнекамского прогиба. По мере накопления осадков границы этого мелевшего водоема расширялись, и он наряду с центральной частью прогиба распространился в пределы прибортовой зоны. Все сказанное дает основание считать, что осевая зона Нижнекамского прогиба загружалась радаевскими отложениями, мощностью до 150 м, выклинивавшимися к прибортовым зонам, в основном в южной прибортовой зоне.

Вышележащие по разрезу бобриковские отложения накапливались в условиях сравнительно выровненного рельефа прибрежно-континентальной низменности. Бобриковские отложения, залегающие в прибортовых зонах прогиба с размывом и стратиграфическим несогласием, на рассматриваемой территории развиты повсеместно. Широкое развитие бобриковских отложений связано с опусканиями всей территории Волго-Уральской области, знаменующими наступление более общих и устойчивых тектонических погружений, вызвавших новую трансгрессию морского бассейна. При суммарной амплитуде частей тектонических опусканий территории в 10-30 м, в радаевско-бобриковский этап в центральных оставшихся незагруженными частях прогибов накапливались осадки мощностью 50-150 м. В течение этого этапа по-прежнему сохранились высокие по сравнению с тектоническими опусканиями скорости седиментации, обеспечившие заполнение прогиба. К началу тульского времени Нижнекамский прогиб, не полностью, но геоморфологически выровнился.

В послебобриковское время Нижнекамский прогиб перестал развиваться по единому, общему плану. В тульское время с наступлением трансгрессии моря начинается новый этап геологической истории.

В итоге рассмотрения основных черт истории геолого-тектонического развития и генезиса Нижнекамского прогиба можно сделать следующие выводы.

1. Тектоническая расчлененность территории на Южно- и Северо-Татарский палеосводы и Прикамскую палеодепрессию вызвала к концу среднефранского времени обособление структурно-фациальных зон и подготовила необходимые условия для формирования Нижнекамского прогиба.

2. Наряду с общерегиональными неравномерными тектоническими опусканиями в формировании прогиба существенная роль принадлежала особенностям седиментации, выразившимся в некомпенсированном характере осадконакопления в палеодепрессии; Нижнекамский прогиб сформирован в верхнефранско-заволжское время.

3. В краевых зонах палеосводов возникали рифогенные сооружения барьерного типа; развитие верхне-франско-заволжских рифовых сооружений генетически связано с формированием этих прогибов.

4. Карбонатные, глинисто-карбонатные и карбонатно-глинистые турнейские отложения скомпенсировали прибортовые зоны прогибов. Процесс заполнения прогибов

сопровождался развитием в прибортовых зонах невысоких по амплитуде биогермов и биостромов. Косьвинские и радаевско-бобриковские терригенные отложения компенсируют наиболее погруженные зоны прогибов.

По характеру соотношений с подстилающими и перекрывающимися отложениями Нижнекамский прогиб не отражен. Осевая зона прогиба смещена на север относительно оси Прикамского разлома по подстилающим отложениям. Территориально Нижнекамский прогиб размещается на юго-восточном склоне Северо-Татарского свода.

Смещение оси прогиба вызвано более молодыми, главным образом поздне- и послепермскими тектоническими воздыманиями северной прибортовой зоны, где образовалась система валов (Первомайско-Бондюжский, Елабужская, Суксинско-Озерная и др.), и опусканиями южной прибортовой зоны прогиба. Эта частичная перестройка привела к тому, что в современном структурном плане над наиболее погруженной центральной частью Прикамского разлома располагается в основном южная прибортовая зона Нижнекамского прогиба. Нижнекамскому прогибу в терригенной толще девона отвечает моноклинальное залегание слоев.

Основные положения, вытекающие из особенностей строения верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений и истории геотектонического развития Нижнекамского прогиба, являются исходными и во многих отношениях определяющими при выяснении морфогенетических типов локальных поднятий и установлении их пространственного размещения в прогибе и сопряженных с ними краевых зонах сводов.

В пределах Нижнекамского прогиба развиты валы, длинные оси которых ориентированы на северо-восток и секут структурные элементы Нижнекамского прогиба (секущие валы). Секущие валы северо-восточного простирания повторяют основные черты структурно-тектонического плана девонских образований. Валообразные зоны девонских отложений, в свою очередь, отражают картину поверхности кристаллического фундамента, образующие систему гряд (Рис. 1) аналогичного простирания: Шурнякская, Вятская, Елабужская, Ново-Елховско-Бондюжская, Суксинско-Озерная, Бухарско-Сарайлинская и др. (Ларочкина, 2013). Общим для секущих валов является то, что в формировании входящих в них локальных поднятий участие тектонического фактора является обязательным. Расположенные на секущих валах локальные поднятия приурочиваются к различным структурно-фациальным зонам Нижнекамского прогиба, характеризуются в зависимости от того, в какой зоне они располагаются, вполне определенными структурными соотношениями по разновозрастным горизонталам. Таким образом, указанные валы, как правило, при достаточной протяженности, объединяют локальные поднятия различных морфогенетических типов.

Локальные поднятия, обязанные своим возникновением тектоническому фактору (без участия биогермов верхнефранско-заволжского и малевско-кизеловского возраста), приурочены к валам, которые территориально расположены в осевой и северной прибортовых зонах Нижнекамского прогиба (Бондюжское, Первомайское, Луговое, Сарайлинское и др.)

К сожалению, валообразных структур, развитых на бортах Нижнекамского прогиба и обязанных своим

формированием и генезисом в первую очередь седиментационному фактору (аналогу Арланскому) не ожидается. Превалирующим фактором седиментации является для южной бортовой зоны (Свиногорское, Ново-Суксинское, Зычевашевское, Елгинское, Винокуровское, Ургундинское, Абдуловское и др. поднятия), но тектонический фактор играет здесь не последнюю роль. Генезис валообразных структур южного борта тектоно-седиментационный. Тектоно-седиментационные поднятия образуются главным образом благодаря структуроформирующей способности рифовых фаций фаменско-заволжских и малевско-кизеловских отложений, при подчиненной роли тектонического фактора.

К седиментационно-тектоническим поднятиям отнесены структуры, в формировании которых тектонический фактор проявлялся многократно и превалировал, а седиментационный фактор приводил к возникновению чаще всего сравнительно невысоких (несколько десятков метров) биогермов (Мамадышское и др.). Эти поднятия четко выражены в отложениях, подстилающих биогерм, в частности в слоях терригенной толщи девона, по которым их амплитуда больше, чем по верхнекаменноугольным отложениям. Важной отличительной чертой большинства поднятий этого типа является смещение их купольной части по кровле фаменско-заволжских и более молодых отложений в сторону крутого крыла и регионального наклона слоев и чаще всего может служить показателем одновременности действия тектонического и седиментационного факторов, при котором биогерм в процессе своего роста постоянно стремился находиться над полосой ускоренного и устойчивого погружения дна моря.

К структуроформирующим карбонатным массивам рифовой (биогермной) природы, генетически связанными с Нижнекамским прогибом, относятся биогермы речичко-данково-лебедяного и малевско-кизеловского возрастов. К поднятиям с выше перечисленными отложениями биогермами в ядре в виде одиночных структур относятся Уразбахтинское, Омарское, Смольное, Ширманское, Демьяновское, Озерное, Северо-Озерное, Приразломное, Западно-Юртовское, Тимеровское и Отарное. Все одиночные высокоамплитудные постройки – рифы приурочены к осевой и внутренним прибортовым зонам прогиба. Из перечисленных выше поднятий доказанный седиментационный генезис пока только у Омарского, остальные поднятия – тектоно-седиментационные.

Важно подчеркнуть, что локальные поднятия, характер структурных соотношений которых обусловлен участием в их строении верхнефранско-фаменских и малевско-кизеловских биогермов, генетически тесно связаны с Нижнекамским прогибом.

Таким образом, в осевых зонах прогибов развиты только тектонические поднятия и седиментационно-тектонические одиночные рифы. В прибортовых зонах наряду с седиментационно-тектоническими распространены тектоно-седиментационные и седиментационные поднятия с малевско-кизеловскими и реже с фаменско-заволжскими биогермами.

Анализ истории геологического развития, строения и закономерностей размещения установленных месторождений позволяет связывать перспективы дальнейших поисков нефти в Нижнекамском прогибе со следующими тремя

типами ловушек: тектоническими поднятиями, рифогенными среднефранско-кизеловскими постройками, зонами развития структурно-литологических ловушек. Очевидна вероятность распространения ловушек комбинированного генезиса: седиментационно-тектонических и в прибортовых зонах прогиба – литолого-стратиграфических.

Отметим, что на месторождениях Нижнекамского прогиба, основными продуктивными горизонтами являются главным образом отложения, покрывающие рифогенные массивы (Озерное, Луговое, Бахчисарайское, Биклянское и др.), а залежи непосредственно в рифогенных породах редки и контролируются в основном высокоамплитудными одиночными биогермными постройками (Мензелинское, Тимеровское, и др.). Благоприятными для скопления нефти и газа коллекторами на таких месторождениях являются песчано-алевролитовые породы терригенной толщи нижнего карбона, в случае наличия верхнедевонско-заволжских или верхнетурнейских рифовых массивов – карбонатные породы, слагающие эти массивы.

Ловушки тектонического типа составляют подавляющее большинство среди прогнозируемых сейсморазведкой для дальнейших поисков и установленных нефтегазоносных структур. Учитывая стабильную блоковую структуру кристаллического фундамента (гряды), в западной части прогиба в отличие от центральных, где уже открыты основные крупные месторождения нефти, в силу слабой дифференцированности не ожидается крупных протяженных и резко выраженных контрастных поднятий. Вместе с тем, вероятность выявления новых средне- и особенно малоамплитудных поднятий, принимая во внимание благоприятные тектонические условия их формирования на стыках структурных террас, вдоль разломов фундамента, весьма высока. Выявление тектонических ловушек ожидается и в восточных районах прогиба.

Для осевой зоны прогиба характерно присутствие ловушек структурного типа в виде тектонических поднятий, которые при достаточно высокой амплитудности могут явиться весьма перспективными. Залежи нефти могут заключать песчано-алевролитовые коллекторы терригенной толщи карбона, а в ряде случаев трещиноватые, иногда пористо-кавернозные карбонатные породы верхнедевонского, турнейского, башкирского и московского возрастов. В осевой зоне прогиба в пределах тектонических и седиментационно-тектонических структур коллекторами могут служить среднефранско-кизеловские породы доманиковой фации в случае их сильной трещиноватости и достаточной проницаемости. Доманиковые фации карбонатной толщи верхнего девона, слагающие ложе прогиба, являются регионально битуминозными. Признаки нефтеносности в виде пятнистого нефтенасыщения и

включений вязкой гудронизированной нефти отмечались в керне при бурении многих скважин.

Особое внимание, в связи с установленными уникальными высокоёмкими ловушками нефти в Нижнекамском прогибе, должны привлечь одиночные высокоамплитудные рифогенные постройки тектоно-сидементационного генезиса. Освоение перспективного направления, связанного с рифогенными сооружениями, является важным резервом дальнейших поисков. Перспективными в этом направлении является западное окончание прогиба, где уже по данным сейсморазведки закартирован ряд таких поднятий, и его восточная часть в области простираания Прикамского разлома, выраженного резко дифференцированной поверхностью фундамента, в зоне сочленения осевой и прибортовой частей прогиба (Рис. 1). Кроме этого, основной интерес при проведении сейсморазведочных работ, должны представлять участки пересечения прибортовых и бортовых зон с секущими тектоническими дислокациями, благоприятные для формирования контрастных седиментационно-тектонических структур и их систем.

Литература

Ларочкина И.А. Концепция системного геологического анализа при поисках и разведке месторождений нефти на территории Татарстана. Казань: «ФЭН». 2013. 230 с.

Хисамов Р.С., Губайдуллин А.А., Базаревская В.Г., Юдинцев Е.А. Геология карбонатных сложно построенных коллекторов девона и карбона Татарстан. Казань: «ФЭН». 2010. 283 с.

Сведения об авторах

Ильвера Фаритовна Валеева – старший научный сотрудник, Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан
Россия, 420087, Казань, ул. Даурская 28
Тел: +7(843) 299-35-13, e-mail: nicpp@mail.ru

Гурий Арсентьевич Анисимов – старший научный сотрудник, Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан
Россия, 420087, Казань, ул. Даурская 28

Лилия Закувановна Анисимова – научный сотрудник, Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан
Россия, 420087, Казань, ул. Даурская 28

Светлана Петровна Новикова – заведующий лабораторией, Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан
Россия, 420087, Казань, ул. Даурская 28

Статья поступила в редакцию 08.07.2016

Geological Background of the Further Exploration of Oil in the Nizhnekamsk Deflection

I.F. Valeeva, G.A. Anisimov, L.Z. Anisimova, S.P. Novikova

Institute for problems of ecology and subsoil use of Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russia

Abstract. On the basis of new geological and geophysical data acquired in recent years, the Institute of Ecology and Natural Resources of the Academy of Sciences of the Republic

of Tatarstan conducted studies to clarify the geological structure of Nizhnekamsk deflection of Kama-Kinel system in order to evaluate the oil potential. The article discusses the main

features of geological and tectonic evolution and genesis of Nizhnekamsk deflection, which are crucial in clarifying the morphogenetic types of local uplifts and establishing their spatial distribution in the deflection. The question of the share of tectonic and sedimentary processes is considered in the formation of reservoirs and traps in the axial and marginal parts of Nizhnekamsk deflection; the prospects are justified of oil-bearing sediments involved in its structure.

Keywords: intraformational deflection, genesis, board, marginal and axial zones, swell, swell-like areas, bioherm, reef, deposit, field.

References

Larochkina I.A. Kontseptsiya sistemnogo geologicheskogo analiza pri poiskakh i razvedke mestorozhdeniy nefi na territorii Tatarstana [Concept of systematic geological analysis in prospecting and exploration of oil deposits on the territory of Tatarstan]. Kazan: FEN Publ. 2013. 230 p. (In Russ.)

Khisamov R.S., Gubaydullin A.A., Bazarevskaya V.G., Yudinsev E.A. Geologiya karbonatnykh slozhno postroennykh kollektorov devona i karbona Tatarstana [Geology of carbonate complex Devonian and Carboniferous reservoirs of Tatarstan]. Kazan: Fen Publ. 2010. 283 p. (In Russ.)

For citation: Valeeva I.F., Anisimov G.A., Anisimova L.Z., Novikova S.P. Geological Background of the Further Exploration of Oil in the Nizhnekamsk Deflection. *Georesursy*

= *Georesources*. 2016. V. 18. No. 3. Part 2. Pp. 198-206. DOI: 10.18599/grs.18.3.9

Information about authors

Ilvera F. Valeeva – Senior Scientific Researcher, Institute for Problems of Ecology and Subsoil Use of Tatarstan Academy of Sciences

Russia, 420087, Kazan, Daurskaya str. 28

Phone: +7(843) 299-35-13, e-mail: nicpp@mail.ru

Guriy A. Anisimov – Senior Scientific Researcher, Institute for Problems of Ecology and Subsoil Use of Tatarstan Academy of Sciences

Russia, 420087, Kazan, Daurskaya str. 28

Liliya Z. Anisimova – Scientific Researcher, Institute for Problems of Ecology and Subsoil Use of Tatarstan Academy of Sciences

Russia, 420087, Kazan, Daurskaya str. 28

Svetlana P. Novikova – Head of the Laboratory, Institute for Problems of Ecology and Subsoil Use of Tatarstan Academy of Sciences

Russia, 420087, Kazan, Daurskaya str. 28

Manuscript received July 8, 2016